រូបវិទ្យា ថ្នាក់ទី ១២

អគ្គិសនី និង ម៉ាញេទិច



ក្នុងមេរៀននីមួយៗរួមមាន៖

i. មេរៀនលម្អិត និងឧទាហរណ៍ពន្យល់តាមវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា

i. លំហាត់ និងដំណោះស្រាយ

ii. លំហាត់អនុវត្ត

រៀបរៀងដោយ៖ គង់ ស៊ីនីន

រក្សាសិទ្ធគ្រប់យ៉ាង

អារម្ភកថា

សៀវភៅរូបវិទ្យាថ្នាក់ទី១២ភាគទី១នេះ ត្រូវបានបកប្រែ និងរៀបរៀងដោយរូបខ្ញុំផ្ទាល់ ស្របនឹងកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការរបស់សិស្សានុសិស្សថ្នាក់ទី១២ ដើម្បីត្រៀមប្រឡងបាក់ឌុប និងស្វែងយល់ឲ្យកាន់តែច្បាស់អំពីមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដែលផ្សាភ្ជាប់ទៅនឹងបាតុភូតផ្សេងៗដែលកើតឡើងនៅក្នុងធម្មជាតិ ដោយព្យាយាមស្វែងរកគំរូ ដើម្បីពន្យល់ជាលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងប្រើប្រាស់សមីការគណិតវិទ្យាដើម្បីធ្វើការវិភាគ និងបកស្រាយឲ្យកាន់តែមានភាពស៊ីជម្រៅ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត សៀវភៅមួយក្បាលនេះ អាចជួយឲ្យប្អូនៗ ងាយស្រួលចំពោះការដោះស្រាយលំហាត់ ព្រោះនៅក្នុងសៀវភៅនេះមានចំណុចសំខាន់ៗ ដូចជា៖

- ឧទាហរណ៍លំហាត់រួមជាមួយនឹងការពន្យល់លម្អិតតាមវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា *ចំនួន៤ជំហាន* ដែលអាចជួយឲ្យប្អូនៗ យល់ពីបាតុភូតនៃលំហាត់ដោះស្រាយលំហាត់ និងបកស្រាយលំហាត់ផ្សាភ្ជាប់ជាមួយការអនុវត្តនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ
- លំហាត់មានដំណោះស្រាយចំនួន *១២០លំហាត់* និង
- លំហាត់អនុវត្តក្នុង១មេរៀន ចំនួន៣០លំហាត់។

ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ស្នាដៃនេះពិតជាមានកំហុសចៀសមិនផុតដោយអចេតនា សូមមិត្តអ្នកអាន ជួយរិះគន់ ដើម្បីស្តាបនា ។ ខ្ញុំបាទនឹងទទួលយកមតិទាំងអស់នោះមកពិចារណាដោយសេចក្តីប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីកែលម្អ ឬបន្ថែមអត្ថន័យនៅពេលបោះពុម្ពលើកក្រោយៗទៀត ជាប្រយោជន៍ជួយលើកតម្កើងវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា ។

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យសៀវភៅ

១. លោកគ្រូ ឌួង រតនា ២. លោកគ្រូ សៀក ចិន

៣. មាស ណូ

៤.ឌួក សៀវឡែ

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ខ្ញុំបាទសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅដល់៖

- **លោកឪពុក និងអ្នកម្តាយ** ជាទីស្រលាញ់ ដែលបានចិញ្ចឹមបីបាច់ថែរក្សា និងលើកទឹកចិត្តកូនគ្រប់កាលៈទេសៈ ។
- **គណៈគ្រប់គ្រងសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ភិទ្យាល័យព្រៈស៊ីសុវត្ថិ** ដែលតែងតែលើកទឹកចិត្តឲ្យមានការចងក្រងឯកសារសិក្សាមានលក្ខណៈស្តង់ដា ដើម្បីជាជំនួយដល់ការរៀន និងបង្រៀននៅក្នុងបរិបទថ្មី ដើម្បីជាស្ពានឈានទៅរកការអប់រំប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ ។
- **គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ** ទាំងអស់ដែលបានត្រួតពិនិត្យ កែលម្អនូវរាល់កំហុសឆ្គងទាំងរចនាបទ និងខ្លឹមសារ ។

ជាទីបញ្ចប់សូមអ្នកសិក្សា និងប្អូនៗ ប្រើប្រាស់សៀវភៅនេះឲ្យអស់ពីលទ្ធភាព ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ជាស្ពានឈានដល់ការអភិវឌ្ឍន៍ចំណេះដឹងនិងការអនុវត្តន៍នៅក្នុងសង្គមនិងគ្រួសារប្រកបដោយចីរភាព និងសន្តិភាព។

អ្នករៀបរៀងដោយ

គង់ ស៊ីនីន

គ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តម(បរិញ្ញាបត្រ+១)ឯកទេសរូបវិទ្យា
អ៊ីមែល: kongsynin@preahsisowath.edu.kh



បញ្ជីអត្ថបទ

មេរៀនទី ១ ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច 9

I. មេដែក និងដែនម៉ាញេទិច 9

1. មេដែក: 9

អន្តរកម្មនៃមេដែក 9

2. ដែនម៉ាញេទិចនៃមេដែក 10

3. ដែនម៉ាញេទិចនៃផែនដី 10

II. ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតឡើងដោយចរន្តអគ្គិសនី 12

1. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់ 12

2. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តវង់ 14

3. ដែនម៉ាញេទិចនៃសូលេណូអ៊ីត 16

III. កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច 19

1. កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើបម្លាស់ទីនៃបន្ទុកអគ្គិសនី ឬ កម្លាំងឡូរិន 19

2. កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយអគ្គិសនី 23

3. កម្លាំងម៉ាញេទិចបង្កើតឡើងដោយខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយអគ្គិសនីដាក់ស្របគ្នា 26

4. អនុវត្តន៍ស៊ុមរាង 31

IV. លំងាកនៃផង់(ភាគល្អិត)ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 34

1. ប្រភេទចលនារបស់ភាគល្អិត 34

2. លំងាកនៃផង់ក្នុងដែម៉ាញេទិច: 34

3. ដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិច 34

4. ស្ពិចក្រាប(MASS SPECTROMETER) 35

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស 42

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ 49

មេរៀនទី ២ អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច 99

I. ច្បាប់ផារ៉ាដេ 99
1. ពិសោធន៍ទី១៖ 99
2. ពិសោធន៍ទី២៖ 101
3. ភ្លុចម៉ាញេទិច ឬភ្លុចអាំងឌុចស្យុង៖ 101
4. ច្បាប់ផារ៉ាដេ(FARADAY'S LAW) 104
5. កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីក្នុងខ្សែចម្លង: 106
II. ច្បាប់ឡិន: 109
1. ច្បាប់ឡិនទី១ : 109
2. ច្បាប់ឡិនទី២: 109
III. ចរន្តភូកូល ឬ ចរន្តអេឌ្ឌី 112
IV. ជនិតា និងម៉ូទ័រអគ្គិសនី: 112
1. ជនិតា 112
2. ម៉ូទ័រអគ្គិសនី: 116

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស 117

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ 120

មេរៀនទី ៣ អូតូអាំងឌុចស្យុង 173

I. អំពើទៅវិញទៅមកបស់អាំងឌុចស្យុង ឬអាំងឌុចតង់ស្យាល់ 173
II. អូតូអាំងឌុចស្យុង 176
1. ពិសោធន៍បង្ហាញពីបាតុភូតអូតូអាំងឌុចស្យុង 176
2. អាំងឌុចតង់ស្យាល់(អាំងឌុចតង់) 177
3. កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុី 178
4. សៀគ្វីគ្មានអាំងឌុចតង់ 180

III. ថាមពលម៉ាញេទិច: 180
IV. សៀគ្វី RL 183
1. ករណីបិទកុងតាក់ S_1 183
2. ករណីបិទកុងតាក់ S_2 ដោយចំហ S_1 បន្ទាប់ពីបូប៊ីនផ្គុកពេញ 185
V. សៀគ្វី LC 189
1. ពេលផ្គុកសៀគ្វី(បិទទ មកទីតាំង A) 189
2. ពេលផ្គុកសៀគ្វី(បិទទ មកទីតាំង B) 190
ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ 195

មេរៀនទី ៤ សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ 240

I. ការផលិតកម្លាំងអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ស៊ីនុយសូអ៊ីត 240

1. ដ្យាក្រាមផាស(*Phasor Diagrams*) 241
2. សំទួយចរន្តឆ្លាស់ (*Rectified Alternating Current*) 241
3. តម្លៃប្រសិទ្ធប្រសិទ្ធ(ROOT MEAN SQUARE VALUE) 243

II. អនុវត្តច្បាប់អូម សំណង់ប្រៃណែល អាំប៉ែដង់ និងគម្លាតផាស 244

1. ចំពោះរេស៊ីស្តង់ 244
2. ចំពោះបូប៊ីន ឬអាំងឌុចទ័រ 246
3. ចំពោះកុងដង់សាទ័រ 248
III. ស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC 251
IV. អានុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វី RLC និងកត្តាអនុភាពនៃសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ 258
1. អានុភាពមធ្យមនៃរេស៊ីស្តង់ 258
2. អានុភាពមធ្យមនៃអាំងឌុចទ័រ 258
3. អានុភាពមធ្យមនៃកុងដង់សាទ័រ 259
V. ត្រង់ស្វូ 261
1. ដំណើរការនៃត្រង់ស្វូ 261

2. កំហាតថាមពល និងទិន្នផលនៃត្រង់ស្ទ័រ 262

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស 267

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ 270

ផ្នែកចម្លើយនៃសំណួរពហុជ្រើសរើស 314

ឯកសារយោង 316

ជំពូកទី៣ អគ្គិសនី និងម៉ាញេទិច

មេរៀនទី ១ ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច

I. មេដែក និងដែនម៉ាញេទិច

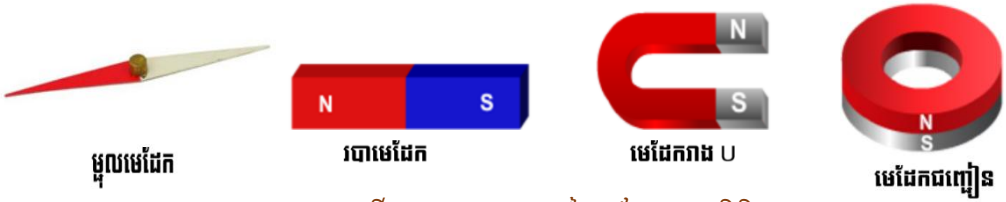
1. មេដែក:

➢ **មេដែក:** គឺជាអង្គធាតុដែលអាចឆក់ទាញដែកបាន។ លក្ខណៈឆក់ទាញដែកនោះ ហៅថា លក្ខណៈម៉ាញេទិច ។ ជាទូទៅមេដែកមានប៉ូលពីរ(ចុងម្ខាងជាប៉ូលជើង N និងចុងម្ខាងទៀតជាប៉ូលត្បូង S) មិនអាចកាត់ផ្តាច់ចេញជាពីគ្នាបានឡើយហើយមេដែកត្រូវបានគេចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ

- ***មេដែកធម្មជាតិ:*** ជាមេដែកដែលមានស្រាប់នៅក្នុងធម្មជាតិ មានដូចជា:សំណាក Fe_3O_4 និងមេដែកផែនដី ។ល។
- ***មេដែកសុប្បនិម្មិត:*** ជាមេដែកដែលត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដើម្បីតម្រូវការចាំបាច់ មានដូចជា របារមេដែក ម្ជុលមេដែក និងមេដែករាងអក្សរ U (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី២) ។ល។



រូបទី១៖ សំណាកនៃមេដែកធម្មជាតិ



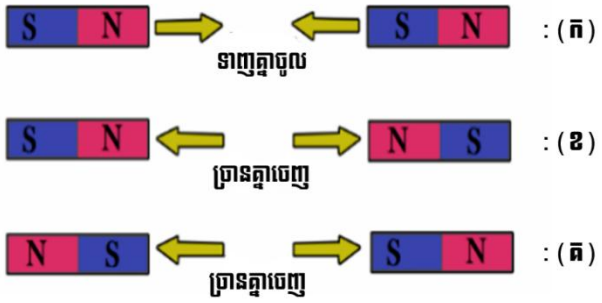
ម្ជុលមេដែក របារមេដែក មេដែករាង U មេដែកជញ្ជៀន

រូបទី២៖ ប្រភេទផ្សេងៗនៃមេដែកសុប្បនិម្មិត

❖ អន្តរកម្មនៃមេដែក

នៅពេលដែលគេដាក់មេដែកពីរជិតគ្នានាំឲ្យវាទាញ ឬច្រានគ្នាចេញដែលត្រូវបានគេឲ្យឈ្មោះថា **អន្តរកម្មម៉ាញេទិច** និងមានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖

- បើគេដាក់ប៉ូល N របស់មេដែកទី១និងជិតប៉ូល S មេដែកទី២ នាំឲ្យវាទាញគ្នាចូល (រូបទី៣.ក) ។
- បើសិនជាគេដាក់ប៉ូល N របស់មេដែកទាំងពីរជិតគ្នា



រូបទី៣៖ អន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងមេដែកពីរ

នាំឲ្យវាច្រានគ្នាចេញ (រូបទី៣.ខ) ។

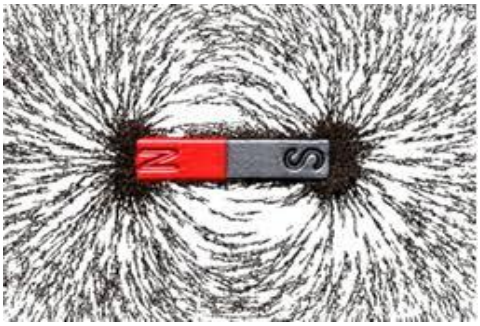
- បើសិនជាគេដាក់ប៉ូល S របស់មេដែកទាំងពីរជិតគ្នា នាំឲ្យវាច្រានគ្នាចេញ (រូបទី៣.គ)។

2. ដែនម៉ាញេទិចនៃមេដែក

លក្ខណៈទាញគ្នាចូល និងច្រានគ្នាចេញរវាងមេដែកពីរគឺ ត្រូវបានកើងឡើងដោយសារកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចនៃមេដែកទាំងពីរនោះ។ កាលពីថ្នាក់ទី១១ យើងបានសិក្សារួចមកហើយនូវកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើលើបន្ទុកអគ្គិសនី គឺត្រូវបានពណ៌នាដោយលំហនៃដែនអគ្គិសនីជុំវិញបន្ទុកអគ្គិសនីស្ថិតនៅនឹង ហើយបង្កើតឲ្យមានអន្តរកម្មរវាងដែនអគ្គិសនី និងបន្ទុកអគ្គិសនីនោះ។ នៅក្នុងការសិក្សាអំពីកម្លាំងម៉ាញេទិច ក៏មានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នាទៅនឹងកម្លាំងអគ្គិសនីដែរ គឺមានន័យថាកម្លាំងម៉ាញេទិច ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយលំហនៃដែនម៉ាញេទិច មានអន្តរកម្មលើមេដែកស្ថិតនៅក្នុងលំហនោះ។ ដូចនេះ ***ដែនម៉ាញេទិច*** $(\vec{B})$ គឺជាមជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុពិសេស ដែលកើតមាននៅជុំវិញមេដែក ហើយនឹងបង្កើតកម្លាំងម៉ាញេទិចលើមេដែក(ទាញចូល ឬច្រានចេញ) ស្ថិតនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋាននោះ ។

ដើម្បីបង្ហាញពីលក្ខណៈនៃវិចម័រនៃដែនម៉ាញេទិច គេត្រូវធ្វើការពិសោធដោយរោយកម្ទេចដែកនៅលើក្រដាសរឹងមួយសន្លឹក នៅជុំវិញរបារមេដែកមួយ បន្ទាប់មកគោះក្រដាសតិចៗ ហើយយើងសង្កេតឃើញថាកម្ទេចដែកនោះត្រូវបានរត់ជាជួរខ្សែមានរាយជុំវិញមេដែក(ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី៤) ។ កម្ទេចដែកដែលតម្រៀបជាខ្សែនោះត្រូវបានគេឲ្យឈ្មោះថា

ស្នាមម៉ាញេទិចនៃរបារមេដែក ។

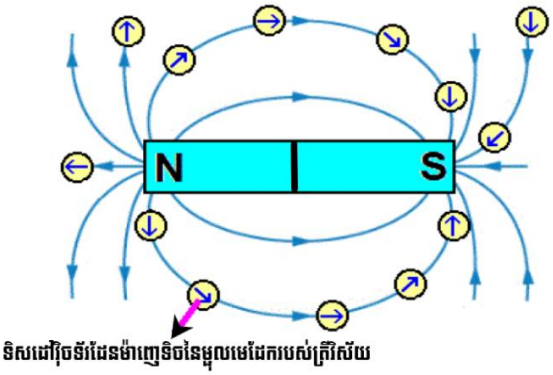


រូបទី៤៖ ស្នាមម៉ាញេទិចនៃរបារមេដែក

➢ **<u>ខ្សែដែនម៉ាញេទិច</u>** គឺជាខ្សែដែលប៉ះនឹងវិចម័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ ហើយនៅគ្រប់ចំណុចនីមួយៗរបស់វា ហើយមានទិសដៅដូចវិចម័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ ដូចរូបទី៥ ។

លក្ខណៈនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិចត្រូវបានកំណត់ដោយ៖

- ចាប់ផ្តើមពីប៉ូល N និងបញ្ចប់នៅប៉ូល S
- មានទិសដៅពី S ទៅ N នៅផ្នែកខាងក្នុង
- មានរាងជាខ្សែបិទ និង
- មិនកាត់គ្នាទេ ។



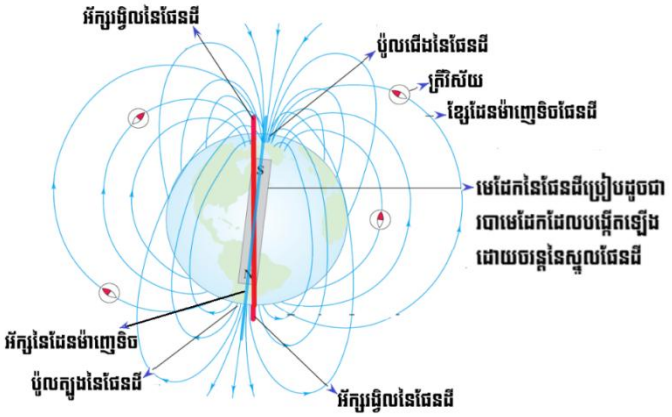
រូបទី៥៖ខ្សែដែនម៉ាញេទិចនៃរបារមេដែក

3. ដែនម៉ាញេទិចនៃផែនដី

យើងបានយល់ច្បាស់ហើយអំពី អន្តរកម្មរវាងមេដែកពីរ នៅពេលដែលដាក់ប៉ូលដូចគ្នានៅជិតគ្នាវាច្រានគ្នាចេញ និងដាក់ប៉ូលផ្ទុយគ្នានៅជិតគ្នាវាច្រានគ្នាចេញ ។ ឥឡូវនេះយើងសួរថា៖ *ហេតុអ្វីបានជាប៉ូល N*

នៃម្ជុលមេដែករបស់ត្រីវិស័យចង្អុលទៅទិសខាងជើងនៃប៉ូលរបស់ផែនដី? ឬ ហេតុអ្វីបានជារបារមេដែក ដែលត្រូវបានគេចងភ្ជាប់ និងព្យួរវាដោយខ្សែអំបោះត្រង់ពាក់កណ្តាល(ទីប្រជុំទម្ងន់) បន្ទាប់មកទុកឲ្យនៅនឹងដោយខ្លួនឯង បន្ទាប់មកប៉ូល N នៃរបារមេដែកចង្អុលទៅប៉ូលជើងនៃផែនដី ?

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានបង្ហាញថា ដោយសារតែនៅក្នុងស្នូលនៃផែនដីសម្បូរដោយលោហៈ និងផែនដីបានធ្វើចលនារង្វិលជុំវិញអ័ក្សរង្វិលរបស់វា ដែលបង្កើតបានជាចរន្តអគ្គិសនីផ្លាស់ទីនៅលើគន្លងវង់ និងមានដែនម៉ាញេទិចស្ថិតនៅចំកណ្តាលនៃផែនដី ដែលមានអ័ក្សមិនកាត់អ័ក្សរង្វិលនៃផែនដី ប្រៀបដូចជាមានរបារមេដែកកប់ជ្រៅនៅក្នុងផែនដី។ របារមេដែកនៃផែនដីមានប៉ូលជើង(N)ម៉ាញេទិចនៃរបារមេដែកផែនដីនៅជិតនឹងប៉ូលត្បូងភូមិសាស្ត្រនៃផែនដី ហើយមានប៉ូលត្បូង(S)ម៉ាញេទិចនៃរបារមេដែកផែនដីនៅជិតនឹងប៉ូលត្បូងភូមិសាស្ត្រនៃផែនដី (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៦)។



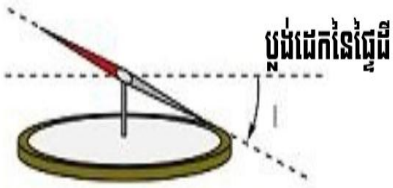
រូបទី៦៖ ដែនម៉ាញេទិចនៃផែនដី

- ម្ជុលមេដែកមិនចង្អុលទៅប៉ូលជើងពិតនោះទេ(លើកលែងតែនៅតំបន់ជិតខ្សែអេក្វាទ័រ) ព្រោះប៉ូលជើងនៃម៉ាញេទិចនៃផែនដី និងប៉ូលជើងនៃភូមិសាស្ត្រស្ថិតនៅក្នុងទីតាំងពីរផ្សេងគ្នា(មិនត្រួតស៊ីគ្នារវាងអ័ក្សរង្វិលនៃផែនដី និងអ័ក្សនៃមេដែកនៃផែនដី) បើគិតរង្វាស់មុំដែលមានគម្លាតពីគ្នានៅត្រង់ចំណុចប្រសព្វគ្នារវាងអ័ក្សរង្វិលនៃផែនដី និងអ័ក្សនៃរបារមេដែកនៃផែនដីគឺមានតម្លៃប្រហែល 15° (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៧)។ តម្លៃមុំនេះត្រូវបានគេហៅថា ***ដេគ្លីនេស្យុង*** (declination) ។



រូបទី៧៖ ដេគ្លីនេស្យុង (declination)

- បើសិនជាគេព្យួរម្ជុលមេដែកនៃត្រីវិស័យទៅនឹងអ័ក្សរង្វិលស្ថិតនៅក្នុងប្លង់ដេក និងឲ្យត្រីវិស័យអាចវិលបានក្នុងប្លង់ឈរបានដោយសេរី នោះនៅពេលដែលវាមានលំនឹង គេសង្កេតឃើញថាប៉ូល S ងាកទៅក្រោមធៀបនឹងប្លង់ដេក រីឯប៉ូល N ងើបឡើងលើបានមុំមួយ(ដូចរូបទី៨) ។ មុំដែលធៀបនឹងប្លង់ដេកនេះត្រូវបានគេហៅថា ***អ៊ីគ្លីនេស្យុង*** (inclination) ។



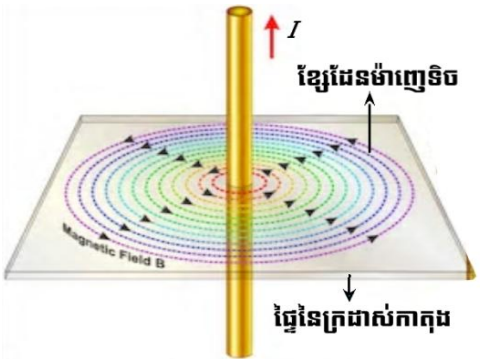
រូបទី៨៖ អ៊ីគ្លីនេស្យុង (inclination)

➢ **ចំណាំ៖** ប្រភពនៃដែនម៉ាញេទិចមានបីគឺ មេដែក ផែនដី និង ចរន្តអគ្គិសនី ។

II. ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតឡើងដោយចរន្តអគ្គិសនី

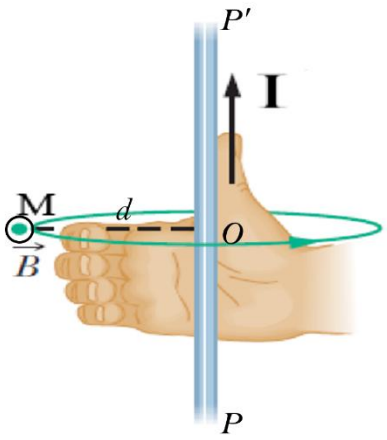
1. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់

➢ *ពិសោធ* ៖ យកខ្សែចម្លងត្រង់មួយ ដោតចូលប្រហោងនៃដាស់កាតុងដែលបានចោះរន្ធចំកណ្តាលនៃផ្ទៃក្រដាស បន្ទាប់មកយកកម្ទេចដែកមកឆាយលើក្រដាសជុំវិញខ្សែចម្លង។ បន្ទាប់យើងផ្តល់ចរន្ត I ឲ្យរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លង ហើយគោះក្រដាសតិចៗ នៅពេលនោះយើងសង្កេតឃើញថាកម្ទេចដែកតម្រៀបគ្នាជាជួររាងជារង្វង់ជុំវិញខ្សែចម្លង (រូបទី៩)។ កម្ទេចដែកដែលតម្រៀបគ្នានោះគឺជាស្បៃចំនៃដែនម៉ាញេទិច តាងឲ្យខ្សែដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតឡើងដោយខ្សែចម្លងត្រង់ ។



រូបទី៩៖ ក. ខ្សែដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយខ្សែចម្លងត្រង់

លក្ខណៈនៃវ៉ិចទ័រដែនម៉ាញេទិច ($\vec{B}$) បង្កើតដោយចរន្តត្រង់ដៅត្រង់ចំណុចM៖



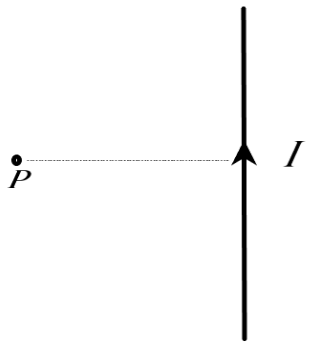
រូបទី៩៖ ខ. វិធានដៃស្តាំដើម្បីកំទិសដៅដែនម៉ាញេទិចបង្កើតឡើងខ្សែចម្លងខ្សែចម្លងត្រង់

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ចំណុច M ។
- ទិស : កែងនឹងប្លង់ខ្សែចម្លងដែលកំណត់ដោយ PP′ និងOMកែងនឹងប្លង់ខ្សែចម្លងដែលកំណត់ដោយ PP' និងOM ។
- ទិសដៅ : ចេញក្រៅពីផ្ទៃនៃទំព័រ (វិធានដៃស្តាំ ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង ម្រាមទាំង៤កន្ទែកចង្អុលចំណុចបង្កើតដែនម៉ាញេទិចM បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចនោះ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៩.ខ) ។

តម្លៃ : $B = \mu_0 \dfrac{I}{2\pi d}$ (9)

- B :អាំងឌុចស្យុងដែនម៉ាញេទិច (T)
- $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}$:ជម្រាបម៉ាញេទិចនៅក្នុងខ្យល់ ឬ សុញ្ញាកាស
- I :ចរន្តអគ្គិសនី (A)
- d :ចម្ងាយពីខ្សែចរន្តទៅចំណុចបង្កើតដែន (m)

ឧទាហរណ៍ទី១ ខ្សែចម្លងត្រង់មួយមានប្រវែងអនន្ត ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 10\mathrm{A}$ (ដូចរូបខាងក្រោម) ។ ចូរកំណត់លក្ខណៈវ៉ិចទ័រអាំងឌុចស្យុងដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច P បើចម្ងាយពីខ្សែចម្លងទៅចំណុច P គឺ 5cm ។



ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅពេលដែលខ្សែចម្លងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី នាំឲ្យបង្កើតដែនម៉ាញេទិចនៅជុំវិញខ្សែចម្លងដែលមានចំណុចចាប់ ទិស ទិសដៅ និងតម្លៃ ។

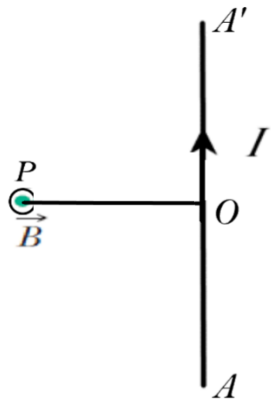
- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងត្រូវចេះកំណត់លក្ខណៈនៃវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ បង្កើតដោយចរន្តត្រង់នៅត្រង់ចំណុចនោះ:

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ចំណុចនោះ ។
- ទិស : កែងនឹងប្លង់ខ្សែចម្លងដែលកំណត់ដោយ PP′ និងOM ។
- ទិសដៅ : ចេញក្រៅ (វិធានដៃស្តាំ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង ម្រាមទាំង៤កន្ទៃកចង្អុលចំណុចបង្កើតដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចនោះ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៩ ខ) ។
- តម្លៃ : $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi d}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

កំណត់លក្ខណៈនៃវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ បង្កើតដោយចរន្តត្រង់នៅត្រង់ចំណុច P:



- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ចំណុច P ។
- ទិស : កែងនឹងប្លង់ខ្សែចម្លងដែលកំណត់ដោយ AA′ និង OP ។
- ទិសដៅ : ចេញក្រៅពីផ្ទៃទំព័រ (វិធានដៃស្តាំ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង ម្រាមទាំង៤កន្ទៃកចង្អុលចំណុចបង្កើតដែនម៉ាញេទិចM បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចនោះ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងឆ្វេង) ។
- តម្លៃ : $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi d}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}$

: $I = 10\mathrm{A}$

: $d = 5\mathrm{cm}=5\times10^{-2}\mathrm{m}$

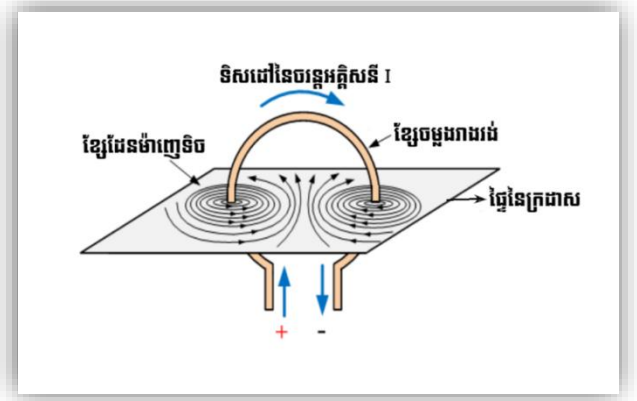
យើងបាន : $B = \left(4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}\right)\dfrac{(10\mathrm{A})}{2\pi\left(5\times10^{-2}\,\mathrm{m}\right)} = 4\times10^{-5}\mathrm{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច P គឺ $B = 4\times10^{-5}\mathrm{T}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងសង្កេតឃើញថាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនេះ គឺត្រឹមត្រូវព្រោះវាមានតម្លៃតូចល្មម ធៀបនឹងដែនម៉ាញេទិចនៃផែនដីមានតម្លៃ $2\times10^{-5}\mathrm{T}$ ។

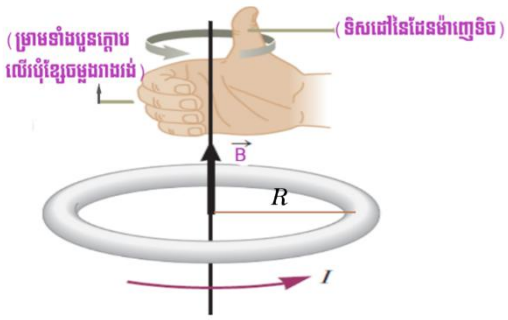
2. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តវង់



រូបទី១០៖ ក. ខ្សែដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តក្នុងខ្សែចម្លងរាងវង់

➢ *ពិសោធ* ៖ យើងយកខ្សែចម្លងរាងជារង្វង់មកដោតចូលក្នុងរន្ធទាំងពីរនៃប្លង់ក្រដាស ដោយលៃយ៉ាងណាកន្លះរង្វង់នៅផ្នែកខាងលើ និងកន្លះរង្វង់នៅផ្នែកខាងក្រោម បន្ទាប់មកធ្វើយកម្ទេចដែកនៅលើផ្ទៃក្រដាស ហើយឲ្យចរន្តរត់ឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនោះ ។ យើងគោះក្រដាសនោះតិចៗ បន្ទាប់មកកម្ទេចដែកតម្រៀបគ្នាបង្កើតបានជា ស្បែចម៉ាញេទិច ដែលត្រូវបានគេយកគម្រូនៃស្បែចនោះមកគូសបានជា*ខ្សែដែនម៉ាញេទិច* (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១០.ក) ។

➢ **លក្ខណៈនៃវ៉ិចទ័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ បង្កើតដោយចរន្តវង់នៅត្រង់ចំណុចផ្ចិតនៃរង្វង់** :



រូបទី១០៖ ខ. វិធានបាតដៃស្តាំដើម្បីរកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្តវង់

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់
- ទិស : កែងនឹងប្លង់នៃខ្សែចម្លង
- ទិសដៅ : វិធានបាតដៃស្តាំ(ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្តៀវង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១០.ខ)។
- តម្លៃ : $\boxed{B = \mu_0 \dfrac{I}{2R}}$ (២)

  – B : អាំងឌុចស្យុងដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្តវង់ (T)

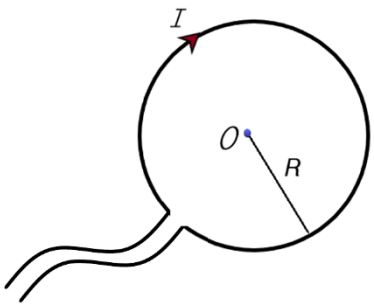
  – $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}$: ជម្រាបម៉ាញេទិច

  – I : ចរន្តអគ្គិសនី (A)

  – R : កាំនៃរបុំខ្សែចម្លងរាងវង់ (m)

–**ចំណាំ៖** ក្នុងករណីដែលវង់នៃខ្សែចម្លងរុំចាប់ពីពីរជុំឡើងទៅ នោះវាត្រូវបានក្លាយជាបូប៊ីនសំប៉ែត និងមានដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតត្រូវបានកំណត់ដោយរូបមន្ត ៖ $B=\mu_0\dfrac{NI}{2R}$ ដែល N ជាចំនួនរបុំខ្សែចម្លង (ជុំ) ។

ឧទាហរណ៍ទី២ ខ្សែលួសមួយត្រូវបានគេយកមករុំបានរាងជាវង្វង់មួយមានកាំ $R=10.00\text{cm}$ និងមានចុងពីរ (ដូចក្នុងរូប)។ ខ្សែលួសស្ថិតនៅក្នុងប្លង់នៃក្រដាស និង ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I=20.00\text{A}$ ។



ក. រកទិសដៅអាំងឌុចស្យុងដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់។

ខ. រកតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់នោះ។

ដំណោះស្រាយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

ដោយផ្អែកលើករណីទូទៅនៃចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លង វាតែងតែបង្កើតដែនម៉ាញេទិចនៅជុំវិញខ្សែចម្លងមួយនោះ។ ចំពោះខ្សែចម្លងដែលត្រូវបានគេពត់ជារាងវង្វង់ ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតនៅផ្អែកខាងក្រៅនៃវង្វង់មិនឯកសណ្ឋាន និងដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតនៅខាងក្នុងវង្វង់វាមានលក្ខណៈឯកសណ្ឋាន ដែលយើងអាចគណនាដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់នោះតាមរូបមន្ត $B=\mu_o\dfrac{I}{2R}$ ហើយមានទិសដៅកំណត់ដោយវិធានដៃស្តាំ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

➢ ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះយើងត្រូវចេះពីរបៀបកំណត់លក្ខណៈនៃវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច $(\vec{B})$ បង្កើតដោយចរន្តវង់នៅត្រង់ចំណុចផ្ចិតនៃវង្វង់ :

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់
- ទិស : កែងនឹងប្លង់នៃខ្សែចម្លង
- ទិសដៅ : វិធានបាតដៃស្តាំ(ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្មៀវង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១0.ខ)។
- តម្លៃ : $B=\mu_0\dfrac{I}{2R}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់

តាមវិធានបាតដៃស្តាំ : ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្ពៀរង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ។ ដូចនេះទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់គឺ ចូលទៅក្នុងផ្ទៃនៃក្រដាស ។

ខ. រកតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{NI}{2R}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

$:N=1$ ជុំ

$:I=20.00\text{A}$

$:R=10\text{cm}=10\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $B=4\pi\times10^{-7}\dfrac{1\times20.00}{2\times10\times10^{-2}}$

$=12.56\times10^{-5}\text{T}$

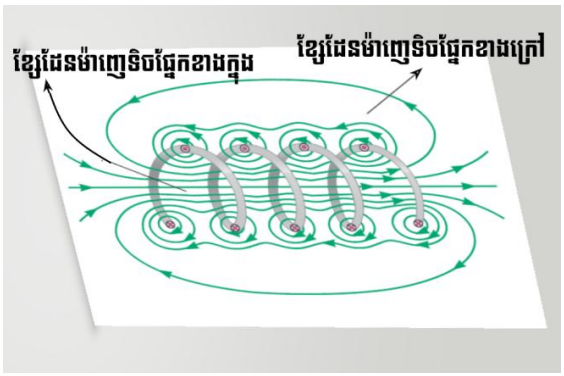
ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់គឺ $B=12.56\times10^{-5}\text{T}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្នាត់***

ចំពោះទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់ អាចកំណត់បានបានដោយធ្វើការពិសោធន៍ដោយយកត្រីវិស័យទៅដាក់នៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់ នោះប៉ូលជើងនៃម្ជុលមេដែកនៃត្រីវិស័យនឹងចង្អុលទៅខាងក្នុង ដែលយើងអាចដឹងថាទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចនោះគឺមានទិសដៅចូលក្នុង ដូចនឹងការប្រើប្រាស់វិធានបាតដៃស្តាំដូចនៅក្នុងចំណុច(ក)ពិតមែន ។

3. ដែនម៉ាញេទិចនៃសូលេណូអ៊ីត

➢ ***ពិសោធ*** ៖ យើងយកខ្សែចម្លងមកដោតចូលក្នុងរន្ធនៃប្លង់ក្រដាស បង្កើតបានជារាងសូលេណូអ៊ីត(បូប៊ីនសំប៉ែត) ដោយលៃយ៉ាងណាកន្លះរង្វង់នៅផ្នែកខាងលើ និងកន្លះរង្វង់នៅផ្នែកខាងក្រោម បន្ទាប់មកវាយកម្ទេចដែកនៅលើផ្ទៃក្រដាស ហើយឲ្យចរន្តរត់ឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនោះ ។ យើងគោះក្រដាសនោះតិចៗ បន្ទាប់មកកម្ទេចដែកតម្រៀបគ្នាបង្កើតបានជាស្ពិចម៉ាញេទិច ដែលត្រូវបានគេយកគម្រូនៃស្ពិចនោះមកគូសបានជា ***ខ្សែដែនម៉ាញេទិច*** (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១១.ក) ។

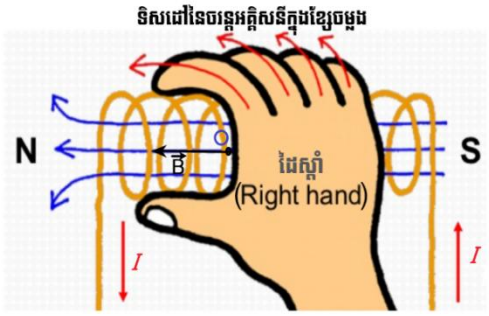


រូបទី១១៖ ក. ខ្សែដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងរាងជារង្វង់

លក្ខណៈនៃឌិចទ័រដែនម៉ាញេទិច ($\vec{B}$) នៃសូលេណូអ៊ីត:

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ផ្ចិត O នៃសូលេណូអ៊ីត
- ទិស : ស្របនឹងអ័ក្សនៃសូលេណូអ៊ីត

- ទិសដៅ : ដូចរូបទី១១ (វិធានបាតដៃស្តាំ៖ ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្តៀវង់នៃសូលេណូអ៊ីត ដៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ដូចរូបទី១១.ខ) ។



រូបទី១១៖ ខ. វិធានបាតដៃស្តាំដើម្បីរកទិសដៅដែនម៉ាបង្កើតដោយសូលេណូអ៊ីត

- តម្លៃ : $B = \mu_0 nI = \mu_0 \dfrac{NI}{l}$ (៣)

– B :ដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយសូលេណូអ៊ីត (T)

– $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}$:ជម្រាបម៉ាញេទិច

– I : ចរន្តអគ្គិសនី (A)

– N : ចំនួនរបុំខ្សែចម្លង (ជុំ)

– l : ប្រវែងសូលេណូអ៊ីត (m)

– $n = \dfrac{N}{l} = \dfrac{1}{d}$:ចំនួនស្តៀក្នុង១ម៉ែត្រ (ស្តៀ/m)

–ករណីខ្សែចម្លងគិតកម្រាស់អ៊ីសូឡង់ (e) និងស្រទាប់ (x) :

$$N = \frac{l}{d+2e}x$$

ឧទាហរណ៍ទី៣ សូលេណូអ៊ីតមួយ(បូប៊ីនមានរាងជាស៊ីឡាំង) មានប្រវែង $50.00\mathrm{cm}$ និងមានអង្កត់ផ្ចិត $15.00\mathrm{cm}$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងជាស្តៀជាប់ៗគ្នាចំនួនមួយជាន់។ កម្រាស់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោបខ្សែចម្លងអាចចោលបាន និងអង្កត់ផ្ចិតខ្សែចម្លងគឺ $d = 1.00\mathrm{mm}$ ។ បើគេឲ្យចរន្តថេរមានតម្លៃ $I = 10.00\mathrm{A}$ ឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីត ។

ក. ចូរធ្វើគំនូសតាងទិសដៅនៃចរន្តអគ្គិសនីក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីត និងទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ។

ខ. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីត ។

គ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃសូលេណូអ៊ីត បើខ្សែចម្លងនោះជាទង់ដែងមានរេស្ទីវីតេ $\rho = 1.7\times10^{-8}\Omega.\mathrm{m}$ ។

ឃ. គណនាតង់ស្យុងរវាងចុងសងខាងនៃសូលេណូអ៊ីត ។

គេឲ្យជំរាបម៉ាញេទិចនៅក្នុងខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាសគឺ $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,SI$ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងបានស្គាល់ពីលក្ខណៈនៃសូលេណូអ៊ីតរួចមកហើយថា នៅពេលដែលស្តៀវង់ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដោយលូតបានប្រវែងវែងធៀបនឹងកាំរបស់រង្វង់គឺ $l \geq 5R$ នោះស្តៀវង់នោះត្រូវបានក្លាយទៅជាសូលេណូអ៊ីត ហើយមានលក្ខណៈវិចម៉ាន៍នៃដែនម៉ាញេទិចស្រដៀងគ្នាទៅនឹងលក្ខណៈដែនម៉ាញេទិចនៃស្តៀវង់ដែរ។

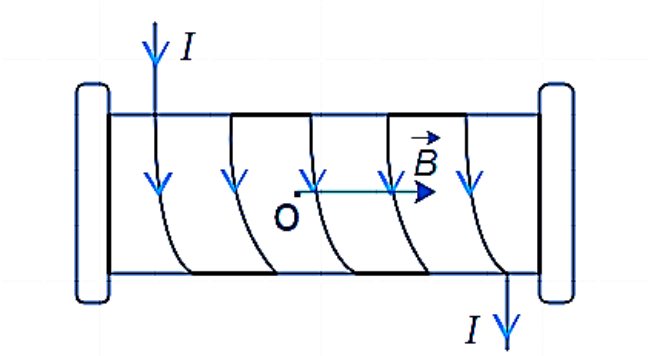
- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងត្រូវចេះ៖

- លក្ខណៈនៃវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច ($\vec{B}$) នៃសូលេណូអ៊ីត:
  - ចំណុចចាប់ : ត្រង់ផ្ចិត O នៃសូលេណូអ៊ីត
  - ទិស : ស្របនឹងអ័ក្សនៃសូលេណូអ៊ីត
  - ទិសដៅ : ទៅស្តាំវិធានបាតដៃស្តាំ (ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្ពៀវង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ដូចរូបទី១១.ខ) ។
  - តម្លៃ : $B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{NI}{l}$ ។
- ចំនួនស្ពៀសរុបគិតកម្រាស់អ៊ីសូឡង់ និងស្រទាប់: $N = \frac{l}{d+2e}x$ ។
- រេស៊ីស្តង់នៃសូលេណូអ៊ីត: $R = \rho\frac{l'}{A'}, l' = \pi DN$ ។
- ច្បាប់អូម: $V = RI$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. ធ្វើគំនូសតាងទិសដៅនៃចរន្តអគ្គិសនីក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីត និងទិសដៅដែនម៉ាញេទិច



ខ. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $B = \mu_0 nI$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7} SI$ ឬ T.m/A

$$: n = \frac{1}{d+2e}\times x = \frac{1}{(1.00\times10^{-3}\text{m})+2\times(0\text{m})}\times1 = 10^{+3}/\text{m}$$

$$: I = 10.00\text{A}$$

យើងបាន : $B = (4\pi\times10^{-7}\text{T.m/A})(10^{+3}/\text{m})(10.00\text{A})$

$$= 12.56\times10^{-3}\text{T}$$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $B = 12.56\times10^{-3}\text{T}$ ។

គ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃសូលេណូអ៊ីត បើខ្សែចម្លងនោះជាទង់ដែងមានរេស្ទីវីតេ $\rho = 1.7\times10^{-8}\Omega.\text{m}$

តាមរូបមន្ត : $R=\rho\frac{l'}{A'}$

ដោយ : $\rho=1.7\times10^{-8}\Omega.m$

$:l'=\pi DN=\pi Dnl=\pi\left(15.00\times10^{-2}m\right)\left(10^{+3}/m\right)\left(50.00\times10^{-2}m\right)=235.50m$

$:A'=\pi\frac{d^2}{4}=\pi\frac{\left(1.00\times10^{-3}m\right)^2}{4}=0.78\times10^{-6}m^2$

យើងបាន : $R=\left(1.7\times10^{-8}\Omega.m\right)\frac{(235.50m)}{\left(0.78\times10^{-6}m^2\right)}=5.13\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $R=5.13\Omega$ ។

ឃ. គណនាតង់ស្យុងរវាងចុងសងខាងនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមច្បាប់អូម: $V=RI$

ដោយ : $R=5.13\Omega$

$:I=10.00A$

យើងបាន : $V=(5.13\Omega)(10.00A)=51.30V$

ដូចនេះតង់ស្យុងរវាងចុងសងខាងនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $V=51.30V$ ។

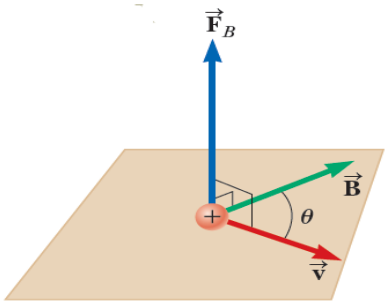
- ***ជំហានទី៤ ផ្សេងទៀត***

បន្ទាប់ពីធ្វើការដោះស្រាយលំហាត់នេះរួចមក យើងសង្កេតឃើញថាខ្សែចម្លងដែលយកមករុំបង្កើតជាសូលេណូអ៊ីតនេះ គឺវែង $l'=75.00m$ និងមានរេស៊ីស្តង់ $R=5.13\Omega$ ដែលអាចឲ្យចរន្តឆ្លងកាត់ បន្ទាប់មកចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតបានបង្កើតឲ្យមានតង់ស្យុង $V=51.30V$ ។ តម្លៃតង់ស្យុងនេះគឺអាស្រ័យទៅនឹងចរន្ត និងរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លង ដោយផ្អែកកន្សោមច្បាប់អូម $V=RI$ ។

III. កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

1. កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើបម្លាស់ទីនៃបន្ទុកអគ្គិសនី ឬ កម្លាំងឡូរិន

នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី (q) ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $(\vec{v})$ នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $(\vec{B})$ បន្ទុកអគ្គិសនីនេះត្រូវបានរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិច ឬកម្លាំងឡូរិន(ដូចរូបទី១២.ក)

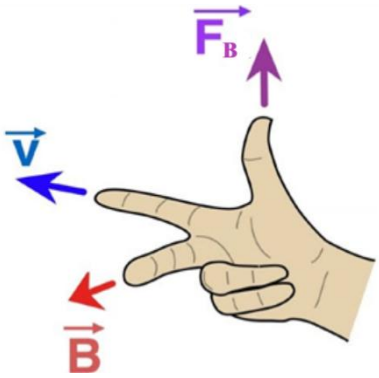


រូបទី១២៖ ក. ទិសដៅនៃកម្លាំងឡូរិន

ដែលត្រូវបានតាងដោយកន្សោម៖ $\boxed{\vec{F}_B=q\vec{v}\times\vec{B}}$ (៤)

លក្ខណៈទិចទ័រនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើបន្ទុកអគ្គិសនី ឬកម្លាំងឡូរិន:

- ចំណុចចាប់ : ត្រង់បន្ទុកអគ្គិសនី



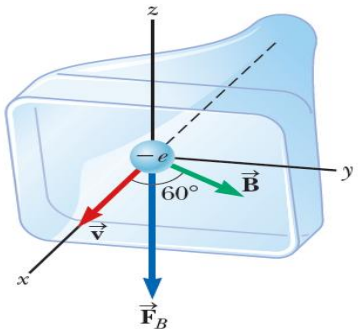
រូបទី១២៖ ខ. វិធានដៃស្តាំដើម្បីរក ទិសដៅកម្លាំងឡូរិន

- ទិស : កែងនឹងវ៉ិចទ័រ $\vec{v}$ និងវ៉ិចទ័រ $\vec{B}$
- ទិសដៅ : វិធានម្រាមដៃស្តាំ (ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅ $(\vec{v})$ក្តោបតាមវ៉ិចទ័រ $(\vec{B})$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅកម្លាំងឡូរិន$(\vec{F})$ ដូចរូបទី១២)។
- តម្លៃ : $\boxed{F_B = |q| vB\sin\theta}$ (៥)

ដែល: F_B :កម្លាំងម៉ាញេទិច(N) $-q$: បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់ភាគល្អិត (C)

- B:ដែនម៉ាញេទិច (T) $-v$: ល្បឿនរបស់ភាគល្អិតចូល (m/s)
- $\theta = (\vec{v}, \vec{B})$:មុំរវាងទិសដៅល្បឿនផង់ និងដែនម៉ាញេទិច(ដឺក្រេ ឬrad)។

ឧទាហរណ៍ទី៤ អេឡិចត្រុងត្រូវបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $8.0\times10^6\,\text{m/s}$ មកទង្គិចនៅលើអេក្រង់ទូរទស្សន៍ស៊ើរីចាស់(ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូប)។ នៅត្រង់គូទនៃអេក្រង់ទូរទស្សន៍នោះត្រូវបានរុំព័ទ្ធដោយខ្សែចម្លងដើម្បីបង្កើតដែនម៉ាញេទិច 0.025T ដែលបង្កើតបានមុំ 60^0 ជាមួយនឹងទិសដៅរបស់អេឡិចត្រុង។ គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើអេឡិចត្រុង ។



រូបភាព៖ បង្ហាញពី $\vec{F}_B$ មានអំពើលើអេឡិចត្រុង

តាមអ័ក្ស z នៅពេល $\vec{v}$ & $\vec{B}$ ស្ថិតនៅក្នុងប្លង់ xy

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

ដោយផ្អែកទៅលើអន្តរកម្មម៉ាញេទិច នៅពេលដែលបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច ធ្វើឲ្យវារងនូវកម្លាំងអគ្គិសនី ។ យើងនឹងគណនាលំហាត់នេះដោយអនុវត្តរូបមន្តនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើរលើបន្ទុកអគ្គិសនីដែលផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $\vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

លំហាត់នេះជាប្រភេទលំហាត់ដែលភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច ដែលធ្វើភាគល្អិតនោះរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានរូបមន្ត $\vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង

តាមរូបមន្ត : $F = |q|vB\sin\theta$

ដោយ : $v = 8.0\times10^6\,\text{m/s}$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីក្នុងដែនម៉ាញេទិច)

$B = 0.025\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង)

$\theta = 60^0$ (មុំរវាងទិសដៅនៃអេឡិចត្រុងនិង ទិសដៅដែនម៉ាញេទិច)

$q = -1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

យើងបាន : $F_B = |q|vB\sin\theta$

$= (1.6\times10^{-19}\,\text{C})(8.0\times10^6\,\text{m/s})(0.025\,\text{T})(\sin 60°)$

$= 2.8\times10^{-14}\,\text{N}$

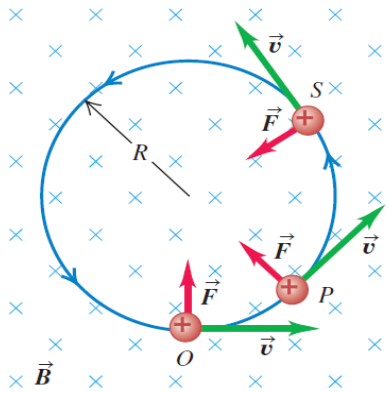
ដូច្នេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើអេឡិចត្រុងគឺ $F_B = 2.8\times10^{-14}\,\text{N}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សេងៗទៀត***

យើងពិនិត្យឃើញថាកម្លាំងម៉ាញេទិចនេះមានតម្លៃតូច បណ្តាលមកពីម៉ាស់របស់អេឡិចត្រុងតូច ល្បឿន និង ទិសដៅនៃបម្លាស់ទីនៃអេឡិចត្រុចជាមួយនិងទិសដៅវិចម័រដែនម៉ាញេទិច ។ មួយវិញទៀតបើសិនជា មុំដែលបង្កើតដោយទិសដៅនៃបម្លាសទីរបស់អេឡិចត្រុង និង ដែនម៉ាញេទិចមានតម្លៃ 90^0 នាំឲ្យ $\sin\theta = \sin 90^0 = 1$ នាំឲ្យកម្លាំងនៃដែនម៉ាញេទិចនេះមានតម្លៃអតិបរមាគឺ $F_{B(\max)} = |q|vB$ ។

- **❖ ករណីសំខាន់ៗគន្លងរបស់ភាគល្អិតផ្លាស់ទីចូលក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន៖**

- ករណី $\theta = 0^o$ $\left(\vec{v}\nearrow\nearrow\vec{B}\right)$ ឬ $\theta = 180^o$ $\left(\vec{v}\nearrow\swarrow\vec{B}\right)$: ភាគល្អិតផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដោយរក្សាគន្លងដើមដោយមិនរងកម្លាំងម៉ាញេទិច $F_{B(\min)} = 0\text{N}$ ។
- ករណី $\theta = 90^o$ $\left(\vec{v}\perp\vec{B}\right)$: ភាគល្អិតផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដោយចលនាវង់ស្មើ មានកាំ R (ដូចរូបទី១៣.ក) ដោយរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិចញេទិចអតិបរមា $F_{B(\max)} = |q|vB$



រូបទី១៣.ក៖ គន្លងរបស់ភាគល្អិតពេលផ្លាស់ទី ដោយ $\theta = 90^o$ $\left(\vec{v}\perp\vec{B}\right)$

តាមច្បាប់ទី២ញូតុនចំពោះចលនាវង់ស្មើ: $\sum F = m\dfrac{v^2}{R}$

ដោយ : $\sum F = F_{B(\max)} = |q|vB$

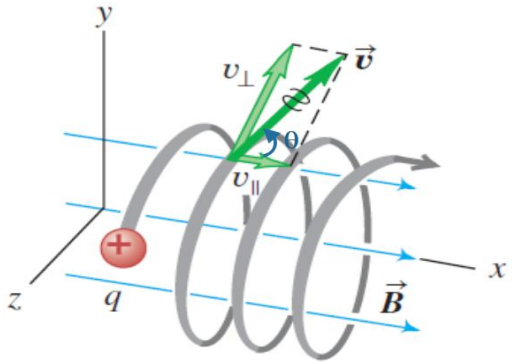
យើងបាន : $|q|vB = m\dfrac{v^2}{R}$

$$R=\frac{mv}{|q|B}$$

ដូចនេះកាំគន្លងនៃភាគល្អិតផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដោយចលនាវង់ស្មើ គឺ $\boxed{R=\frac{mv}{|q|B}}$ (៥)

- R: កាំគន្លងនៃភាគល្អិត (m)
- q: បន្ទុករបស់ភាគល្អិត (C)
- m: ម៉ាស់របស់ភាគល្អិត (kg)
- B: ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន (T)
- v: ល្បឿនរបស់ភាគល្អិត(m/s)

- ករណី $\theta\neq 0^o,90^o,180^o$: ភាគល្អិតផ្លាស់បង្កើតបានជាស្តៀ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប១៣.ខ) និងរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិច $F_B=|q|vB\sin\theta$ ហើយមានល្បឿន $\boxed{v=\sqrt{v_{\parallel}^{\,2}+v_{\perp}^{\,2}}}$ (៦)



រូបទី១៣.ក៖ គន្លងរបស់ភាគល្អឺតពេលផ្លាស់ទីដោយ $\theta\neq 0^o,90^o,180^o$

- ល្បឿនតាមអ័ក្សស្របនឹង $\vec{B}$: $v_{\parallel}=v\cos\theta$
- ល្បឿនតាមអ័ក្សកែងនឹង $\vec{B}$: $v_{\perp}=v\sin\theta$

ឧទាហរណ៍ទី៥ ប្រូតុងបានផ្លាស់ទីនៅក្នុងគន្លងវង់ដែលមានកាំ $R=14\text{cm}$ នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=0.35\text{T}$ មានទិសដៅកែងទៅនឹងទិសដៅរ៉ិចទ័រល្បឿនរបស់ប្រូតុង។ គណនាល្បឿននៃប្រូតុង។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងដឹងហើយ នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច ភាគល្អិតនោះនឹងរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិច និង ធ្វើឲ្យវាផ្លាស់ប្តូរគន្លងរបស់វា។ នៅពេលដែលភាគល្អិតនេះផ្លាស់ទៅកែងទៅនឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច នាំឲ្យគន្លងនោះក្លាយទៅជាគន្លងវង់ ដែលមានកាំ $R=\frac{mv}{|q|B}$ ថេរ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

នៅក្នុងលំហាត់នេះប្រូតុងត្រូវបានផ្លាស់ទីនៅក្រោមគន្លងរង់នោះ យើងបានកម្លាំង

$F_B = m\frac{v^2}{R} \Leftrightarrow qB = m\frac{v}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាល្បឿននៃប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $R = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow v = \frac{|q|BR}{m}$

ដោយ : $R = 14\text{cm} = 0.14\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់ប្រូតុង)

$B = 0.35\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង)

$m = 1.67\times10^{-27}\text{kg}$ (ម៉ាស់របស់ប្រូតុង)

$q = -1.60\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

គេបាន: $v = \frac{(1.60\times10^{-19}\text{ C})(0.35\text{ T})(0.14\text{ m})}{1.67\times10^{-27}\text{ kg}}$

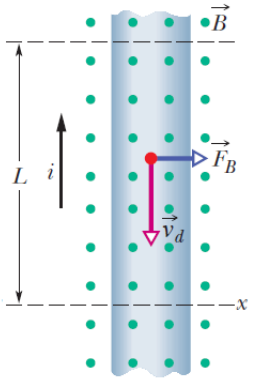
$= 4.7\times10^{6}\text{ m/s}$

- ***ជំហានទី៤ ផ្សេងៗទៀត***

ដោយផ្អែកលើល្បឿនរបស់ប្រូតុង វាមានតម្លៃតូចជាងល្បឿនរបស់ពន្លឺ ដែលនេះជាចម្លើយត្រឹមត្រូវ ។

2. កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយអគ្គិសនី

ក្នុងករណីដែលមានបម្លាស់ទីនៃអេឡិចត្រុងតែមួយបានផ្លាស់ទីចុះក្រោមដោយល្បឿន $\vec{v_d}$ នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលមានទិសដៅកែងនឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅចេញក្រៅ (ដូចរូបទី១៤) នោះកម្លាំងដែលមានអំពើលើអេឡិចត្រុងនោះគឺ $F_B = ev_dB$ និងមានទិសដៅទៅស្តាំ ។



រូបទី១៤៖ ការផ្លាស់ទីនៃអេឡិចត្រុងក្នុងខ្សែចម្លង និងមានទីដៅកែងនឹង $\vec{B}$

ពិនិត្យខ្សែចម្លងនៅក្នុងរូបទី១៤ មានអេឡិចត្រុងទាំងអស់ផ្លាស់ទី

នៅក្នុងខ្សែចម្លងនោះមានទិសដៅចុះក្រោមដោយល្បឿន $\vec{v_d}$ ដូចៗគ្នា បាន

ប្រវែង L យើងបានរយៈពេលត្រូវការគឺ $t = \frac{L}{v_d}$ ។ យើងមានកន្សោមទូទៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើអេឡិចត្រុងទាំងអស់នៅក្នុងខ្សែចម្លងគឺ

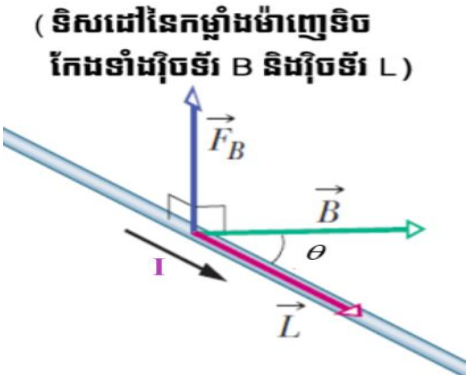
$$F_B = qv_d B\sin\theta$$

ដោយ : $q = It = I\times\dfrac{L}{v_d}$

យើងបាន : $F_B = \left(I\times\dfrac{L}{v_d}\right)v_d B\sin\theta$

$$= ILB\sin\theta \ , \left(\vec{a}\times\vec{b} = ab\sin\theta\right)$$

$$\overrightarrow{F_B} = I\vec{L}\times\vec{B}$$



រូបទី១៥៖ ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\overrightarrow{F_B}$ មានអំពើលើចរន្តអគ្គិសនីក្នុងខ្សែចម្លង

លក្ខណៈវ៉ិចទ័រនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើចរន្តអគ្គិសនីវត់នៅក្នុងខ្សែចម្លង:

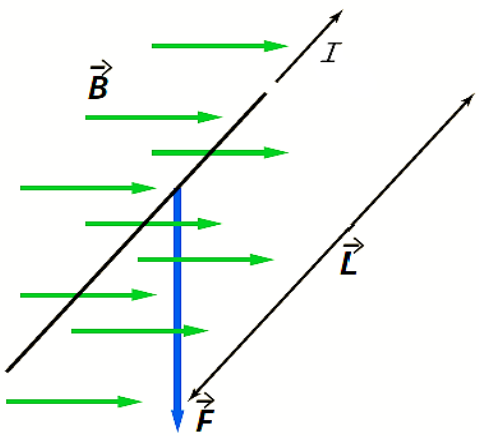
- ចំណុចចាប់ : ត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃភាគនៃខ្សែដែលស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច
- ទិស : កែងទៅនឹងវ៉ិចទ័រ $\vec{L}$ និងវ៉ិចទ័រ $\vec{B}$
- ទិសដៅ : វិធានដៃស្តាំ(ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅចរន្ត I ក្តោបតាម $\vec{B}$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\overrightarrow{F_B}$ ។
- តម្លៃ : $\boxed{F_B = BIL\sin\theta}$ (៧)

ដែល: F :កម្លាំងម៉ាញេទិច (N) – L :ប្រវែងរបារ (m)

– B: ដែនម៉ាញេទិច (T) – $\theta = (\vec{L},\vec{B})$:មុំរវាងទិសដៅចរន្តនៅក្នុងខ្សែចម្លងប្រវែង $\vec{L}$

– I : ចរន្តអគ្គិសនី (A) និង ដែនម៉ាញេទិច (ដឺក្រេ ឬ rad) ។

ឧទាហរណ៍ទី៦ ខ្សែចម្លងត្រង់មួយត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 5.0\text{A}$ ត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានទិសដៅកែងនឹងខ្សែចម្លងនេះ(ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។ បើសិនជាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែខ្សែចម្លងនេះប្រវែង $L = 0.10\text{m}$ គឺ 0.20N តើដែនម៉ាញេទិចនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?



ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅពេលដែលខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី I មានប្រវែង $\vec{L}$ ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $\vec{B}$ នោះខ្សែចម្លងនោះត្រូវបានរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលត្រូវបានតាងដោយកន្សោម: $\vec{F}=I\vec{L}\times\vec{B}$ ដែលជាមូលហេតុធ្វើឲ្យខ្សែចម្លងនោះត្រូវបានកោងតាមទិសដៅរ៉ិចទ័រ $\vec{F}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងត្រូវប្រើប្រាស់រូបមន្ត : $F=ILB\sin\theta$ ដែល $\theta=\left(\vec{L},\vec{B}\right)$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាដែនម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លង:

តាមរូបមន្ត : $F=ILB\sin\theta$

នាំឲ្យ : $B=\dfrac{F}{IL\sin\theta}$

ដោយ : $I=5.0\text{A}$ (ចរន្តដែលផ្លាស់ទីក្នុងខ្សែចម្លង នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច)

: $F=0.20\text{N}$ (កម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើខ្សែចម្លង)

: $\theta=90^0$ (មុំរវាងទិសដៅនៃចរន្តនៅក្នុងខ្សែចម្លងកែងនឹងទិសដៅដែនម៉ាញេទិច)

: $L=0.10\text{m}$ (ប្រវែងនៃខ្សែចម្លងដែលរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិច)

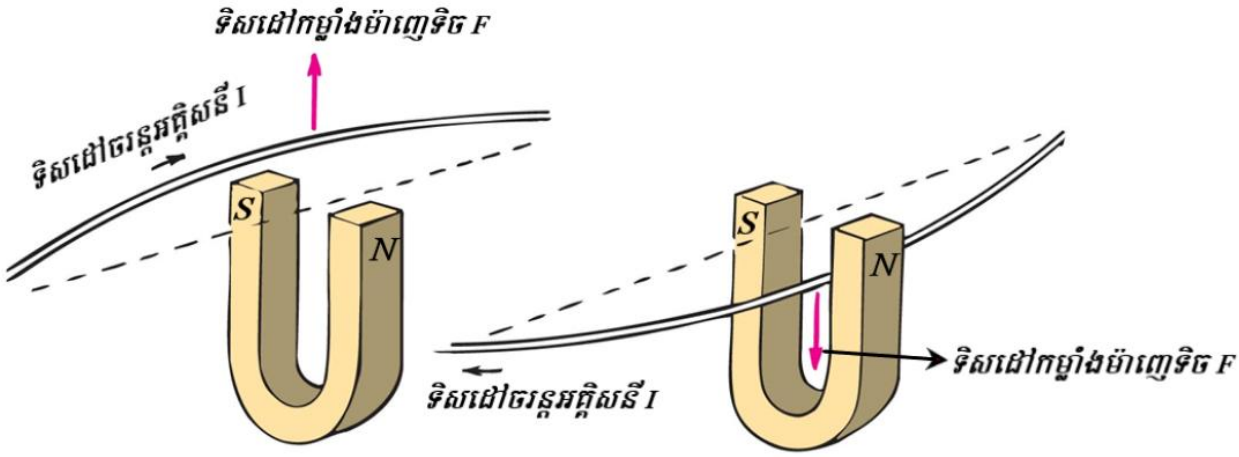
យើងបាន : $B=\dfrac{0.20\text{N}}{(5.0\text{A})\times(0.10\text{m})\sin\left(90^o\right)}$

$=0.40\text{T}$

ដូច្នេះដែនម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លងគឺ $B=0.40\text{T}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

បើយើងធ្វើពិសោធដោយយកមេដែករាង U ធ្វើជាប្រភពនៃដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានតម្លៃ $B=0.40\text{T}$ និងដាក់ខ្សែចម្លងឲ្យកែងនឹងទិសដៅដែនម៉ាញេទិច នោះខ្សែចម្លងនឹងរងកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលធ្វើឲ្យវាកោងដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម :



3. **<u>កម្លាំងម៉ាញេទិចបង្កើតឡើងដោយខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយអគ្គិសនីជាក់ស្តែងគ្មាន</u>**

គេមានខ្សែចម្លងវែងត្រង់ពីរឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត វាបានបង្កើតកម្លាំងលើគ្នា ។ រូបទី១៦.ក ខ្សែចម្លងពីរឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី I_a និង I_b ស្ថិតនៅចម្ងាយពីគ្នា d គ្នា ។

ក. កម្លាំងម៉ាញេទិចបង្កើតឡើងដោយខ្សែចម្លង a មានអំពើលើខ្សែ b ត្រង់ផ្នែកដែលមានប្រវែង $\vec{L}$ ត្រូវបានកំណត់ដោយកន្សោម:

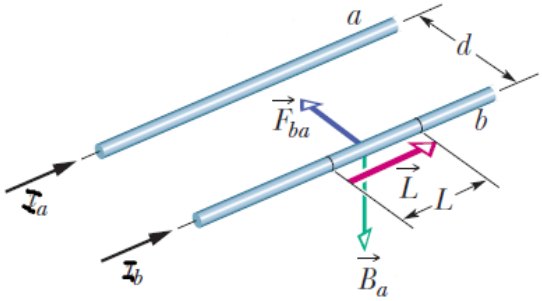
$$\vec{F}_{ab} = I_b \vec{L} \times \vec{B}_a$$

ដោយ : $\vec{L} \perp \vec{B}_a : \theta = 90^o$ និង $B_a = \mu_o \dfrac{I_a}{2\pi d}$

យើងបាន : $F_{ab} = I_b L \left(\mu_o \dfrac{I_a}{2\pi d} \right) \sin\left(90^o\right)$

$$F_{ab} = \mu_o \frac{I_a I_b L}{2\pi d}$$

(មានទិសដៅតម្រង់ទៅខ្សែ a)



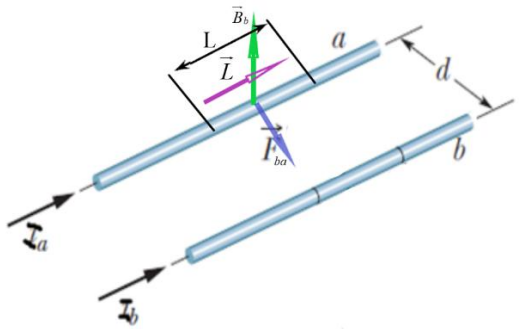
រូបទី១៦.ក៖ ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\vec{F}_{ab}$ បង្កើតដោយខ្សែ a មានអំពើលើខ្សែ b

ខ. កម្លាំងម៉ាញេទិចបង្កើតឡើងដោយខ្សែចម្លង b មានអំពើលើខ្សែ a ត្រង់ផ្នែកដែលមានប្រវែង $\vec{L}$ ត្រូវបានកំណត់ដោយកន្សោម:

$$\vec{F}_{ba} = I_a \vec{L} \times \vec{B}_b$$

ដោយ : $\vec{L} \perp \vec{B}_b : \theta = 90^o$ និង $B_b = \mu_o \dfrac{I_b}{2\pi d}$

យើងបាន : $F_{ba} = I_a L \left(\mu_o \dfrac{I_b}{2\pi d} \right) \sin\left(90^o\right)$



$$F_{ba} = \mu_o \frac{I_a I_b L}{2\pi d}$$

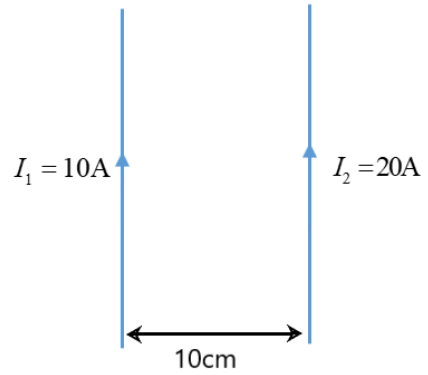
(មានទិសដៅតម្រង់ទៅខ្សែ b)

រូបទី១៦ .ខ៖ ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\vec{F}_{ba}$ បង្កើតដោយខ្សែ b មានអំពើលើខ្សែ a

ដូចនេះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែទាំងពីរមានតម្លៃស្មើគ្នា គឺ $F = F_{ab} = F_{ba} = \mu_o \frac{I_a I_b L}{2\pi d}$ (ផ)

- $\vec{F}_{ab}$: កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលខ្សែ មានអំពើលើខ្សែ (N)
- $\vec{F}_{ba}$: កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលខ្សែ មានអំពើលើខ្សែ (N)
- I_b : ចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងខ្សែ (A)
- $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}$ (T.m/A): ជម្រាបម៉ាញេទិច
- d : ប្រវែងគម្លាតរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ (m)
- I_a : ចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងខ្សែ (A)
- L : ផ្នែកខ្សែចម្លងដែលសិក្សារកកម្លាំង (m)

ឧទាហរណ៍ទី៧ ខ្សែចម្លងពីរ A និង B ដាក់ស្របគ្នាស្ថិតនៅនឹង មានគម្លាតពីគ្នា 10cm ស្ថិតក្នុងខ្យល់ ដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្តរៀងគ្នា 10A និង 20A មានទិសដៅដូចគ្នា ។



ក. រកទិសដៅ និងគណនាតម្លៃនៃកម្លាំងអន្តរកម្មរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ នៅកំណាត់ $L = 4cm$ ។

ខ. បើសិនជាចរន្ត $I_2 = 20A$ រត់នៅក្នុងខ្សែចម្លង B មានទិសដៅចុះក្រោម ចូររកទិសដៅកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ នៅកំណាត់ $L = 4cm$ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងបានស្គាល់ពីលក្ខណៈនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចរួចមកហើយថា នៅពេលដែលខ្សែចម្លងចរន្តអគ្គិសនីមានប្រវែង L ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច នោះនៅចន្លោះប្រវែងនៃខ្សែចម្លង L នោះត្រូវបានរងកម្លាំងម៉ាញេទិច ដែលត្រូវបានតាងដោយ $\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$ ។ នៅក្នុងលំហាត់នេះដែនម៉ាញេទិច ត្រូវបានបង្កើតដោយខ្សែចម្លងរាងត្រង់ បន្ទាប់មកមានខ្សែចម្លងមួយទៀតមានប្រវែង L ស្ថិតនៅក្នុងដែននោះ ដែលធ្វើឲ្យបង្កើតមានកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែនីមួយៗ គឺ $F_{12} = F_{21} = \mu_0 \frac{I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះយើងត្រូវប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តី និងរូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

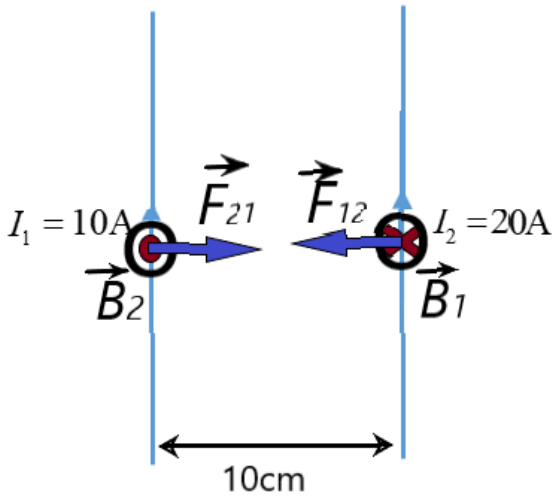
- វិធានដៃស្តាំសម្រាប់រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតខ្សែចម្លងរាងត្រង់ ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង ម្រាមទាំង៤កន្ទែកចង្អុលចំណុចបង្កើតដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចនោះ។
- វិធានដៃស្តាំសម្រាប់រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើកំណាត់ខ្សែចម្លង៖ ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅចរន្ត I ក្តោបតាម $\vec{B}$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\overrightarrow{F_B}$ ។
- កម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែពីរ គឺ $F_{12} = F_{21} = \mu_0 \dfrac{I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. រកទិសដៅ និងគណនាតម្លៃនៃកម្លាំងអន្តរកម្មរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ នៅកំណាត់ $L = 4\text{cm}$

- រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ៖
  - *រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតខ្សែចម្លងទី១ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២* ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង I_1 ម្រាមទាំង៤កន្ទែកចង្អុលចំណុចបង្កើតយើងរកដែនម៉ាញេទិច(ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២) បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}_1$ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២ មានទិសដៅចូលក្នុង ។ បន្ទាប់មកធ្វើដូចគ្នាចំពោះ ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងទី១ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២ យើងបានទិសដៅនៃ $\vec{B}_2$ គឺចេញក្រៅ ។
  - រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}_1$ មានអំពើលើកំណាត់ខ្សែចម្លងទី២ មានប្រវែង $\vec{L}$ ៖ ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅចរន្ត I_2 ក្តោបតាមចូលក្នុងតាម $\vec{B}_1$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\overrightarrow{F}_{12}$ ដែលតម្រង់មកខ្សែចម្លងទី១ ។ បន្ទាប់មកធ្វើដូចគ្នាចំពោះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលកំណាត់ខ្សែចម្លងទី១រងកម្លាំង $\vec{F}_{21}$ យើងបាន $\vec{F}_{21}$ មានតម្រង់មកខ្សែចម្លងទី២ ។

ដូចនេះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរគឺ ទាញគ្នាចូល (ដូចរូបខាងក្រោម):



- គណនាតម្លៃនៃកម្លាំងអន្តរកម្មរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ នៅកំណាត់ $L = 4cm$

តាមរូបមន្ត : $F_{12} = F_{21} = \mu_o \frac{I_1 I_2 l}{2\pi a}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} SI$

$: I_1 = 10A$

$: I_2 = 20A$

$: L = 4cm = 4 \times 10^{-2} m$

$: a = 10cm = 10 \times 10^{-2} m = 10^{-1} m$

យើងបាន : $F_{12} = F_{21} = \left(4\pi \times 10^{-7} T.m/A\right) \frac{(10A) \times (20A) \times \left(4 \times 10^{-2} m\right)}{2\pi \times \left(10^{-1} m\right)}$

$= 16 \times 10^{-6} N$

ដូចនេះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរទៅវិញទៅមកគឺ $F_{12} = F_{21} = 16 \times 10^{-6} N$ ។

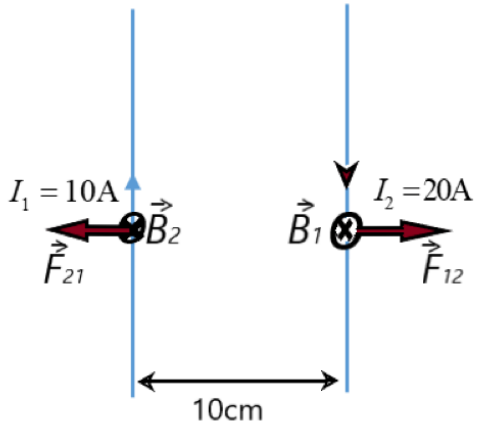
ខ. រកទិសដៅកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ នៅកំណាត់ $L = 4cm$

- រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរ៖
  - *រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតខ្សែចម្លងទី១ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២* ៖ ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង I_1 ម្រាមទាំង៤កន្ទែកចង្អុលចំណុចបង្កើតយើងរកដែនម៉ាញេទិច(ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២) បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}_1$ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២

មានទិសដៅចូលក្នុង ។ បន្ទាប់មកធ្វើដូចគ្នាចំពោះ ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ខ្សែចម្លងទី២ យើងបានទិសដៅនៃ $\vec{B}_2$ គឺចូលក្នុង។

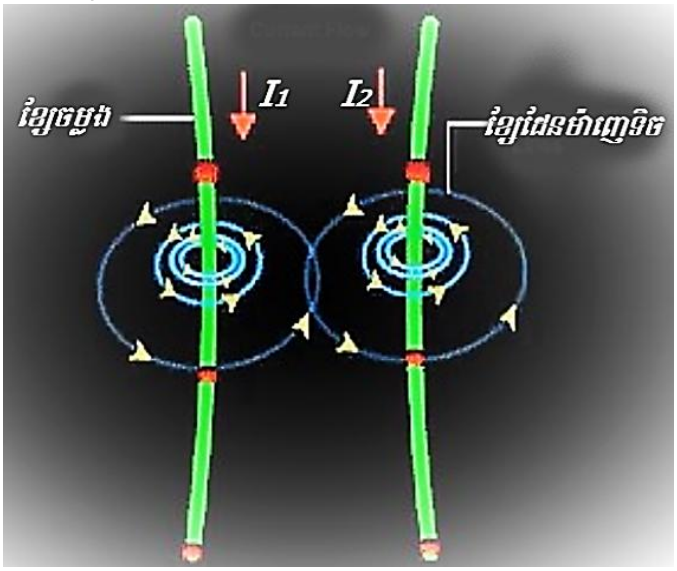
- *រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}_1$ មានអំពើលើកំណាត់ខ្សែចម្លងទី២ មានប្រវែង $\vec{L}$* ៖ ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅចរន្ត I_2 ក្តោបតាមចូលក្នុងតាម $\vec{B}_1$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $\vec{F}_{12}$ ដែលតម្រង់ទៅស្តាំ ។ បន្ទាប់មកធ្វើដូចគ្នាចំពោះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលកំណាត់ខ្សែចម្លងទី១រងកម្លាំង $\vec{F}_{21}$ យើងបាន $\vec{F}_{21}$ មានតម្រង់ទៅឆ្វេង ។

ដូចនេះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរគឺ ច្រានគ្នាចេញ (ដូចរូបខាងក្រោម) :



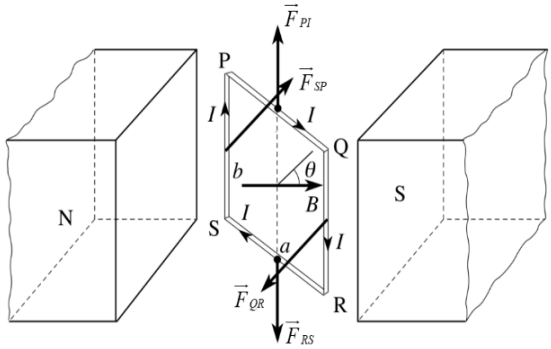
- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

ឆ្លងតាមការដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងបានឃើញថានៅពេលដែលចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងទាំងពីរមានទិសដៅដូចគ្នា នោះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែទាំងពីរគឺទាញគ្នាចូល និងចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងទាំងពីរមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា នោះកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែទាំងពីរគឺច្រានគ្នាចេញ ដែលវាដូចគ្នានឹងពិសោធជាក់ស្តែងដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម :



4. <u>អនុវត្តន៍ស៊ុមវិល</u>

នៅក្នុងការអនុវត្តន៍ស៊ុមវិលនេះវាមានអត្ថប្រយោជន៍ណាស់ ចំពោះការបង្កើតម៉ូទ័រដែលប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គិសនី ដែលត្រូវបានដំណើការនៅពេលដែលចរន្តអគ្គិសនីរត់នៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន (ដូចរូបទី១៧)។ យើងអនុវត្តវិធានដៃស្តាំដើម្បីកំណត់កម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើជ្រុងនីមួយៗ ៖



រូបទី១៧ ៖ ស៊ុមវិលឆ្លងកាត់ដោយ I វិលនៅក្នុង $\vec{B}$

- ជ្រុង RS និង PQ បានរងនូវកម្លាំង $\vec{F}_{RS}$ និង $\vec{F}_{PQ}$ មានទិសដៅផ្ទុយគ្នា និងតម្លៃស្មើគ្នាគឺ $F_{RS} = F_{PQ}$ នាំឲ្យកម្លាំងផ្គូបមានរវាងជ្រុងទាំងពីរមានតម្លៃស្មើសូន្យ ព្រោះកម្លាំងទាំងពីរមានចំណុចចាប់នៅលើអ័ក្សតែមួយ ។

- ជ្រុង SP និង QR បានរងនូវកម្លាំង $\vec{F}_{SP}$ និង $\vec{F}_{QR}$ មានទិសដៅផ្ទុយគ្នា និងតម្លៃស្មើគ្នាគឺ $F_{RS} = F_{PQ} = ILB$ នាំឲ្យកម្លាំងផ្ទុយរវាងជ្រុងទាំងពីរមានតម្លៃមិនសូន្យព្រោះកម្លាំងទាំងពីរមានចំណុចចាប់មិននៅលើអ័ក្សតែមួយ ហើយបង្កើតឲ្យមានជាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងរង្វិលនៃស៊ុមនេះ ។

ឧទាហរណ៍ទី៨ ស៊ុមនៃខ្សែចម្លងមួយមានរាងជាចតុកោណដែលមានវិមាត្រ $5.40\text{cm}\times 8.50\text{cm}$ និងមានមានចំនួន25 ជុំ ព្រមទាំងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 15.0\text{A}$ ។ ស៊ុមនេះត្រូវបានដាក់ក្នុងដែនម៉ាញេទិច $B = 0.350\text{T}$ មានទិសកែងទៅផ្ទៃនៃប្លង់ខ្សែចម្លង ។ គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងដែលមានអំពើរស៊ុម ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

ស៊ុខ្សែចម្លងគឺជាខ្សែចម្លងដែលគេយកមកបត់បានជាស៊ុម ដែលអាចមានរាងជារង្វង់ ចតុកោណកែង ការ៉េ ទៅតាមចំណង់ចំនុលចិត្តរបស់អ្នករុំ នៅក្នុងលំហាត់នេះយើងមានស៊ុមជារាងចតុកោណកែង ដែលមានជ្រុងបួន។ នៅពេលដែលយើងដាក់វាទោក្នុងដែនម៉ាញេទិច ជ្រុងនីមួយៗរបស់ស៊ុមនោះត្រូវបានរងនូវកម្លាំងអគ្គិសនី ដែលតាងដោយ $\vec{F} = I\vec{L}\times\vec{B}$ មួយវិញទៀតស៊ុមនេះអាចនឹងត្រូវបានវិល ដែលបង្កើតបានជាម៉ូម៉ង់ ដែលឲ្យឈ្មោះថាម៉ូម៉ង់ម៉ាញេទិច មានរូបមន្ត $\vec{\tau} = \vec{F}\times\vec{d} = I(\vec{l}\times\vec{B})\times\vec{d} = I\vec{A}\times\vec{B}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

លំហាត់នេះជាប្រភេទលំហាត់ដែលមានស៊ុមនៃខ្សែចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច ដែលនាំឲ្យកើតមាន :

  - កម្លាំងម៉ាញេទិច: $\vec{F} = I\vec{L}\times\vec{B}$
  - ម៉ូម៉ង់មានញេទិច: $\vec{\tau} = \vec{F}\times\vec{d} = I(\vec{l}\times\vec{B})\times\vec{d} = I\vec{A}\times\vec{B}$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងដែលមានអំពើរស៊ុម

តាមរូបមន្ត : $\vec{\tau} = \vec{F}\times\vec{d} = I(\vec{l}\times\vec{B})\times\vec{d} = I\vec{A}\times\vec{B} \Rightarrow \tau = IAB\sin 90^0 = IAB$

ដោយ : $I\times A = 1.72\times 10^{-3}\,\text{A}\cdot\text{m}^2$ (ម៉ូម៉ង់ឌីប៉ូលម៉ាញេទិច)

$B = 0.35\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិច)

យើងបាន : $\tau = (1.72\times 10^{-3}\,\text{A}\cdot\text{m}^2)(0.350\,\text{T}) = 6.02\times 10^{-4}\,\text{N}\cdot\text{m}$

ដូច្នេះម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងដែលមានអំពើរស៊ុមគឺ $\tau = 6.02\times 10^{-4}\,\text{N}\cdot\text{m}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់:***
  ដោយផ្អែកលើចម្លើយ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា កម្លាំងរង្វិលដែលមានអំពើរលើស៊ុម គឺសមាមាត្រនឹងតម្លៃដែនម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ស៊ុមនោះ ។

IV. លំដាកនៃផង់(តាគល្អិត)ផ្ដុកបន្ទុកអគ្គិសនីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន

1. ប្រភេទចលនារបស់តាគល្អិត

នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្ដុកបន្ទុកអគ្គិសនីក្នុងដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច O ដោយល្បឿនដើម v_o ដោយទិសដៅកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកវាបានផ្លាស់ទីនៅក្នុងគន្លងកោង និងរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិច $F_B = |q|vB$ ។

តាមច្បាប់ទី២ញូតុន: $\sum F = ma$

ដោយ : $\sum F = F_B = |q|vB$

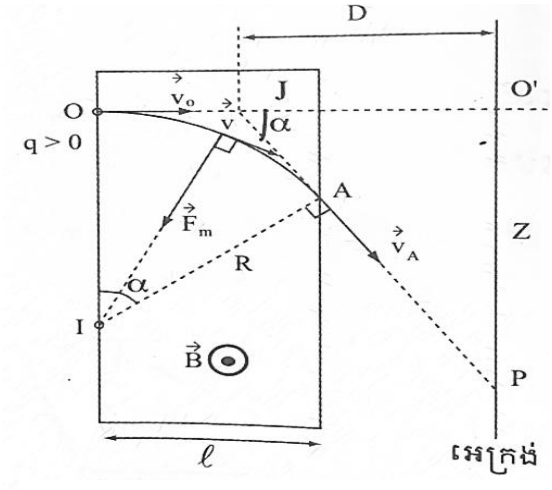
: $\vec{a} = \vec{a}_T + \vec{a}_N$

តែ : $a_T = \frac{dv_o}{dt} = 0m/s$ និង $a_N = \frac{v^2}{R}$

នាំឲ្យ : $a = a_N = \frac{v^2}{R}$

យើងបាន : $qvB = m\frac{v_o^2}{R}$

$R = \frac{mv}{qB}$ (ថេរ) ។



រូបទី១៨ : លំដាកនៃផង់ផ្ដុកបន្ទុកអគ្គិសនី

ដូចនេះផង់ធ្វើចលនាជាគន្លងរង់ដោយល្បឿនថេរ ដែលមានកាំ $\boxed{R = \frac{mv}{qB}}$ (៩)

2. លំដាកនៃផង់ក្នុងដែម៉ាញេទិច:

តាមរូប $tan\alpha = \frac{l}{R}$

ដោយ : $tan\alpha \approx \alpha\ (\text{rad})$: (មុំតូច)

នាំឲ្យ : $\alpha(\text{rad}) = \frac{l}{R} = \frac{l}{mv/qB} = \frac{qBl}{mv}$

ដូចនេះលំដាកនៃផង់ផ្ដុកបន្ទុកអគ្គិសនីគឺ $\boxed{\alpha(\text{rad}) = \frac{qBl}{mv}}$ (១០)

3. ដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិច

តាមរូប: $tan\alpha \approx \alpha = \frac{Z}{D}$

នាំឲ្យ : $Z = \alpha \times D = \frac{lqBD}{mv}$

ដូចនេះដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិចគឺ $Z=\dfrac{lqBD}{mv}$ (១១)

4. ស្ប៉ិចក្រាប(mass spectrometer)

គេប្រើវិធីសាស្ត្រមួយដើម្បីកំណត់ម៉ាស់របស់ភាគល្អិតដោយប្រើឧបករណ៍មួយឈ្មោះថា ស្ប៉ិចក្រាប (ដូចរូបទី១៩) ។ ដំបូងដោយឲ្យភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីដាច់ចេញពីបន្ទះលោហៈដោយគ្មានល្បឿនដើម និងបង្កើនល្បឿនបាន (v) ក្រោមតង់ស្យុង (V)ដែលបង្កើតដែនអគ្គិសនីចន្លោះបន្ទះលោហៈ បន្ទាប់ភាគល្អិតនោះបានចេញផុតពីដែនអគ្គិសនី និងធ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $\vec{B}$ ដោយគន្លងរង់ស្មើមានកាំ $R=\dfrac{mv}{qB}$ ។

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល: $W=\Delta K$

ដោយ : $W=qV$

: $\Delta K=K-K_0=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}m(0)=\dfrac{1}{2}mv^2$

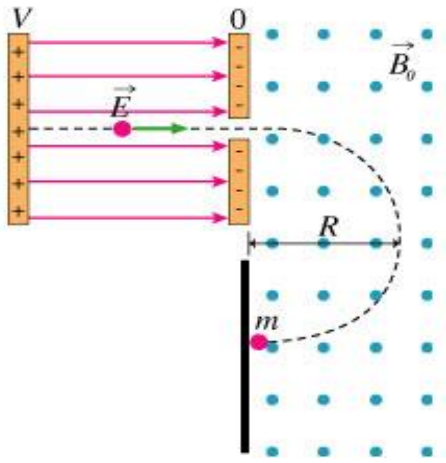
យើងបាន : $qV=\dfrac{1}{2}mv^2$

តែ : $R=\dfrac{mv}{qB}$ នាំឲ្យ $v=\dfrac{R|q|B}{m}$

នោះ $qV=\dfrac{1}{2}m\left(\dfrac{R|q|B}{m}\right)^2$

$m=\dfrac{1}{2}\dfrac{qR^2B^2}{V}$

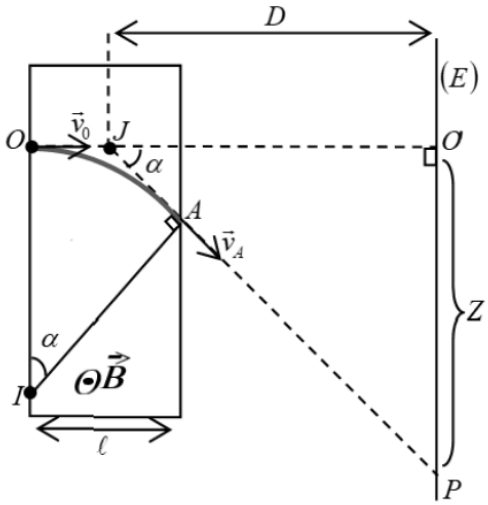
$=\dfrac{q(RB)^2}{2V}$



រូបទី១៩៖ ស្ប៉ិចក្រាប(mass spectrometer)

ដូចនេះម៉ាស់ដែលត្រូវបានវាស់ដោយស្ប៉ិចក្រាបគឺ $\boxed{m=\dfrac{q(RB)^2}{2V}}$ (១២)

ឧទាហរណ៍ទី៩ ប្រូតុងមួយមានម៉ាស់ $m_p = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$ និង $q = +1.6\times10^{-19}\,\text{C}$ កំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v_0 = 10^6\,\text{m/s}$ ចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $\vec{B}(B = 0.2\text{T})$ បន្ទាប់មកវាបានរងនូវលំងាកដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម ។



ក. បង្ហាញថាមុំលំងាក $\alpha(\text{rd})$ ជាអនុគមន៏នៃ l, q , B, m, v_0 ។

បន្ទាប់មកគណនា $\alpha(\text{rd})$ ដោយយក $l = 5\text{cm}$ ។

ខ. គេដាក់អេក្រង់នៅចម្ងាយ $D = 20\text{cm}$ ។

គណនាឌីផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិចនៃប្រូតុង។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីក្នុងដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច O ដោយល្បឿនដើម v_o ដោយទិសដៅកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកវាបានផ្លាស់ទីនៅក្នុងគន្លងកោង ឬងាកចេញពីទិសដៅដើម ក្រោមអំពើនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច $F_B = |q|vB$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងត្រូវប្រើប្រាស់រូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

  – លំងាកនៃផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី: $\alpha(\text{rad}) = \frac{l}{R} = \frac{l}{mv/qB} = \frac{qBl}{mv}$

  – ដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិច: $Z = \alpha \times D = \frac{lqBD}{mv}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

  ក. បង្ហាញថាមុំលំងាក $\alpha(\text{rd})$ ជាអនុគមន៍នៃ l, q , B, m, v_0:

  តាមរូប : $tan\alpha = \frac{l}{R}$

  ដោយ : $tan\alpha \approx \alpha\ (\text{rad})$: (មុំតូច)

  នាំឲ្យ : $\alpha(\text{rad}) = \frac{l}{R} = \frac{l}{mv/qB} = \frac{qBl}{mv}$

  ដូចនេះមុំលំងាក $\alpha(\text{rd})$ ជាអនុគមន៍នៃ l, q , B, m, v_0 គឺ $\alpha(\text{rad}) = \frac{qBl}{mv}$ ។

❖ គណនា $\alpha(\text{rd})$ ដោយយក $l = 5\text{cm}$

តាមរូបមន្ត : $\alpha(\text{rad}) = \frac{qBl}{mv}$

ដោយ : $m_P = 1.67\times10^{-27}\text{kg}$

$: q = +1.6\times10^{-19}\text{C}$

$: v_0 = 10^6\text{m/s}$

$: l = 5\text{cm} = 5\times10^{-2}\text{m}$

$: B = 0.2\text{T}$

យើងបាន : $\alpha(\text{rad}) = \frac{(+1.6\times10^{-19}\text{C})\times(0.2\text{T})\times(5\times10^{-2}\text{m})}{(1.67\times10^{-27}\text{kg})\times(10^6\text{m/s})}$

$= 0.95\text{rad}$

ដូចនេះមុំលំងាកនៃប្រូតុងគឺ $\alpha = 0.95\text{rad}$ ។

ខ. គណនាឌីផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិចនៃប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $\alpha = \frac{Z}{D}$

នាំឲ្យ : $Z = \alpha D$

ដោយ : $\alpha = 0.95\text{rad}$

$: D = 20\text{cm} = 20\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $Z = (0.95\text{rad})\times(20\times10^{-2}\text{m})$

$= 0.19\text{m}$

ដូចនេះឌីផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិចនៃប្រូតុងគឺ $Z = 0.19\text{m}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

ដោយផ្អែកលើការគណនាមុំលំងាក $\alpha(\text{rad}) = \frac{qBl}{mv}$ យើងសង្កេតឃើញថា បើល្បឿនរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីកាន់តែធំ នោះមុំលំងាកមានតម្លៃកាន់តែតូច ប៉ុន្តែបើល្បឿនរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីកាន់តែតូច នោះមុំលំងាកកាន់តែធំ ដែលមានលក្ខណៈដូចនឹងការគប់ដុំថ្មស្របតាមទិសដេកដោយល្បឿនណាមួយ នោះដុំថ្មបានរងកម្លាំងទំនាញផែនដី ធ្វើឲ្យគន្លងរបស់វាងាកចុះក្រោម ហើយបើសិនជាអ្នកបង្កើនល្បឿនរបស់ដុំថ្មឲ្យកាន់តែធំនោះមុំលំងាកកាន់តែតូច ។

ឧទាហរណ៍ទី១០ នៅក្នុងទីពិសោធន៍មួយគេបានវាស់ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន គេបានបង្កើនល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងបន្ទាប់ពីវាស្ថិតនៅស្ងៀម ឆ្លងកាត់បន្ទះពីរដែលមានផលសងប៉ូតង់ស្យែល $\Delta V = 350\text{V}$ និងបានផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯសណ្ឋាន ដែលមានទិសដៅកែងទៅនឹងវិចទ័រល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុង។ បន្ទាប់មកអេឡិចត្រុងក៏បានផ្លាស់ទីមានគន្លងជារង្វង់ ដែលមានកាំ 7.5cm ។

ក.គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិច ។

ខ.គណនាល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង។

គ. បើសិនជាគេបង្កើនផលសងប៉ូតង់ស្យែលនោះទៅដល់ 400V និងរក្សាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចឲ្យនៅដដែល ។ តើល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុងនឹងប្រែប្រួលដែរ ឬទេ ? ចូរពន្យល់ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

គេប្រើស្បិចត្រូម៉ែត្រដោយបង្កើនល្បឿនរបស់ភាគល្អិត វាត្រូវបានផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលធ្វើឲ្យវាផ្លាស់ប្តូរនូវគន្លងទៅជាគន្លងរង់(ភាគល្អិតនេះផ្លាស់ទៅកែងទៅនឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច) ក្រោមឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ អ្នកត្រូវប្រើប្រាស់រូបមន្ត $R=\frac{mv}{|q|B}$ និងច្បាប់រក្សាថាមពលរបស់ភាគល្អិត ៖

$$E_i = E_f$$
$$K_i + U_i = K_f + U_f$$
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + qV_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + qV_f$$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក.គណនាតម្លៃនៃដែនម៉ាញេទិច:

តាមរូបមន្ត : $R=\frac{mv}{|q|B} \Rightarrow B=\frac{mv}{|q|R}$ (១)

ដោយ : $m=1.67\times10^{-31}\text{kg}$ (ម៉ាស់អេឡិចត្រុង)

: $q=-1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

: $R=7.5\text{cm}=0.075\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង)

: $v=v_f=?$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងបន្ទាប់ពីនៅស្ងៀម)

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល:

$$E_i = E_f$$
$$K_i + U_i = K_f + U_f$$
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + qV_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + qV_f$$
$$\frac{1}{2}m\left(v_f^2 - v_i^2\right) = -q\left(V_f - V_i\right), v_i = 0\text{m/s}$$
$$v_f = \sqrt{\frac{-2q\Delta V}{m}}$$

ដោយ : $m=1.67\times10^{-31}\text{kg}$ (ម៉ាស់អេឡិចត្រុង)

$q=-1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

$\Delta V=350\text{V}$ (បម្រែបម្រួលប៉ូតង់ស្យែលនៃស្បៃចត្រូម៉ែត្រ)

យើងបាន : $v=\sqrt{\dfrac{-2(-1.60\times10^{-19}\,\text{C})(350\,\text{V})}{9.11\times10^{-31}\,\text{kg}}}=1.11\times10^{7}\,\text{m/s}$

តាម(១)យើងបាន : $B=\dfrac{(9.11\times10^{-31}\,\text{kg})(1.11\times10^{7}\,\text{m/s})}{(1.60\times10^{-19}\,\text{C})(0.075\,\text{m})}=8.4\times10^{-4}\,\text{T}$

ដូច្នេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចគឺ $B=8.4\times10^{-4}\text{T}$ ។

ខ.គណនាល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង

តាមរូបមន្ត : $\omega=\dfrac{v}{r}$

ដោយ : $v=1.11\times10^{7}\,\text{m/s}$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងក្នុងគន្លងវង់)

: $R=7.5\text{cm}=0.075\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង)

យើងបាន : $\omega=\dfrac{v}{r}=\dfrac{1.11\times10^{7}\,\text{m/s}}{0.075\,\text{m}}=1.5\times10^{8}\,\text{rad/s}$

ដូច្នេះល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុងគឺ $\omega=1.5\times10^{8}\,\text{rad/s}$ ។

គ. បើសិនជាគេបង្កើនផលសងប៉ូតង់ស្យែលនោះទៅដល់ 400V និងរក្សាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនោះឲ្យនៅដដែល ល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង($\omega=\dfrac{v}{R}$) នឹងកើនឡើងដែរ ព្រោះ $v=v_f=\sqrt{\dfrac{-2q\Delta V}{m}}$ មានតម្លៃជាអនុគមន៍នៃផលសងប៉ូតង់ស្យែលនៅភាគបែង ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្នាត់***

ដោយផ្អែកលើការដោះស្រាយ ល្បឿនរបស់ភាគល្អិតនឹងកើនឡើងនៅពេលដែល ផលសងប៉ូតង់ស្យែលត្រូវបានបង្កើន ដោយផ្អែកលើកន្សោម $v=v_f=\sqrt{\dfrac{-2q\Delta V}{m}}$ ពិតមែន។

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស

1) តើមេដែកមានប៉ុន្មានប្រភេទ?

ក.ពីរប្រភេទ គ. បួនប្រភេទ

ខ. បីប្រភេទ ឃ. ប្រាំប្រភេទ

2) មេដែកមានពីរប្រភេទ គឺអ្វីខ្លះ?

ក. មេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ និងមេដែកអនាចិន្ត្រៃយ៍ គ. មេដែកពិត និងមេដែកក្លែងក្លាយ

ខ. មេដែកពិត និងមេដែកនិមិត្ត ឃ. មេដែកធម្មជាតិ និងមេដែកសុប្បនិម្មិត្ត

3) អង្គធាតុដែលអាចឆក់ទាញកម្ទេចដែកបានហៅថា.....។

ក. ដែនម៉ាញេទិច គ. ចរន្តអគ្គិសនី

ខ. អេឡិចត្រូមេដែក ឃ. មេដែក

4) លំហនៅជុំវិញមេដែកដែលធ្វើឱ្យម្ជុលមេដែករងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិចហៅថា.....។

ក. ដែនម៉ាញេទិច គ. ចរន្តអគ្គិសនី

ខ. អេឡិចត្រូមេដែក ឃ. មេដែក

5) ម្ជុលមេដែកនៅក្នុងត្រីវិស័យតែងតែចង្អុលទិសខាងណា?

ក. ត្បូង គ. កើត

ខ. ជើង ឃ. លិច

6) តើនៅតំបន់ណានៃមេដែកដែលឆក់ទាញខ្លាំងជាងគេ?

ក.ប៉ូលជើង គ. តំបន់កណ្តាល

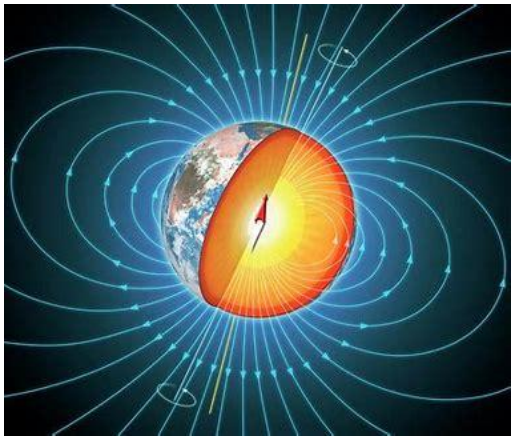
ខ. ប៉ូលត្បូង ឃ. ប៉ូលទាំងពីរ

7) មេដែកមានឈ្មោះប៉ូលដូចគ្នាដាក់ក្បែរគ្នាច្រានគ្នាចេញ ហើយមេដែកដែលមានឈ្មោះប៉ូលផ្ទុយគ្នាដាក់ក្បែរគ្នាទាញគ្នាចូលជា.....។

ក. ដែនម៉ាញេទិច គ. អន្តរកម្មនៃមេដែក

ខ. អេឡិចត្រូមេដែក ឃ. មេដែក

8) ដែនម៉ាញេទិចផែនដីមានតម្លៃ.....។



ក. $B_0 = 2 \times 10^{-4}$ T គ. $B_0 = 2 \times 10^{-6}$ T

ខ. $B_0 = 2 \times 10^{-5}$ T ឃ. $B_0 = 2 \times 10^{-7}$ T

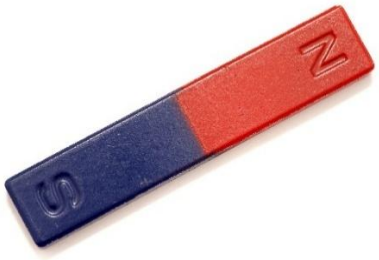
9) តើប៉ូលជើងនៃមេដែកដែនដីត្រូវនឹងប៉ូលអ្វីនៃភូមិសាស្ត្រ?



ក. ប៉ូលត្បូង គ. ប៉ូលជើងឈាងត្បូង

ខ. ប៉ូលជើង ឃ. ប៉ូលជើងឈាងកើត

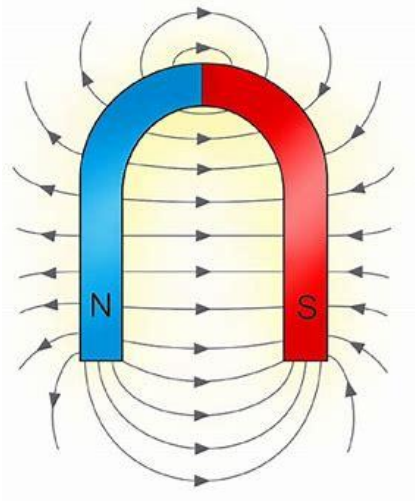
10) តើខ្សែដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅចេញពីប៉ូលណានៃមេដែក?



ក. ប៉ូលត្បូង គ. ប៉ូលកណ្តាល

ខ. ប៉ូលជើង ឃ. ប៉ូលខាង

11) ដែនម៉ាញេទិចនៅចន្លោះប៉ូលទាំងពីរនៃមេដែករាង U ជាខ្សែដែនម៉ាញេទិចដែលមានទិសស្របគ្នា ទិសដៅដូចគ្នា ហើយមានតម្លៃស្មើៗគ្នាហៅថា.....។



ក. ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន ឃ. អន្តរកម្មនៃមេដែក

ខ. អេឡិចត្រូមេដែក គ. ដែនម៉ាញេទិចផ្ទួប

12) លំហរជុំវិញមេដែកដែលអាចឆក់ទាញកំទេចដែកបានហៅថាអ្វី?

ក. មេដែក គ. ដែនម៉ាញេទិច

ខ. ភ្លុចម៉ាញេទិច ឃ. ស្ពឺចម៉ាញេទិច

13) ជំរាបម៉ាញេទិចមានតម្លៃ៖

ក. $4 \times 10^{-7} SI$ គ. $4 \times 10^{7} SI$

ខ. $4\pi \times 10^{-7} SI$ ឃ. $4\pi \times 10^{7} SI$

14) បណ្តាមេដែកខាងក្រោម តើមួយណាមិនមែនជាមេដែកសិប្បនិម្មិត?

ក. របាមេដែក គ. ម្ជុលមេដែក

ខ. ដែកអុកស៊ីតម៉ាញេទិច ឃ. មេដែករាង U

15) សូលេណូអ៊ីតជាបូប៊ីនដែលមានផលធៀបប្រវែងនិងកាំ៖

ក. $\frac{L}{R} > 5$ គ. $\frac{L}{R} < 5$

ខ. $\frac{L}{R} \geq 5$ ឃ. $\frac{L}{R} \leq 5$

16) គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបបើមេដែកមួយបង្កើតដែនម៉ាញេទិច 6×10^{-5} T មានទិសផ្ទុយនឹងដែនម៉ាញេទិចមួយទៀត 8×10^{-5} T ។

ក. $B = 14 \times 10^{-5}$ T គ. $B = 2 \times 10^{-5}$ T

ខ. $B = 10 \times 10^{-5}$ T ឃ. $B = 2\sqrt{10} \times 10^{-5}$ T

17) មេដែកពីរកែងគ្នា ដែលមេដែកមួយបង្កើតដែនម៉ាញេទិច 6×10^{-5} T និងមេដែកមួយទៀតមានដែនម៉ាញេទិច 2×10^{-5} T ។ គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបនៃមេដែកទាំងពីរ។

ក. $B = 5 \times 10^{-6}$ T ខ. $B = 7 \times 10^{-6}$ T

គ. $B = 12 \times 10^{-6}$ T ឃ. $B = 2\sqrt{10} \times 10^{-6}$ T

18) ធានដៃស្តាំ(ដៃស្តាំក្តោបខ្សែចម្លងដោយឱ្យមេដៃចង្អុលតាមទិសដៅចរន្តអគ្គិសនី I ម្រាមទាំងបួនក្តោបខ្សែចម្លងតាមទិសដៅដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}$ ជាវិធានកំណត់ទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៃ.....។

ក. សូលេណូអ៊ីត គ. ចរន្តត្រង់

ខ. ចរន្តវង់ ឃ. មេដែក

19) វិធានដៃស្តាំ(ដៃស្តាំក្តោបខ្សែចម្លងដោយឱ្យ ម្រាមទាំង៤ ក្តោបតាមទិសដៅចរន្តអគ្គិសនី I មេដែកទ្វែកចង្អុលទិសដៅដែនម៉ាញេទិច$\vec{B}$ ជាវិធានកំណត់ទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៃ.....។

ក. សូលេណូអ៊ីត គ. ចរន្តត្រង់

ខ. ចរន្តវង់ ឃ. មេដែក

20) ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាសមានតម្លៃ.....។

ក. $\mu_o = 4\pi \times 10^{-5}$ T · m/A គ. $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}$ T · m/A

ខ. $\mu_o = 2\pi \times 10^{-5}$ T · m/A ឃ. $\mu_o = 4\pi \times 10^{-6}$ T

21) រូបមន្តដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់គឺ.....។

ក. $B = \mu_o \frac{I}{2\pi d}$ គ. $B = \mu_o nI$

ខ. $B = \mu_o \frac{NI}{l}$ ឃ. $B = \mu_o \frac{NI}{2R}$

22) រូបមន្តដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តវង់គឺ.....។

ក. $B = \mu_o \frac{I}{2\pi d}$ គ. $B = \mu_o nI$

ខ. $B = \mu_o \frac{NI}{l}$ ឃ. $B = \mu_o \frac{NI}{2R}$

23) រូបមន្តដែនម៉ាញេទិចនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ.....។

ក. $B = \mu_o \frac{I}{2\pi d}$ គ. $B = \mu_o nI$

ខ. $B = \mu_o \frac{NI}{l}$ ឃ. $B = \mu_o \frac{NI}{2R}$

24) រូបមន្តប្រវែងនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ.....។

ក. $l = Nd$ គ. $l = N + d$

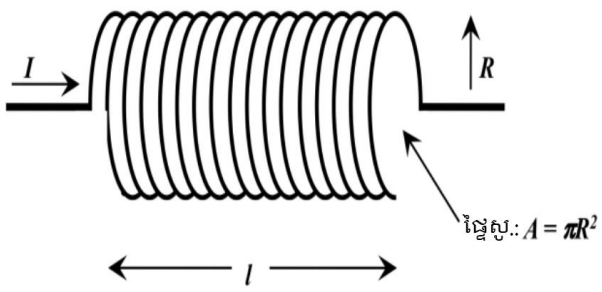
ខ. $l = \frac{N}{d}$ ឃ. $l = \frac{d}{n}$

25) រូបមន្តប្រវែងសូលេណូអ៊ីត ករណីមានកម្រាស់អ៊ីសូឡង់នៃខ្សែចម្លងគឺ.....។

ក. $l = N(d + 2e)$ គ. $l = N + d + 2e$

ខ. $l = \frac{N}{d+2e}$ ឃ. $l = \frac{d}{n+2e}$

26) រូបមន្តប្រវែងខ្សែចម្លងដែលរុំលើសូលេណូអ៊ីតគឺ.....។



ក. $l' = N(d + 2e)$ គ. $l' = N + \pi$

ខ. $l' = \pi DN$ ឃ. $l' = \pi RN$

27) រូបមន្តចំនួនស្ពៀសរុបដែលរុំលើសូលេណូអ៊ីត ក្នុងករណីមានច្រើនជាន់គឺ.....។

ក. $N = xN_0$ គ. $N = N_0 x$

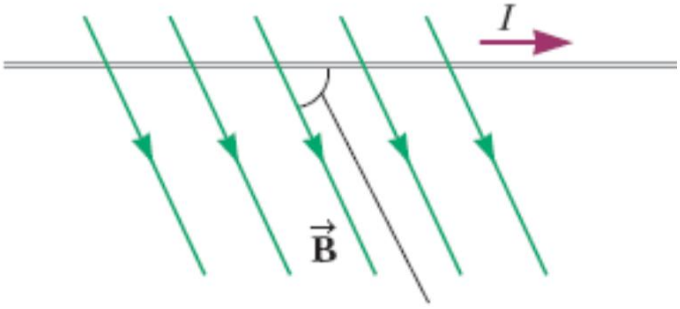
ខ. $N = x/N_0$ ឃ. $N = x + N_0$

28) រេស៊ីស្តង់ខ្សែចម្លង គឺ.....។

ក. $R = \rho \frac{l'}{A}$ គ. $R = \rho \frac{Nl}{A}$

ខ. $R = \rho \frac{l}{A}$ ឃ. $R = \rho \frac{A}{l}$

29) តើទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិចអាស្រ័យលើកត្តាអ្វីខ្លះ?



ទិសដៅរវាងចរន្តអគ្គិសនី
និងវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច

ក. ទិសដៅចរន្ត និងទិសដៅមេដែក គ. ទិសដៅចរន្ត និងទិសដៅកម្លាំង

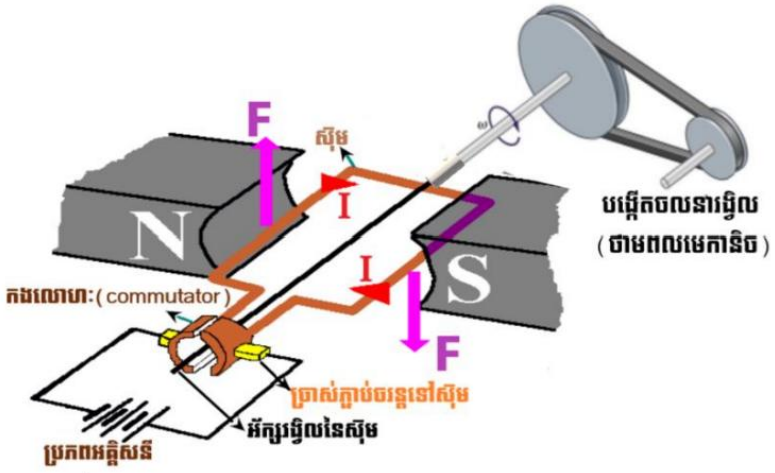
ខ. ទិសដៅកម្លាំង និងទិសដៅខ្សែដែនម៉ាញេទិច ឃ. ទិសដៅចរន្ត និងទិសដៅខ្សែដែនម៉ាញេទិច

30) នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចមួយ អង្គធាតុចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីវារងនូវអំពើកម្លាំងមួយហៅថា៖

ក. កម្លាំងអេឡិចត្រូមេដែក គ. កម្លាំងដែនអគ្គិសនី

ខ. កម្លាំងម៉ាញេទិច ឃ. កម្លាំងទំនាញ

31) តើគោលការណ៍ស៊ុមរាលស៊ុមរាលត្រូវបានគេយកទៅអនុវត្តនៅក្នុងអ្វី?



ក. ម៉ូទ័រអគ្គិសនី គ. អំពូលភ្លើង

ខ. ទូរស័ព្ទ ឃ. កង់

32) កម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងត្រង់ពីរគឺ៖

ក. $F = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi a}$ គ. $F = IlBsin\theta$

ខ. $F = \mu_0 \frac{I_1 I_2 l}{2\pi a}$ ឃ. $F = |q|vBsin\theta$

33) រ៉ិចទ័រកម្លាំងឡរ៉ិនគឺ ៖

ក. $\vec{F} = q\,\vec{v} \times \vec{B}$ គ. $\vec{F} = |q|\,\vec{v} \times \vec{B}$

ខ. $\vec{F} = I\,\vec{l} \times \vec{B}$ ឃ. $F = |q|vBsin\theta$

34) ម្រាមទាំងបួនលាតាមទិសដៅល្បឿន ហើយក្តោបតាមទិសដៅដែនម៉ាញេទិច រួចមេដៃចង្អុលទិសដៅ .....

ក. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់ គ. កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

ខ. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តវង់ ឃ. $\vec{F}$

35) ម្រាមទាំងបួនលាតាមទិសដៅចរន្ត ហើយក្តោបតាមទិសដៅដែនម៉ាញេទិច រួចមេដៃកន្ទែកចង្អុលទិសដៅ .....

ក. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់ គ. កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

ខ. ដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តវង់ ឃ. $\vec{v} \times \vec{B}$

36) ផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គីសនីក្នុងដែនម៉ាញេទិចចេកសណ្ឋានធ្វើចលនាត្រង់ស្មើកាលណា .....

ក. ល្បឿនមានទិសកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច គ. ល្បឿនមានទិសផ្គុំបានមុំ θ ជាមួយដែនម៉ាញេទិច

ខ. ល្បឿនមានទិសស្របឬផ្ទុយពីដែនម៉ាញេទិច ឃ. គ្មានចម្លើយ

37) ផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីក្នុងដែនម៉ាញេទីចឯកសណ្ឋានធ្វើចលនាវង់ស្មើមានគន្លងរាងជារង្វង់កាលណា.....

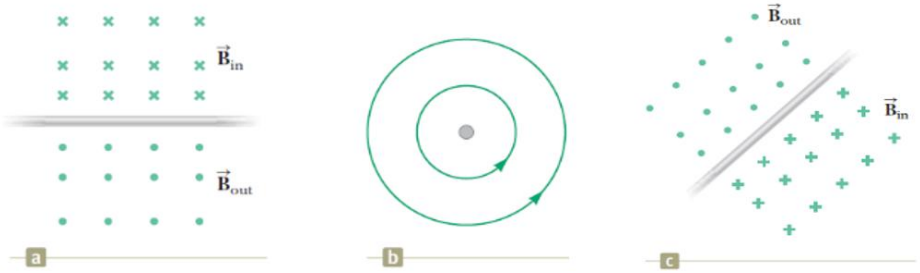
ក. ល្បឿនមានទិសដៅកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច
ខ. ល្បឿនមានទិសស្របឬផ្ទុយពីដែនម៉ាញេទិច
គ. ល្បឿនមានទិសផ្គុំបានមុំ θ ជាមួយដែនម៉ាញេទិច
ឃ. គ្មានចម្លើយ

38) ផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ទីក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានចលនាវង់មានគន្លងរាងជាស្ពៀរ៉ាល់កាលណា.....

ក. ល្បឿនមានទិសកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច ខ. ល្បឿនមានទិសស្របឬផ្ទុយពីដែនម៉ាញេទិច
គ. ល្បឿនមានទិសផ្គុំបានមុំ θ ជាមួយដែនម៉ាញេទិច ឃ. គ្មានចម្លើយ

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ

1. ក. ចូរពោលវិធានសម្រាប់កំណត់ទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់ ចរន្តវង់ និង សូលេណូអ៊ីត ។
   ខ. រកទិសដៅនៃចរន្តនៅក្នុងខ្សែដែលស្ថិតនៅក្នុងម៉ាញេទិចត្រូវបានបង្ហាញដូចរូបនីមួយៗ៖



រូប(a),(b),(c): បង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃដែនម៉ាញេទិច និងខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី

ដំណោះស្រាយ

ក. ពោលវិធានសម្រាប់កំណត់ទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៃចរន្តត្រង់ ចរន្តវង់ និង សូលេណូអ៊ីត

- ចរន្តត្រង់

  វិធានដៃស្តាំ : ដាក់មេដៃស្របនឹងទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែចម្លង ម្រាមទាំង៤កន្ទៃកចង្អុលចំណុចបង្កើតដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកក្តោបបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចនោះ ។

- ចរន្តវង់

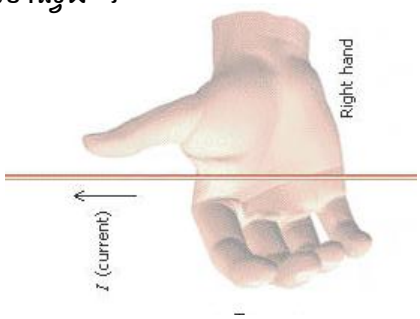
  វិធានបាតដៃស្តាំ : ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្តៀវង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទៃកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃស្តៀវង់នោះ ។

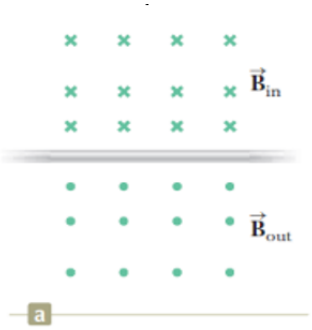
- សូលេណូអ៊ីត

  វិធានបាតដៃស្តាំ : ដាក់បាតដៃក្តោបលើសូលេណូអ៊ីត លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្តចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទៃកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតនោះ ។

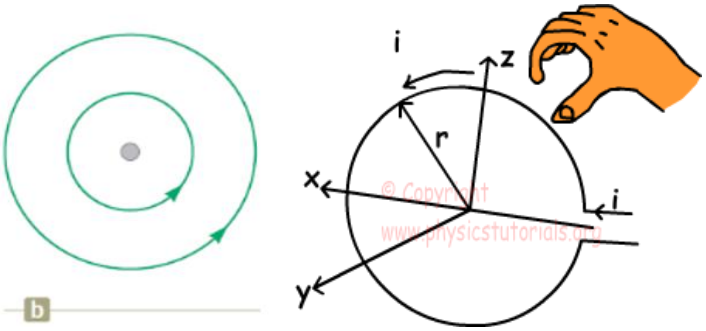
ខ. រកទិសដៅនៃចរន្តនៅក្នុងខ្សែដែលនឹងផលិតវាលម៉ាញេទិចត្រូវបានបង្ហាញដូចរូបនីមួយៗ៖

- ចំពោះរូប a : ចរន្តមានទិសដៅពីស្តាំ ទៅឆ្វេង ។

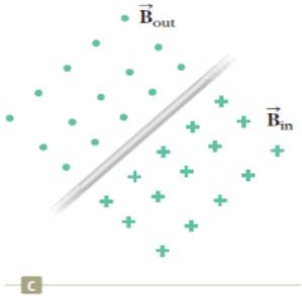


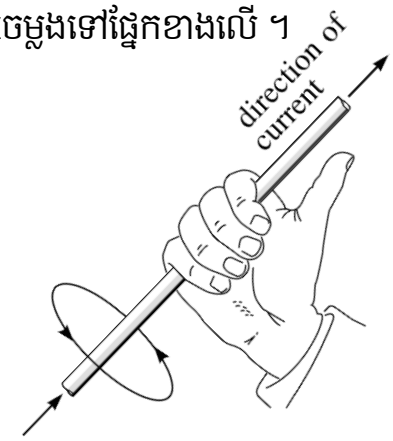


- ចំពោះរូប b: ចរន្តមានទិសដៅពីក្នុងចេញក្រៅ ។



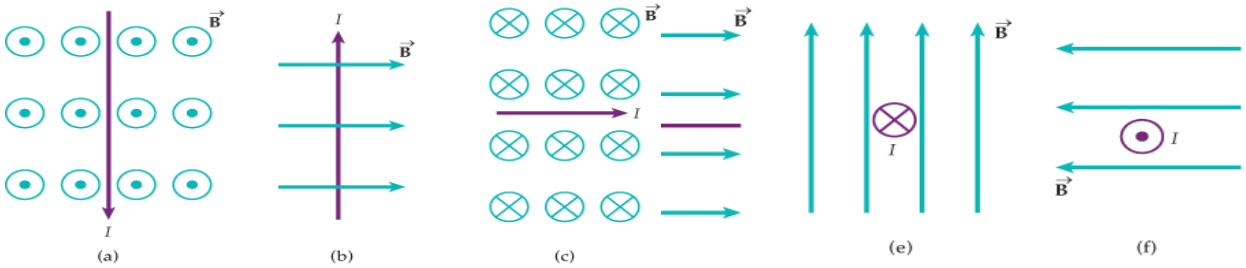
- ចំពោះរូប c : ចរន្តចូលពីផ្នែកខាងក្រោនៃខ្សែចម្លងទៅផ្នែកខាងលើ ។





2. ក. ចូរពោលវិធានដើម្បីកំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី ។

   ខ. ចូររកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីដូចរូបខាងក្រោម៖



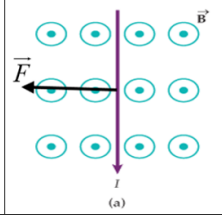
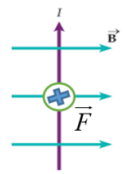
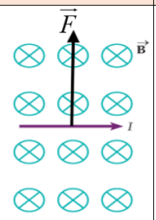
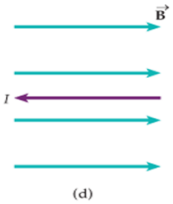
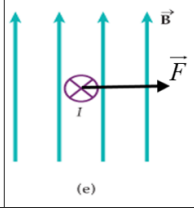
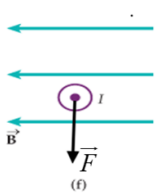
រូប(a),(b),(c),(e) &(f): បង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃដែនម៉ាញេទិច និងចរន្តអគ្គិសនី

ដំណោះស្រាយ

ក. ពោលវិធានដើម្បីកំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច មានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី

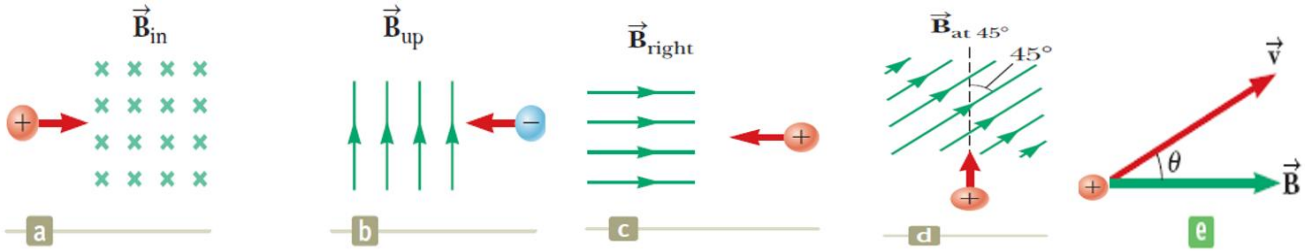
- វិធានដៃស្តាំ : ដាក់ម្រាមទាំ៤លាតាមទិសដៅនៃចរន្ត (I)ក្នុងខ្សែចម្លង បន្ទាប់មកក្តោបទៅរកវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច($\vec{B}$) មេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើខ្សែចម្លងនោះ $(\vec{F})$ ។

ខ. រកទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីដូចរូបខាងក្រោម ៖

ទិសដៅនៃ $\vec{F}$	ទៅឆ្វេង	ចូលក្នុង	ឡើងលើ	គ្មានព្រោះ $(\vec{I},\vec{B})=180^\circ$	ទៅស្តាំ	ចុះក្រោម
រូបភាពបញ្ជាក់						

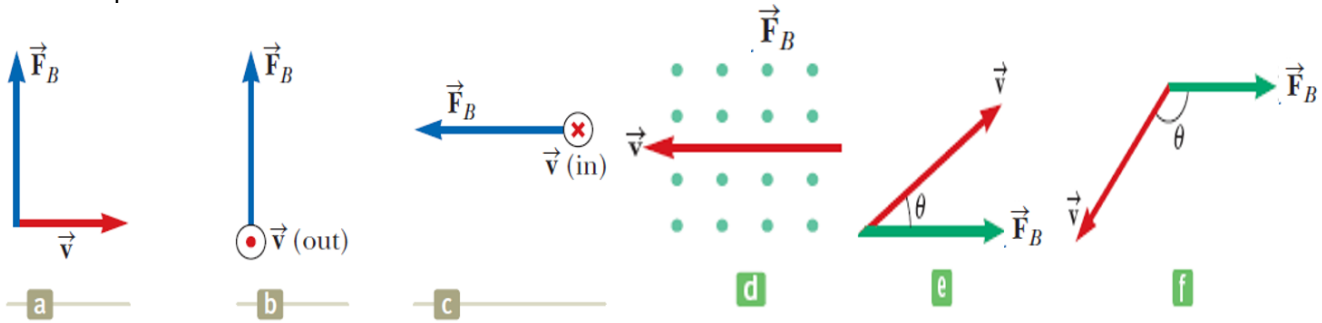
3. ក. ចូរពោលវិធានដើម្បីកំណត់ទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើបន្ទុកអគ្គិសនី q ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $\vec{v}$ ក្នុង ដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}$ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើភាគល្អិត នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្លាស់ទីចូលក្នុងម៉ាញេទិច ក្នុងករណីនីមួយៗ:



រូបភាព a, b, c, d ៖ បង្ហាញពីទិសដៅនៃការផ្លាស់ទីភាគល្អិត និង ទិសដៅដែនម៉ាញេទិច

គ. ចូរកំណត់ទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលមានភាគល្អិតមានបន្ទុកវិជ្ជមានផ្លាស់ទី ក្នុងករណីដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាព ប្រសិនបើទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចត្រូវបានបង្ហាញដូចរូប៖



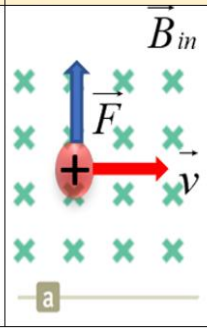
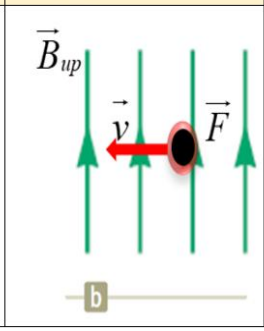
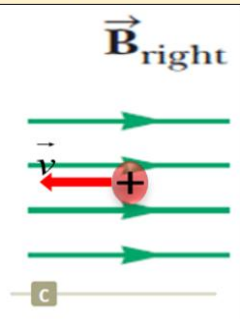
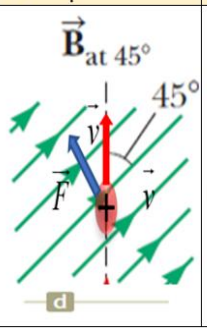
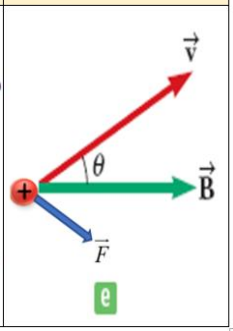
រូបភាព a, b, c ៖ បង្ហាញពីទិសដៅនៃល្បឿនរបស់ភាគល្អិត និង ទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិច

ដំណោះស្រាយ

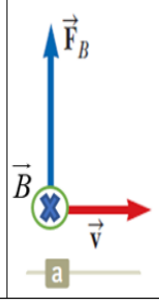
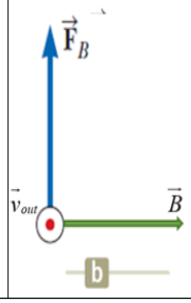
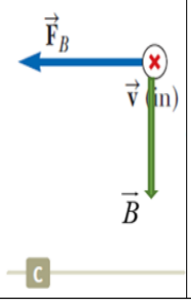
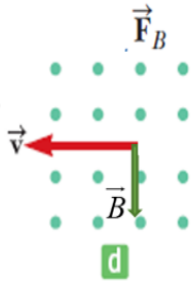
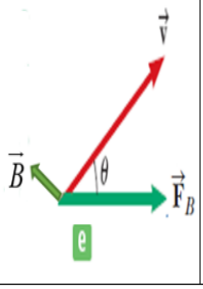
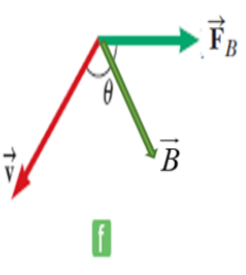
ក. ពោលវិធានដើម្បីកំណត់ទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើបន្ទុកអគ្គិសនី q ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $\vec{v}$ ក្នុងដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}$:

- វិធានម្រាមដៃស្តាំ:ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅ $(\vec{v})$ ក្តោបតាម $(\vec{B})$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅកម្លាំងឡូរិន $(\vec{F})$ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើភាគល្អិត នៅពេលដែលភាគល្អិតផ្លាស់ទីចូលក្នុងម៉ាញេទិច ក្នុងករណីនីមួយៗ:

ទិសដៅកម្លាំង $\vec{F}$	ឡើងលើ	ចេញក្រៅ	គ្មានកម្លាំង	ចូលក្នុង	ចុះក្រោម
រូបភាពបញ្ជាក់					

គ. កំណត់ទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចនៃភាគល្អិតមានបន្ទុកវិជ្ជមានផ្លាស់ទី ក្នុងករណីនីមួយ ប្រសិនបើទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចត្រូវបានបង្ហាញដូចរូប៖

ទិសដៅ $\vec{B}$	ចូលក្នុង	ទៅឆ្វេង	ចុះក្រោម	គ្មានកម្លាំង	ចូលក្នុង	ចុះក្រោម
រូបភាពបញ្ជាក់						

4. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៃនៃខ្សែចម្លងត្រង់វែងមានចរន្តឆ្លងកាត់ 2.00A ដែលស្ថិតនៅត្រង់ចំណុច $d=25\text{cm}$ ពីខ្សែ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាដែនម៉ាញេទិចនៃនៃខ្សែចម្លងត្រង់

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{I}{2\pi d}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $I=2.00\text{A}$

: $d=25\text{cm}=25\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $B=4\pi\times10^{-7}\dfrac{2.00}{2\pi\left(25\times10^{-2}\right)}=0.16\times10^{-5}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចនៃនៃខ្សែចម្លងត្រង់គឺ $B=0.16\times10^{-5}\text{T}$ ។

5. សូលេណូអ៊ីតមួយមានប្រវែង 0.50m អាចបង្កើតដែនម៉ាញេទិច 9.00T ត្រង់ផ្ចិត នៅពេលដែលវាត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 75.00A ។ គណនាចំនួនស្មៀនៃសូលេណូអ៊ីតនោះ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាចំនួនស្មៀនៃសូលេណូអ៊ីតនោះ

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{NI}{L}$

នាំឲ្យ : $N=\dfrac{lB}{\mu_o I}$

ដោយ : $L=0.50\text{m}$

: $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $I=75.00\text{A}$

: $B=9.00\text{T}$

យើងបាន : $N=\dfrac{0.50\times 9.00}{4\pi\times 10^{-7}\times 75.00}=0.47\times 10^{5}$ ស្តៀ

ដូចនេះចំនួនស្តៀនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $N=0.47\times 10^{5}$ ស្តៀ។

6. ខ្សែចម្លងត្រង់មួយមានប្រវែង $l=20\text{cm}$ ត្រូវបានដាក់បង្កើតបានមុំ 30° ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=1.5\text{T}$ ហើយត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយសរន្តអគ្គិសនី 4A ។ គណនាកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លង ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $F=IlB\sin\alpha$

ដោយ: $\alpha=\left(\vec{l},\vec{B}\right)=30^{o}$

: $L=20\text{cm}=0.20\text{m}$

: $I=4\text{A}$

: $B=1.5\text{T}$

យើងបាន : $F=0.20\times 4\times 1.5\sin\left(30^{o}\right)$

$=0.6\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លងគឺ $F=0.6\text{N}$ ។

7. ប្រូតុងមួយត្រូវបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $4.00\times 10^{6}\,\text{m/s}$ នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 1.70 T ហើយតាមរយៈការពិសោធន៍គេបានរកឃើញកម្លាំងម៉ាញេទិច $8.20\times 10^{-13}\text{N}$ ។ គណនាតម្លៃមុំរវាងល្បឿនរបស់ប្រូតុង និងដែនម៉ាញេទិចនេះ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាតម្លៃមុំរវាងល្បឿនរបស់ប្រូតុង និងដែនម៉ាញេទិច

តាមរូបមន្ត : $F=|q|vB\sin\alpha$

នាំឲ្យ : $\sin\alpha=\dfrac{F}{|q|vB}$ ឬ $\alpha=\sin^{-1}\left(\dfrac{F}{|q|vB}\right)$

ដោយ : $F=8.20\times 10^{-13}\text{N}$

: $|q|=1.6\times 10^{-19}\text{C}$

: $v=4.00\times 10^{6}\,\text{m/s}$

: $B=1.70\text{T}$

យើងបាន : $\alpha=\sin^{-1}\left(\dfrac{8.20\times 10^{-13}}{1.60\times 10^{-19}\times 4.00\times 10^{6}\times 1.70}\right)=48.90^{o}$

ដូចនេះតម្លៃមុំរវាងល្បឿនរបស់ប្រូតុង និងដែនម៉ាញេទិចគឺ $\alpha=48.90^{o}$ ។

8. អេឡិចត្រុមួយផ្លាស់ទីក្នុងរាងជារង្វង់ក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានតម្លៃ $B=2\text{mT}$ ។ ប្រសិនបើអេឡិចត្រុងមានល្បឿន $1.50\times10^{7}\,\text{m/s}$ ។ កំណត់កាំនៃគន្លងរបស់រង្វង់និង ខួបរបស់អេឡិចត្រុងនៅពេលដែលវាផ្លាស់ទីបាន១ជុំ ។

គេឲ្យ : $q_e=9.1\times10^{-31}\text{C}$, $m_e=1.6\times10^{-19}\text{kg}$

ដំណោះស្រាយ

កំណត់កាំនៃគន្លងរបស់រង្វង់ និងខួបរបស់អេឡិចត្រុងនៅពេលដែលវាផ្លាស់ទីបាន១ជុំ

- កាំនៃគន្លងរបស់រង្វង់

តាមរូបមន្ត : $R=\dfrac{mv}{|q|B}$

ដោយ : $|q|=|q_e|=1.6\times10^{-19}\text{C}$

$:m_e=9.1\times10^{-31}\text{kg}$

$:v=1.50\times10^{7}\,\text{m/s}$

$:B=2\text{mT}=2\times10^{-3}\text{T}$

យើងបាន : $R=\dfrac{9.1\times10^{-31}\times1.50\times10^{7}}{1.6\times10^{-19}\times2\times10^{-3}}=4.27\times10^{-2}\text{m}$

ដូចនេះកាំនៃគន្លងរបស់រង្វង់គឺ $R=4.27\times10^{-2}\text{m}$ ។

- ខួបរបស់អេឡិចត្រុងនៅពេលដែលវាផ្លាស់ទីបាន១ជុំ

តាមរូបមន្ត : $T=\dfrac{2\pi}{\omega}$

ដោយ : $\omega=\dfrac{v}{R}=\dfrac{1.50\times10^{-7}}{4.27\times10^{-2}}=3.51\times10^{-4}\text{rad/s}$

យើងបាន : $T=\dfrac{2\times3.14}{3.51\times10^{-4}}$

$=1.79\times10^{4}\text{s}$

ដូចនេះខួបរបស់អេឡិចត្រុងនៅពេលដែលវាផ្លាស់ទីបាន១ជុំគឺ $T=1.79\times10^{4}\text{s}$ ។

9. បូប៊ីនរាងមួយមានកាំ $R=1.20\text{cm}$ និងមានប្រវែង $l=2.20\text{cm}$ ត្រូវបានគេរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន 50 ជុំ។

ក. គណនាចរន្តអគ្គិសនី ដែលអនុវត្តលើបូប៊ីនដើម្បីឲ្យផលិតដែនម៉ាញេទិច $4.50\times10^{-5}\text{T}$ ។

ខ. បើសិនជាបូប៊ីនរាងនោះត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដែលមានរេស៊ីស្តង់ 210Ω ។ គណនាតម្លៃនៃតង់ស្យុងរវាងចុងទាំងពីររបស់បូប៊ីនរាងនោះ។

គ .គណនាអនុភាពដែលបានខាតបង់របស់បូប៊ីនរាងនេះ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាចរន្តអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{NI}{2R}$ (ព្រោះ $l<5R$)

នាំឲ្យ $I=\dfrac{2RB}{\mu_o N}$

ដោយ : $B=4.50\times10^{-5}\text{T}$

: $N=50$ ដុំ

: $R=1.20\text{cm}=1.20\times10^{-2}\text{m}$

: $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

យើងបាន : $I=\dfrac{2\times1.20\times10^{-2}\times4.50\times10^{-5}}{4\pi\times10^{-7}\times50}$

$=1.7\times10^{-2}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអគ្គិសនីគឺ $I=1.7\times10^{-2}\text{A}$ ។

ខ. គណនាតម្លៃតង់ស្យុងរវាងចុងទាំងពីររបស់បូប៊ីនវែង

តាមរូបមន្ត : $V=RI$

ដោយ : $I=1.7\times10^{-2}\text{A}$

: $R=210\Omega$

យើងបាន : $V=1.2\times10^{-2}\times210=3.57\text{V}$

ដូចនេះតម្លៃតង់ស្យុងរវាងចុងទាំងពីររបស់បូប៊ីនវែងគឺ $V=2.5\text{V}$ ។

គ .គណនាអនុភាពដែលបានខាតបង់របស់បូប៊ីនវែង

តាមរូបមន្ត : $P=VI$

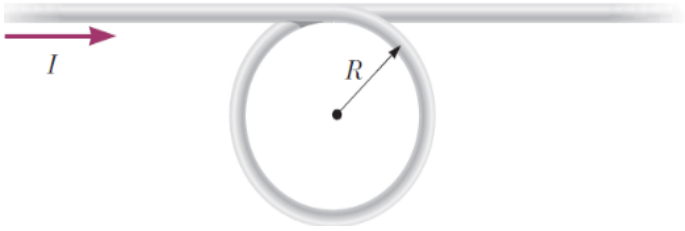
ដោយ : $V=3.57\text{V}$

: $I=1.7\times10^{-2}\text{A}$

យើងបាន : $P=3.57\times1.70\times10^{-2}=6.07\text{W}$

ដូចនេះអនុភាពដែលបានខាតបង់របស់បូប៊ីនវែងគឺ $P=4.28\times10^{-2}\text{W}$ ។

10. ខ្សែលួសមួយត្រូវបានគេយកមកគួចបានរាងជារង្វង់មួយមានកាំ $R=15.00\text{cm}$ និងមានចុងពីរ (ដូចក្នុងរូប)។ ខ្សែលួសស្ថិតនៅក្នុងប្លង់នៃក្រដាស និង ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I=1.00\text{A}$ ។



ក. រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់។

ខ. រកតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់នោះ។

ដំណោះស្រាយ

ក. រកទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់

តាមវិធានបាតដៃស្តាំ : ដាក់បាតដៃក្តោបលើស្តៀរង់ លៃយ៉ាងណាឲ្យចរន្ត ចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ។

ដូចនេះទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់គឺ ចូលទៅក្នុងផ្ទៃនៃក្រដាស ។

ខ. រកតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{NI}{2R}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

$:N=1$ ជុំ

$:I=1.00\text{A}$

$:R=15\text{cm}=15\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $B=4\pi\times10^{-7}\dfrac{1\times1.00}{2\times15\times10^{-2}}$

$=0.42\times10^{-5}\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់គឺ $B=0.42\times10^{-5}\text{T}$ ។

11. សូលេណូអ៊ីតមួយមានប្រវែង $l=0.40\text{m}$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដែលមានចំនួន 1000 ស្តៀ ហើយត្រូវបានផលិតដែនម៉ាញេទិច $1.00\times10^{-4}\text{T}$ នៅត្រង់ផ្ចិតរបស់វា។ គណនាចរន្តដែលត្រូវបានទាមទារដើម្បីរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនោះ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាចរន្តដែលត្រូវបានទាមទារដើម្បីរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនោះ

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\frac{NI}{l}$

នាំឲ្យ : $I=\frac{Bl}{\mu_o N}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $N = 1000$ស្តៀ

: $B=1.00\times10^{-4}\text{T}$

: $L=0.40\text{m}$

យើងបាន : $I=\frac{1.00\times10^{-4}\times0.4}{4\pi\times10^{-7}\times1000}$

$=0.32\times10^{-1}$

$=3.2\times10^{-2}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តដែលត្រូវបានទាមទារដើម្បីរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនោះគឺ $I=3.2\times10^{-2}\text{A}$ ។

12. រង់មួយត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយខ្សែចម្លងមួយជុំមានប្រវែង 2.00cm ហើយត្រូវបានរត់ដោយចរន្តស្របទៅនឹងទ្រនិចនាឡិកា 0.2A ។ គេយករង់នេះទៅដាក់នៅត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតមួយដោយឲ្យអ័ក្សវាទាំងពីរកែងគ្នា ដែលសូលេណូអ៊ីតនេះមាន 30ស្តៀ ក្នុងមួយសង់ទីម៉ែត្រ ហើយឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 15A ។

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងរង់បិទនោះ។

ខ. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត។

គ. គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្តួបរវាងរង់បិទ និងសូលេណូអ៊ីតនោះ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងរង់បិទ

តាមរូបមន្ត : $B_1=\mu_o\frac{I_1}{2R}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $I_1=0.2\text{A}$

– រកតម្លៃ $R=?$

តាមរូបមន្ត : $P=2\pi R$ (បរិមាត្ររង្វង់)

នាំឲ្យ : $R=\frac{P}{2\pi}$

ដោយ : $P=2.00\text{cm}=2.00\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $R=\frac{2.00\times10^{-2}}{2\times\pi}=\frac{10^{-2}}{\pi}\text{m}$

យើងបាន : $B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{30 \times 0.2}{2\left(\dfrac{10^{-2}}{\pi}\right)}$

$= 120 \times 10^{-5}\text{T}$

$= 1.20 \times 10^{-3}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងរង់បិចគឺ $B_1 = 1.20 \times 10^{-3}\text{T}$ ។

ខ. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $B_2 = \mu_o n I_2$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\text{SI}$

: $n = 30$ ស្តៀ/ $\text{cm} =$ 30 ស្តៀ/ $10^{-2}\text{m} =$ 30×10^2 ស្តៀ/ m

: $I_2 = 15\text{A}$

យើងបាន : $B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \times 30 \times 10^2 \times 15$

$= 5652 \times 10^{-5}$

$= 5.65 \times 10^{-2}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតគឺ $B_2 = 5.65 \times 10^{-2}\text{T}$ ។

គ. គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបរវាងរង់បិច និងសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$

នោះ $B = \sqrt{(B_1)^2 + (B_2)^2}$

ហើយ: $B_1 = 1.20 \times 10^{-3}\text{T} = 0.12 \times 10^{-2}\text{T}$

: $B_2 = 5.65 \times 10^{-2}\text{T}$

យើងបាន : $B = \sqrt{\left(0.12 \times 10^{-2}\right)^2 + \left(5.65 \times 10^{-2}\right)^2}$

$= \sqrt{(0.014 + 30.91) \times 10^{-4}}$

$= 5.65 \times 10^{-2}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបរវាងរង់បិច និងសូលេណូអ៊ីតគឺ $B = 5.65 \times 10^{-2}\text{T}$ ។

13. សូលេណូអ៊ីតមួយត្រូវរុំដោយខ្សែចម្លងទង់ដែងដែលមានអង្កត់ផ្ចិត $d = 1\text{mm}$ ជាស្តៀជាប់ៗគ្នាចំនួន 4ជាន់ ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 1\text{mA}$ ។

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីត ។

ខ. បើសិនជាសូលេណូអ៊ីតនេះ មានអ័ក្សកែងនឹងប្លង់បណ្តោយម៉ាញេទិចនៃផែនដី $B_{Earth}=2\times10^{-5}\text{T}$ ។ ត្រង់ផ្ចិត O នៃសូលេណូអ៊ីតនេះត្រូវបានដាក់ម្ជុលមេដែកមួយអាចចល័តបាននៅក្នុងប្លង់ដេកជុំវិញអ័ក្សឈរ ។ គណនាមុំលំងាកនៃម្ជុលមេដែក ។

គ. គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបរវាងដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយផែនដី និងសូលេណូអ៊ីតដែលមានអំពើលើម្ជុលមេដែក ។

គេឲ្យជំរាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាស $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{T}\cdot\text{m/A}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $B_s=\mu_o nI$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\left(\text{T.m}\right)/\text{A}$

$:n=\dfrac{1}{d}x=\dfrac{1}{10^{-3}}4=4\times10^{3}$ ស្មៀ$/\text{m}$

$:I=1\text{mA}=0.001\text{m}$

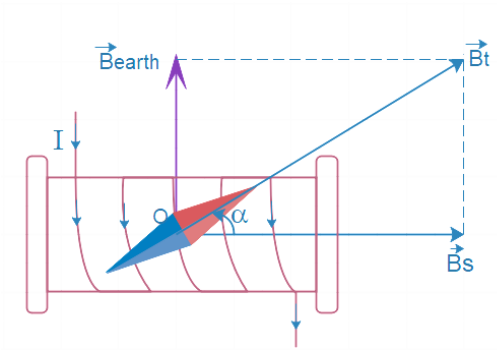
យើងបាន : $B_s=4\pi\times10^{-7}\times4\times10^{3}\times0.001$

$=0.05\times10^{-4}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $B_s=0.05\times10^{-4}\text{T}$ ។

ខ. គណនាមុំលំងាកនៃម្ជុលមេដែក

តាមរូប: $\tan\alpha=\dfrac{B_{eart}}{B_s}$



នាំឲ្យ : $\alpha=\tan^{-1}\left(\dfrac{B_{eart}}{B_s}\right)$

ដោយ : $B_{eart}=2\times10^{-5}\text{T}$

$:B_s=0.05\times10^{-4}\text{T}$

យើងបាន : $\alpha=\tan^{-1}\left(\dfrac{2\times10^{-5}}{0.5\times10^{-5}}\right)$

$=75.96^{o}$

ដូចនេះមុំលំងាកនៃម្ជុលមេដែកគឺ $\alpha=75.96^{o}$ ។

គ. គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបរវាងដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយផែនដី និងសូលេណូអ៊ីតដែលមានអំពើលើម្ជុលមេដែក

តាមរូបមន្ត : $\vec{B_t}=\vec{B}_s+\vec{B}_{earth}$

ដោយ : $\vec{B}_s \perp \vec{B}_{earth}$

នោះ $B_t = \sqrt{(B_s)^2 + (B_{earth})^2}$

ហើយ: $B_s = 0.05\times10^{-4}\text{T} = 0.5\times10^{-5}\text{T}$

: $B_{earth} = 2\times10^{-5}\text{T}$

យើងបាន : $B_t = \sqrt{(0.5\times10^{-5})^2 + (2\times10^{-5})^2}$

$= 2.06\times10^{-5}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចផ្ទួបរវាងដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយផែនដី និងសូលេណូអ៊ីតដែលមានអំពើលើ

ម្ភូលមេដែក គឺ $B_t = 2.06\times10^{-5}\text{T}$ ។

14. សូលេណូអ៊ីតមួយរុំដោយខ្សែចម្លងជាមាសដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 0.050m និងមានចរន្តឆ្លងកាត់ 4.00A និងមានរេស៊ីស្តង់ 5.00 Ω និង ដែនម៉ាញេទិចដែលមានតម្លៃ $4.00\times10^{-3}\text{T}$ ។ គេឲ្យរេស៊ីស្ទីវីតេមាស $\rho = 2.44\times10^{-8}\Omega.\text{m}$ ។

ក. គណនាចំនួនស្តៀក្នុងមួយម៉ែត្រនៃសូលេណូអ៊ីត។

ខ. គណនាប្រវែងខ្សែចម្លង ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាចំនួនស្តៀក្នុងមួយម៉ែត្រនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $B = \mu_o nI$

នាំឲ្យ : $n = \dfrac{B}{\mu_o I}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $B = 4.00\times10^{-3}\text{T}$

:I=4.00A

យើងបាន : $n = \dfrac{4.00\times10^{-3}}{4\pi\times10^{-7}\times4.00}$

$= 0.08\times10^{4}\ \text{ស្តៀ}/\text{m}$

ដូចនេះចំនួនស្តៀនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $n = 8000\ \text{ស្តៀ}/\text{m}$ ។

ខ.គណនាប្រវែងខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $R = \rho\dfrac{l'}{A'}$

នាំឲ្យ : $l' = \dfrac{RA}{\rho}$

ដោយ : $R = 5.00\Omega$

: $\rho = 2.44\times10^{-8}\Omega.\text{m}$

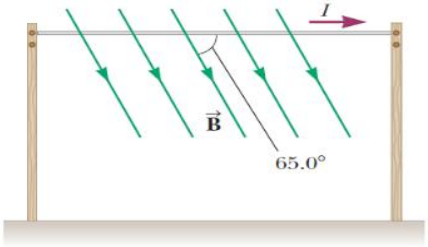
: $A' = \pi r^2 = \pi\left(\frac{d}{4}\right)^2 = 3.14\left(\frac{0.05}{2}\right)^2 = 1.97\times10^{-3}\text{m}^2$

យើងបាន : $l' = \frac{5.00\times1.97\times10^{-3}}{2.44\times10^{-8}}$

$= 4.04\times10^{5}\text{m}$

ដូចនេះប្រវែងខ្សែចម្លងដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់រុំសូលេណូអ៊ីតនេះមានប្រវែង $4.04\times10^{5}\text{m}$ ។

15. ខ្សែចម្លងមួយមានរាងជាបន្ទាត់ត្រូវបានដាក់ដេកមានប្រវែងបណ្តោយ $l = 58.00\text{cm}$ ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 2.2\text{kA}$ ដែលមានទិសដៅទៅជើងឈៀងខាងលិច (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាព)។ ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីនៅទីតាំងនោះមានតម្លៃធំ $B = 5.00\times10^{-5}\text{T}$ ហើយដែននេះបង្កើតបានមុំ $\alpha = 65^{o}$ ជាមួយនឹងខ្សែចរន្ត។ គណនាតម្លៃ និង ទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើរលើខ្សែចម្លង។



ដំណោះស្រាយ

គណនាទិសដៅ និងតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើខ្សែចម្លង

យើងមានកន្សោមវ៉ិចទ័រនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច: $\vec{F} = I\vec{l}\times\vec{B}$

តាមវិធានម្រាមដៃស្តាំ: ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់ទៅជើងឈៀងខាងលិចតាមទិសដៅចរន្តស្របនឹង $(\vec{l})$ ក្តោបទៅជើងតាម $(\vec{B})$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញមានទិសដៅទៅក្រោមគឺទិសដៅកម្លាំងឡូរិន $(\vec{F})$ ។

តាមរូបមន្ត : $F = IlB\sin\alpha$

ដោយ : $I = 2.2\text{kA} = 2.2\times10^{3}\text{A}$

: $l = 58.0\text{cm} = 58.0\times10^{-2}\text{m}$

: $B = 5\times10^{-5}\text{T}$

: $\alpha = 65^{o}$

យើងបាន : $F = 2.2\times10^{3}\times58.0\times10^{-2}\times5\times10^{-5}\sin\left(65^{o}\right)$

$= 578.22\times10^{-4}\text{N}$

ដូចនេះតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចគឺ $F = 578.22\times10^{-4}\,\text{N}$ ។

16. ប្រូតុងមួយត្រូវបានបាញ់ចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមានតម្លៃ 0.45T បានធ្វើអោយប្រូតុងនោះផ្លាស់ទីនៅក្នុងគន្លងវង់ដោយកាំ 1.20 ម៉ែត្រ។ គណនាល្បឿនរបស់ប្រូតុងដើម្បីឲ្យកម្លាំងម៉ាញេទិចមានតម្លៃអតិបរមា និងប្រេកង់នៃប្រូតុង។ គេឲ្យ : $m_p = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$, $q_p = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿនរបស់ប្រូតុងដើម្បីឲ្យកម្លាំងម៉ាញេទិចមានតម្លៃអតិបរមា និងប្រេកង់នៃប្រូតុង

- ល្បឿនរបស់ប្រូតុងដើម្បីឲ្យកម្លាំងម៉ាញេទិចមានតម្លៃអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $F = |q|vB\sin\alpha$

ដើម្បីឲ្យកម្លាំងមានអំពើលើប្រូតុងមានតម្លៃអតិបរមា លុះត្រាតែ $\sin\alpha = 1$

នោះ $F_{\max} = |q|vB$ (១)

តាមច្បាប់ទី២ញូតុនដែលមានអំពើលើប្រូតុង: $\sum F = m\left(\frac{v^2}{r}\right)$, $a=\frac{v^2}{r}$

ដោយ : $\sum F = F_e = |q|vB$

យើងបាន : $|q|vB = m\left(\frac{v^2}{r}\right)$

$$|q|B = \frac{mv}{r}$$

$$v = \frac{|q|Br}{m}$$

ហើយ: $|q| = |q_p| = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$

$: m = m_p = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$

$: B = 0.45\text{T}$

$: r = 1.20\text{m}$

នោះ $v = \frac{1.6\times10^{-19}\times0.45\times1.20}{1.67\times10^{-27}}$

$= 0.52\times10^{8}\,\text{m/s}$

ដូចនេះល្បឿននៃប្រូតុងគឺ $v = 0.52\times10^{8}\,\text{m/s}$ ។

- ប្រេកង់នៃប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $f = \frac{\omega}{2\pi}$

ដោយ : $\omega = \frac{v}{r} = \frac{0.52\times10^{8}}{1.20} = 0.43\times10^{8}\,\text{rad/s}$

យើងបាន : $f=\frac{0.43\times10^{8}}{2\times3.14}=0.068\times10^{8}\,\text{Hz}$

ដូចនេះប្រេកង់នៃប្រូតុងគឺ $f=6.8\times10^{6}\,\text{Hz}$ ។

17. នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍បានបង្កើតដែនម៉ាញេទិច $B=1.50\text{T}$ ប្រូតុងមួយផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែននោះជាមួយនឹងល្បឿន $v=6.0\times10^{6}\,\text{m/s}$ ។ គេឲ្យ : $m_p=1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$, $q_p=1.6\times10^{-19}\,\text{C}$ ។

ក. គណនាតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចអតិបរមាដែលអនុវត្តលើប្រូតុងនេះ។

ខ. គណនាសំទុះអតិបរមារបស់ប្រូតុង។

គ. បើសិនជាគេអោយអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីក្នុងដែនម៉ាញេទិចនោះ តើវានឹងមានល្បឿនដូចគ្នាដែរឬទេ?

ឃ. តើអេឡិចត្រុងនោះនឹងមានមានសំទុះដូចគ្នាជាមួយប្រូតុងដែរឬទេ? ចូរពន្យល់។

ដំណោះស្រាយ

ក.គណនាតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចអតិបរមាដែលអនុវត្តលើប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $F=|q|vB\sin\alpha$

នៅពេលដែលកម្លាំងមានតម្លៃអតិបរមា $\sin\alpha=1$ គេបាន $F_{\max}=|q|vB$

ដោយ: $|q|=|q_p|=1.6\times10^{-19}\,\text{C}$

$: v=6.0\times10^{6}\,\text{m/s}$

$: B=1.50\text{T}$

យើងបាន : $F_{\max}=1.6\times10^{-19}\times6.0\times10^{6}\times1.50$

$=14.4\times10^{-13}\,\text{N}$

ដូចនេះតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចអតិបរមាដែលអនុវត្តលើប្រូតុងគឺ $F_{\max}=14.4\times10^{-13}\,\text{N}$ ។

ខ. គណនាសំទុះអតិបរមារបស់ប្រូតុង

តាមច្បាប់ទី២ញូតុន: $\sum F=ma$

នាំឲ្យ : $a=\frac{\sum F}{m}$

ដោយ : $\sum F=F_{\max}=14.4\times10^{-13}\,\text{N}$

$: m=m_p=1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$

យើងបាន : $a=\frac{14.4\times10^{-13}}{1.67\times10^{-27}}$

$=8.62\times10^{14}\,\text{m/s}^2$

ដូចនេះសំទុះអតិបរមារបស់ប្រូតុងគឺ $a=8.62\times10^{14}\,\text{m/s}^2$ ។

គ .បើសិនជាគេអោយអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីក្នុងដែនម៉ាញេទិចតើវានឹងមានល្បឿនដូចគ្នាដែរឬទេ?

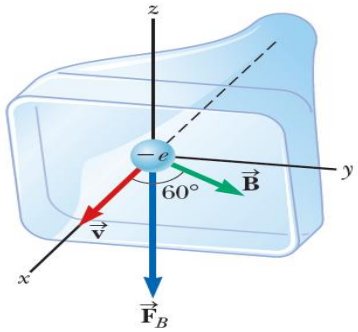
បើសិនជាគេឲ្យអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច វាមានល្បឿនមិនដូចគ្នាទេ ព្រោះម៉ាស់របស់

អេឡិចត្រុងមានតម្លៃតូច ដែលអាចឲ្យវាមានល្បឿនលឿនជាងប្រូតុង ដោយផ្អែកលើកន្សោម $v=\frac{r|q|B}{m}$ ។

ឃ. តើអេឡិចត្រុងនោះនឹងមានមានសំទុះដូចគ្នាជាមួយប្រូតុងដែរឬទេ? ចូរពន្យល់

អេឡិចត្រុងនេះមិនមានសំទុះដូចប្រូតុងទេ ព្រោះដោយផ្អែកលើកន្សោម $a=\frac{\sum F}{m}$ ។ នៅពេលដែលម៉ាស់របស់បបន្ទុកអគ្គិសនីមានតម្លៃកាន់តែធំ ពេលនោះសំទុះរបសបន្ទុកអគ្គិសនីមានតម្លៃកាន់តែតូច តែបើម៉ាស់របស់បបន្ទុកអគ្គិសនីមានតម្លៃកាន់តែតូច ពេលនោះសំទុះរបសបន្ទុកអគ្គិសនីមានតម្លៃកាន់តែធំ ។ ម្យ៉ាងទៀតយើងអាចនិយាយបានថាម៉ាស់ និងសំទុះច្រាស់សមាមាត្រនឹងគ្នា ដោយផ្អែកលើទ្រឹស្តីនៅក្នុងគណិតវិទ្យា ។

18. អេឡិចត្រុងត្រូវបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $8.0\times10^{6}\,\text{m/s}$ មកទង្គិចនៅលើអេក្រង់ទូរទស្សន៍ស៊េរីចាស់ (ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូប)។ នៅត្រង់គួទនៃអេក្រង់ទូរទស្សន៍នោះត្រូវបានរុំព័ទ្ធដោយខ្សែចម្លងដើម្បីបង្កើតដែនម៉ាញេទិច 0.025T ដែលបង្កើតបានមុំ 60^{0} ជាមួយនឹងទិសដៅរបស់អេឡិចត្រុង។ គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង ។



រូបភាព ៖ បង្ហាញពី $\vec{F}_B$ មានអំពើរលើអេឡិចត្រុង
តាមអ័ក្ស z នៅពេល $\vec{v}$ & $\vec{B}$ ស្ថិតនៅក្នុងប្លង់ xy

ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង:

តាមរូបមន្ត : $F=|q|vB\sin\theta$

ដោយ : $v=8.0\times10^{6}\,\text{m/s}$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីក្នុងដែនអគ្គិសនី)

$B=0.025\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង)

$\theta=60^{0}$ (មុំរវាងទិសដៅនៃអេឡិចត្រុងនិង ទិសដៅដែនម៉ាញេទិច)

$q = -1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

យើងបាន : $F_B = |q|vB\sin\theta$

$= (1.6\times10^{-19}\text{ C})(8.0\times10^{6}\text{ m/s})(0.025\text{ T})(\sin 60^\circ)$

$= 2.8\times10^{-14}\text{ N}$

ដូច្នេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើរលើអេឡិចត្រុងគឺ $F_B = 2.8\times10^{-14}\text{N}$ ។

19. ប្រូតុងបានផ្លាស់ទីនៅក្នុងគន្លងរង្វង់ដែលមានកាំ $R = 14\text{cm}$ នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B = 0.35\text{T}$ ដែលមានទិសដៅកែងទៅនឹងល្បឿនរបស់ប្រូតុង។ គណនាល្បឿននៃប្រូតុង។

ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿននៃប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $R=\frac{mv}{|q|B}\Rightarrow v=\frac{|q|BR}{m}$

ដោយ : $R=14\text{cm}=0.14\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់ប្រូតុង)

$B=0.35\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានអំពើរលើអេឡិចត្រុង)

$m=1.67\times10^{-27}\text{kg}$ (ម៉ាស់របស់ប្រូតុង)

$q=-1.60\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

គេបាន: $v=\frac{(1.60\times10^{-19}\text{ C})(0.35\text{ T})(0.14\text{ m})}{1.67\times10^{-27}\text{ kg}}$

$=4.7\times10^{6}\text{ m/s}$

20. នៅក្នុងទីពិសោធន៍មួយដែលវាស់ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន គេបានបង្កើនល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុង បន្ទាប់ពីវាស្ថិតនៅស្ងៀម ឆ្លងកាត់បន្ទះពីរដែលមានផលសងប៉ូតង់ស្យែល $\Delta V=350\text{V}$ និងបានផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯសណ្ឋាន និងមានទិសដៅកែងទៅនឹងវ៉ិចទ័រល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុង។ បន្ទាប់មកអេឡិចត្រុងក៏បានផ្លាស់ទីមានគន្លងជារង្វង់ ដែលមានកាំ 7.5cm ។

ក.គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិច ។

ខ.គណនាល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង។

គ. បើសិនជាគេបង្កើនផលសងប៉ូតង់ស្យែលនោះទៅដល់ 400V និងរក្សាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនោះឲ្យនៅដដែល ។ ចូរពន្យល់អំពីផលប៉ះពាល់ទៅលើល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង។

ដំណោះស្រាយ

ក.គណនាតម្លៃនៃដែនម៉ាញេទិច:

តាមរូបមន្ត : $R=\frac{mv}{|q|B}\Rightarrow B=\frac{mv}{|q|R}$ (១)

ដោយ : $m=1.67\times10^{-31}\text{kg}$ (ម៉ាស់អេឡិចត្រុង)

$q=-1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

$R=7.5\text{cm}=0.075\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង)

$v=v_f=?$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងបន្ទាប់ពីនៅស្ងៀម)

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល:

$$E_i = E_f$$
$$K_i + U_i = K_f + U_f$$
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + qV_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + qV_f$$
$$\frac{1}{2}m\left(v_f^2 - v_i^2\right) = -q\left(V_f - V_i\right), v_i = 0\text{m/s}$$
$$v_f = \sqrt{\frac{-2q\Delta V}{m}}$$

ដោយ : $m = 1.67\times10^{-31}\text{kg}$ (ម៉ាស់អេឡិចត្រុង)

$q = -1.6\times10^{-19}\text{C}$ (បន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រុង)

$\Delta V = 350\text{V}$ (បម្រែបម្រួលប៉ូតង់ស្យែលនៃស្បុិចត្រូម៉ែត្រ)

យើងបាន : $v = \sqrt{\frac{-2(-1.60\times10^{-19}\,\text{C})(350\,\text{V})}{9.11\times10^{-31}\,\text{kg}}} = 1.11\times10^{7}\,\text{m/s}$

តាម(១)យើងបាន : $B = \frac{(9.11\times10^{-31}\,\text{kg})(1.11\times10^{7}\,\text{m/s})}{(1.60\times10^{-19}\,\text{C})(0.075\,\text{m})} = 8.4\times10^{-4}\,\text{T}$

ដូច្នេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចគឺ $B = 8.4\times10^{-4}\text{T}$ ។

ខ.គណនាល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង:

តាមរូបមន្ត : $\omega = \frac{v}{R}$

ដោយ : $v = 1.11\times10^{7}\text{m/s}$ (ល្បឿនរបស់អេឡិចត្រុងក្នុងគន្លងវង់)

$R = 7.5\text{cm}=0.075\text{m}$ (កាំគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង)

យើងបាន : $\omega = \frac{v}{r} = \frac{1.11\times10^{7}\,\text{m/s}}{0.075\,\text{m}} = 1.5\times10^{8}\,\text{rad/s}$

ដូច្នេះល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុងគឺ $\omega = 1.5\times10^{8}\text{rad/s}$ ។

គ. តើនឹងមានការកែប្រែប្រួលល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុងដែរឬ ទេ?

បើសិនជាគេបង្កើនផលសងប៉ូតង់ស្យែល ល្បឿនមុំរបស់អេឡិចត្រុង($\omega = \frac{v}{R}$) នឹងកើនឡើងដែរ ព្រោះ

$v = v_f = \sqrt{\frac{-2q\Delta V}{m}}$ មានតម្លៃជាអនុគមន៍នៃផលសងប៉ូតង់ស្យែលនៅភាគបែង ។

21. ប្រូតុង១ផ្លាស់ទីកែងទៅដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដោយល្បឿន $1.00\times10^{7}\,\text{m/s}$ និងមានសំទុះ $2.00\times10^{13}\,\text{m/s}^2$ តាមទិសដៅ x វិជ្ជមាន នៅពេលដែលល្បឿនរបស់វាស្ថិតតាមអ័ក្ស z វិជ្ជមាន ។ កំណត់តម្លៃនិងទិសដៅរបស់ដែនម៉ាញេទិច។ គេឲ្យ : $m_p = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$, $q_p = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$ ។

ដំណោះស្រាយ

កំណត់តម្លៃនិងទិសដៅរបស់ដែនម៉ាញេទិច

តាមរូបមន្ត : $r = \frac{mv}{|q|B}$

នាំឲ្យ : $B = \frac{mv}{|q|r}$

ដោយ: $v = 1.00\times10^{7}\,\text{m/s}$

: $m = m_p = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$

: $|q| = |q_p| = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$

– រកតម្លៃ $r = ?$

តាមរូបមន្ត : $a = \frac{v^2}{r}$

នាំឲ្យ : $r = \frac{v^2}{a}$

ដោយ: $v = 1.00\times10^{7}\,\text{m/s}$

: $a = 2.00\times10^{13}\,\text{m/s}^2$

យើងបាន : $r = \frac{\left(1.00\times10^{7}\right)^2}{2.00\times10^{13}}$

$= 0.50\times10^{-1}\,\text{m}$

$= 5.00\times10^{-2}\,\text{m}$

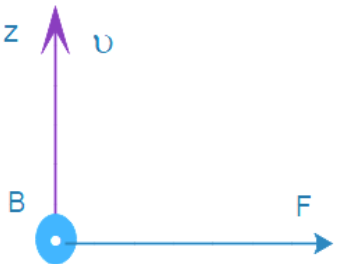
យើងបាន : $B = \frac{1.67\times10^{-27}\times1.00\times10^{7}}{1.6\times10^{-19}\times5.00\times10^{-2}}$

$= 2.00\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃរបស់ដែនម៉ាញេទិចគឺ $B = 2.00\text{T}$ ។

– ទិសដៅដែនម៉ាញេទិច

វិធានម្រាមដៃស្តាំ(ចំពោះរូបខាងក្រោម): ដាក់ម្រាមទាំងបួនលាត្រង់តាមទិសដៅ $(\vec{v})$ ក្តោបតាម $(\vec{B})$ រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅកម្លាំងឡរ៉ង $(\vec{F})$ ។



ដូចនេះទិសដៅនៃកម្លាំងម៉ាញេទិច គឺតាមអ័ក្ស y វិជ្ជមាន ។

22. ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមួយមានតម្លៃ $B=1.2\text{mT}$ និងមានទិសដៅបញ្ឈរឡើងលើ ដែលស្ថិតនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍រូបវិទ្យាសម្រាប់សិក្សាភាគល្អិត មានអន្តរកម្មជាមួយដែនម៉ាញេទិច ។ បើសិនជាភាគល្អិតនោះជាប្រូតុងមួយ $\left(m_p=1.67\times10^{-27}\,\text{kg}, q_p=1.6\times10^{-19}\text{C}\right)$ បានផ្លាស់ទីដោយថាមពលស៊ីនេទិច $K=5.3\text{MeV}$ ចូលទៅក្នុងតំបន់ដែនម៉ាញេទិចនោះ និងមានទិសដៅពីត្បូងទៅជើង ។ សន្មតថាមិនគិតកម្លាំងទម្ងន់ផែនដី ។

ក. តើមានកម្លាំងអ្វី និងមានតម្លៃប៉ុន្មានដែលមានអំពើលើប្រូតុង ?

ខ. តើប្រូតុងងាកទៅទិសណា ? ចូរគូសរូបរូបបញ្ជាក់ ។

គ. គណនាសំទុះនៃប្រូតុង ។

ដំណោះស្រាយ

ក. កម្លាំងដែលមានអំពោះលើប្រូតុងគឺជាកម្លាំងម៉ាញេទិច

- គណនាកម្លាំងដែលមានអំពើលើប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $F_B=|q|vB\sin\theta$ (១)

ដោយ : $|q|=1.60\times10^{-19}\text{C}$

$:B=1.2\times10^{-3}\text{T}$

$:\sin\theta=\sin\left(90^o\right)=1$

រកតម្លៃ $v=?$

តាមរូបមន្ត : $K=\frac{1}{2}mv^2$

នាំឲ្យ : $v=\sqrt{\frac{2K}{m}}$

ដោយ : $K=5.3\text{MeV}=5.3\times10^6\text{eV}=5.3\times10^6\times1.60\times10^{-19}\text{J}=8.48\times10^{-13}\text{J}$ ព្រោះ

$1\text{eV}=1.60\times10^{-19}\text{J}$

$:m=1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$

យើងបាន : $v=\sqrt{\frac{2\times8.48\times10^{-13}}{1.67\times10^{-27}}}$

$=3.2\times10^7\,\text{m/s}$

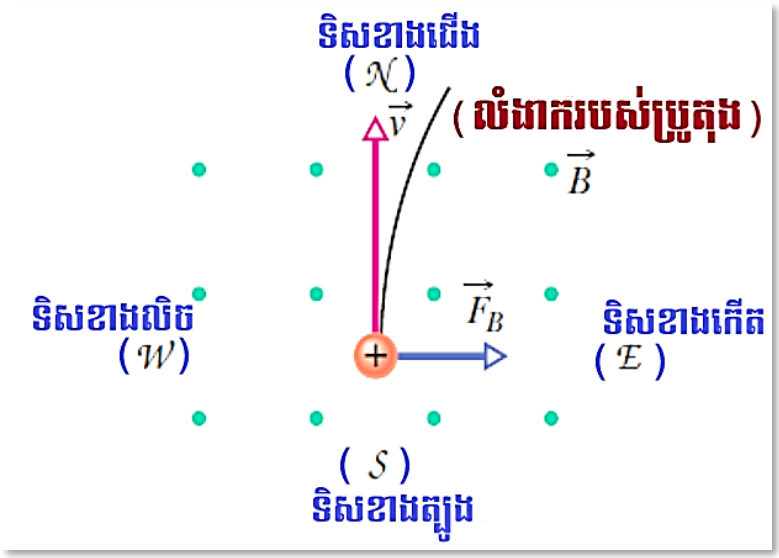
តាម(១) យើងបាន : $F_B = 1.60\times10^{-19}\times3.2\times10^{7}\times1.2\times10^{-3}\times1$

$= 6.1\times10^{-15}\,\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងដែលមានអំពើលើប្រូតុងគឺ $F_B = 6.1\times10^{-15}\,\text{N}$ ។

ខ. ប្រូតុងងាកទៅទិសខាងជើងឈៀងខាងត្បូង។

- គូសរូបរូបបញ្ជាក់



គ. គណនាសំទុះនៃប្រូតុង

តាមច្បាប់ទី២ញូតុន: $F = ma$

នាំឲ្យ : $a = \dfrac{F}{m}$

ដោយ : $F = 6.1\times10^{-15}\,\text{N}$

: $m = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$

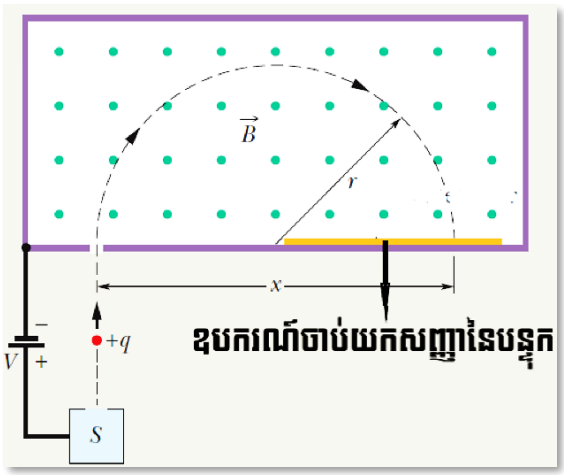
យើងបាន : $a = \dfrac{6.1\times10^{-15}}{1.67\times10^{-27}}$

$= 3.7\times10^{12}\,\text{m/s}^2$

ដូចនេះសំទុះនៃប្រូតុងគឺ $a = 3.7\times10^{12}\,\text{m/s}^2$ ។

23. ឧបករណ៍វាស់ម៉ាស់(ស្ពិចក្រាប) ដែលអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ម៉ាស់អ៊ីយ៉ុង។ អ៊ីយ៉ុងមួយមានម៉ាស់ m (ដែលនឹងត្រូវវាស់) និងបន្ទុក q ត្រូវបានបង្កើតដោយប្រភព S ។ ដំបូងអ៊ីយ៉ុងស្ថិតនៅស្ងៀម និងត្រូវបានពន្លឿនដោយដែនអគ្គិសនីដែលមានផលសងប៉ូតង់ស្យែល V អ៊ីយ៉ុងបានផ្លាស់ទីចេញ S និងចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានទិសដៅកែងនឹងគន្លងនៃអ៊ីយ៉ុង និងធ្វើឲ្យវាមានលំងាកទៅប៉ះនឹងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញានៃបន្ទុកអគ្គិសនីដោយគន្លងកន្លះរង្វង់ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ។

ឧបមាថា $B=80.000\ \text{mT},\ V=1000.0\text{V}$ និងអ៊ីយ៉ុងមានបន្ទុក $q=+1.6022\times10^{-19}\text{C}$ ហើយបានទៅប៉ះនឹងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញានៅចំណុចមួយដែលស្ថិតនៅត្រង់ $x=1.6254\text{m}$ ។ តើម៉ាស់នៃអ៊ីយ៉ុងនោះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?



ដំណោះស្រាយ

គណនាម៉ាស់នៃអ៊ីយ៉ុង

តាមរូបមន្ត : $r=\dfrac{mv}{|q|B}$

នាំឲ្យ : $m=\dfrac{r|q|B}{v}$

ដោយ : $r=\dfrac{x}{2}=\dfrac{1.6254}{2}=0.8127\text{m}$

: $|q|=1.6022\times10^{-19}\text{C}$

: $B=0.08\text{T}$

: $v=?$

រកតម្លៃ v

តាមទ្រឹស្តីបទកម្មន្ត-ថាមពល: $W=\Delta K$

ដោយ : $W=qV=1.6022\times10^{-19}\times1000.0=1.6022\times10^{-16}\text{J}$

: $\Delta K=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}mv_0^2=\dfrac{1}{2}mv^2$ ព្រោះនៅខណៈដើមប្រូតុងនៅស្ងៀម $v_o=0\text{m/s}$

យើងបាន : $1.6022\times10^{-16}=\dfrac{1}{2}mv^2$

$$v=\sqrt{\frac{2\times1.6022\times10^{-16}}{m}}$$

$$= \frac{1.79\times10^{-8}}{\sqrt{m}}$$

តាម(១) យើងបាន : $m = \dfrac{0.8127\times1.6022\times10^{-19}\times0.08}{\left(\dfrac{1.79\times10^{-8}}{\sqrt{m}}\right)}$

$$m = \frac{0.8127\times1.6022\times10^{-19}\times0.08}{1.79\times10^{-8}}\times\sqrt{m}$$

$$m = 0.058\times10^{-11}\times\sqrt{m}$$

$$\sqrt{m} = 0.058\times10^{-11}$$

$$m = \left(0.058\times10^{-11}\right)^2$$

$$= 0.0038\times10^{-22}\,\text{kg}$$

$$= 3.8\times10^{-25}\,\text{kg}$$

ដូចនេះម៉ាស់នៃភាគល្អិតគឺ $m = 3.8\times10^{-25}\,\text{kg}$ ។

24. ដោយសន្មតថាប្រេកង់រង្វិលនៃបន្ទុកអគ្គិសនីមួយមានម៉ាស់ $m = 3.34\times10^{-27}\,\text{kg}$ មានតម្លៃ $f = 12\times10^{6}\,\text{Hz}$ បន្ទាប់ពីវាបានផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងម៉ាញេទិច ។ គេឲ្យ : $q = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$

ក. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិច បើសិនជាកាំនៃគន្លងរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីនោះ គឺ $R = 53\text{cm}$ ។

ខ. តើល្បឿនរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានចរនៅលើគន្លងវង់នោះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិច បើសិនជាកាំនៃគន្លងរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីនោះ គឺ $R = 53\text{cm}$

តាមរូបមន្ត : $R = \dfrac{mv}{|q|B}$

នាំឲ្យ : $B = \dfrac{mv}{|q|R}$

$$= \frac{m}{|q|}\left(\frac{v}{R}\right), \omega = \frac{v}{R}$$

$$= \frac{m}{|q|}(\omega)$$

ដោយ : $m = 3.34\times10^{-27}\,\text{kg}$

$: q = 1.6\times10^{-19}\,\text{C}$

$: \omega = 2\pi f = 2\pi\times12\times10^{6} = 24\pi\times10^{6}\,\text{rad/s}$

យើងបាន : $B = \dfrac{3.24\times10^{-27}}{1.60\times10^{-19}}\times24\pi\times10^{6}$

$=1.52\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចគឺ $B=1.52\text{T}$ ។

ខ. គណនាល្បឿនរបស់បន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានចរនៅលើគន្លងវង់

តាមរូបមន្ត : $\omega=\dfrac{v}{R}$

នាំឲ្យ : $v=\omega R$

ដោយ : $\omega=24\pi\times10^{6}\,\text{rad/s}$

: $R=53\text{cm}=53\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $v=24\pi\times10^{6}\times53\times10^{-2}$

$=3.99\times10^{7}\,\text{m/s}$

ដូចនេះល្បឿននៃការវិលនៃបន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានចរនៅលើគន្លងវង់គឺ $v=3.99\times10^{7}\,\text{m/s}$ ។

25. ប្រូតុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $\vec{v}=(2\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}).(\text{m/s})$ នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}=(\vec{i}+2\vec{j}-\vec{k})(\text{T})$ ។ រកកន្សោមវ៉ិចទ័រ និងតម្លៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើប្រូតុង។

ដំណោះស្រាយ

គណនាវ៉ិចទ័រកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើប្រូតុង

តាមរូបមន្ត : $\vec{F}=q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$

ដោយ : $q=q_p=1.6\times10^{-19}\text{C}$

– រក $\vec{v}\times\vec{B}=?$

$$\vec{v}\times\vec{B}=(2\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k})\times(\vec{i}+2\vec{j}-\vec{k})$$

$$=\begin{vmatrix}\vec{i}&\vec{j}&\vec{k}\\2&-4&1\\1&2&-1\end{vmatrix}$$

$$=\left[(-4\times-1)-(2\times1)\right]\vec{i}-\left[(2\times-1)-(1\times1)\right]\vec{j}+\left[(2\times2)-(1\times-4)\right]\vec{k}$$

$$=[4-2]\vec{i}-[-2-1]\vec{j}+[4+4]\vec{k}$$

$$=2\vec{i}+3\vec{j}+8\vec{k}$$

យើងបាន : $\vec{F}=1.6\times10^{-19}\left(2\vec{i}+3\vec{j}+8\vec{k}\right)$

$$=1.6\times10^{-19}\left(2\vec{i}+3\vec{j}+8\vec{k}\right)$$

$$=2\times1.6\times10^{-19}\vec{i}+3\times1.6\times10^{-19}\vec{j}+8\times1.6\times10^{-19}\vec{k}$$

$$=3.2\times10^{-19}\vec{i}+4.8\times10^{-19}\vec{j}+12.8\times10^{-19}\vec{k}$$

ដូចនេះវ៉ិចទ័រកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើប្រូតុងគឺ $\vec{F} = 3.2\times10^{-19}\vec{i} + 4.8\times10^{-19}\vec{j} + 12.8\times10^{-19}\vec{k}$ ។

– គណនាតម្លៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើប្រូតុង

យើងមាន: $\vec{F} = 3.2\times10^{-19}\vec{i} + 4.8\times10^{-19}\vec{j} + 12.8\times10^{-19}\vec{k}$

ដោយ : $\vec{i} \perp \vec{j} \perp \vec{k}$

យើងបាន : $F = \sqrt{\left(3.2\times10^{-19}\right)^2 + \left(4.8\times10^{-19}\right)^2 + \left(12.8\times10^{-19}\right)^2}$

$= \left(\sqrt{10.24 + 23.04 + 163.84}\right)10^{-19}$

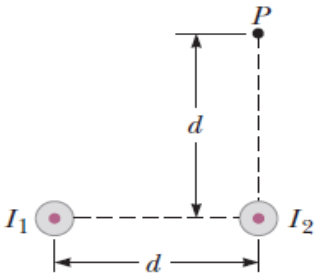
$= 14.04\times10^{-19}\,\text{N}$

ដូចនេះតម្លៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើប្រូតុងគឺ $F = 14.04\times10^{-19}\,\text{N}$ ។

26. ខ្សែចម្លងវែងពីរត្រូវបានដាក់នៅឃ្លាតទីគ្នា $d = 20.0\text{cm}$ រត់កាត់ដោយចរន្តក្នុងទិសដៅដូចគ្នា។ ខ្សែទី1 មានចរន្ត 3.00A និង ទី2មានចរន្ត 5.00A ។

ក. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃខ្សែទាំងពីរ។

ខ. គណនាតម្លៃ និង បញ្ជាក់ពីទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច P ។



ដំណោះស្រាយ

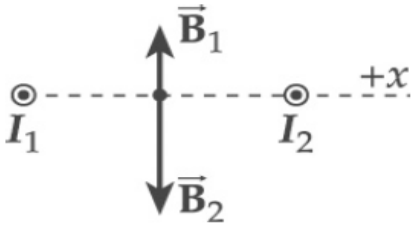
ក. គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃខ្សែទាំងពីរ

តាមរូបមន្ត : $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$

យើងបាន : $B = B_1 - B_2$ (១)

– រក $B_1 = ?$



តាមរូបមន្ត : $B_1 = \mu_o \dfrac{I_1}{2\pi d_1}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\text{SI}$

$: I_1 = 3.00\text{A}$

$: d_1 = \dfrac{d}{2} = \dfrac{0.20\text{m}}{2} = 0.1\text{m}$

យើងបាន : $B_1 = 4\pi\times10^{-7}\dfrac{3.00}{2\pi\times0.1}$

$= 60\times10^{-7}\,\text{T}$

– រក $B_2 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_2 = \mu_o \frac{I_2}{2\pi d_2}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{SI}$

: $I_2 = 5.00\text{A}$

: $d_2 = \frac{d}{2} = \frac{0.20\text{m}}{2} = 0.1\text{m}$

យើងបាន : $B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{5.00}{2\pi \times 0.1}$

$= 100 \times 10^{-7}\text{T}$

តាម(១)យើងបាន : $B = 60 \times 10^{-7} - 100 \times 10^{-7}$

$= -40 \times 10^{-7}\text{T}$

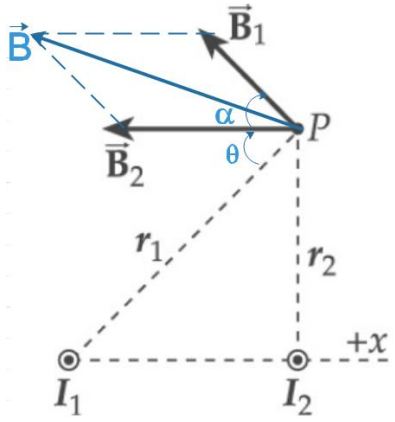
ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃខ្សែទាំងពីរគឺ $B = 40 \times 10^{-7}\text{T}$ ។

ខ. គណនាតម្លៃ និងបញ្ជាក់ពីទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច P

តាមរូបមន្ត : $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $(\vec{B}_1, \vec{B}_2) = \alpha$

យើងបាន : $B = \sqrt{(B_1)^2 + (B_2)^2 + 2B_1B_2\cos(\alpha)}$ (១)



– រក $B_1 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_1 = \mu_o \frac{I_1}{2\pi d_1}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{SI}$

: $I_1 = 3.00\text{A}$

: $d_1 = r_1 = \sqrt{d^2 + d^2} = \sqrt{2} \times d = \sqrt{2} \times 0.20\text{m} = 0.28\text{m}$

យើងបាន : $B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{3.00}{2\pi \times 0.28}$

$= 21.42 \times 10^{-7}\text{T}$

– រក $B_2 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_2 = \mu_o \frac{I_2}{2\pi d_2}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{SI}$

: $I_2 = 5.00\text{A}$

: $d_2 = r_2 = d = 0.20\text{m}$

យើងបាន : $B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{5.00}{2\pi \times 0.20}$

$= 50 \times 10^{-7}\,\mathrm{T}$

– រក $\left(\overrightarrow{B_1}, \overrightarrow{B_2}\right) = \alpha = ?$

យើងមានត្រីកោណ $I_1 I_2 P$ ជាត្រីកោណសមបាត យើងបាន $\theta = 45^o$

ហើយ: $\alpha + \theta = 90^o$

នាំឲ្យ : $\alpha = 90^o - \theta = 90^o - 45^o = 45^o$

តាម(១)យើងបាន : $B = \sqrt{\left(21.42 \times 10^{-7}\right)^2 + \left(50 \times 10^{-7}\right)^2 + 2\left(21.42 \times 10^{-7}\right)\left(50 \times 10^{-7}\right)\cos\left(45^o\right)}$

$= 66.88\,\mathrm{T}$

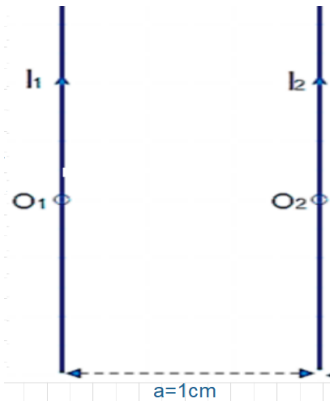
ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច Pគឺ B =66.88T និងមានទិសដៅបង្កើតបានមុំ $\alpha = 45^o$ ជាមួយទិសដេកដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងលើ។

27.ខ្សែចម្លងត្រង់ពីរមានប្រវែងស្មើគ្នា $l_1 = l_2 = 1\mathrm{m}$ ដាក់ស្របគ្នានៅក្នុងខ្យល់ ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយពីគ្នា $a = 1\mathrm{cm}$ ហើយត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីដែលមានទិសដៅដូចគ្នា និងមានអាំងតង់ស៊ីតេស្មើគ្នា $I_1 = I_2 = 1\mathrm{A}$ ។ ជំរាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាស $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,(\mathrm{T.m})/\mathrm{A}$ ។

ក. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើទៅវិញទៅមកក្រោងខ្សែចម្លងទាំងពីរ ។

ខ. តើខ្សែចម្លងទាំងពីរនេះ ទាញគ្នាចូលឬ ច្រានគ្នាចេញ ?

គ. បើសិនជាគេដាក់ខ្សែចម្លងថ្មីមួយទៀតមានប្រវែង $l = 1\mathrm{m}$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្តដែលមានអាំងតង់ស៊ីតេ $I = 2\mathrm{A}$ ត្រង់ចំណុចកណ្តាល និងស្របនឹងខ្សែទាំងពីរនោះ ។ គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លង ។



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើទៅវិញទៅមកក្រោងខ្សែចម្លងទាំងពីរ

តាមរូបមន្ត : $F_{12} = F_{21} = \mu_o \frac{I_1 I_2 l}{2\pi a}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{SI}$

: $I_1 = I_2 = 1\text{A}$

: $l = 1\text{m}$

: $a = 1\text{cm} = 10^{-2}\,\text{m}$

យើងបាន : $F_{12} = F_{21} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{1\times 1\times 1}{2\pi \times 10^{-2}}$

$= 2\times 10^{-5}\,\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចរវាងខ្សែចម្លងទាំងពីរទៅវិញទៅមកគឺ $F_{12} = F_{21} = 2\times 10^{-5}\,\text{N}$ ។

ខ. ខ្សែចម្លងទាំងពីរនេះទាញគ្នាចូល ។

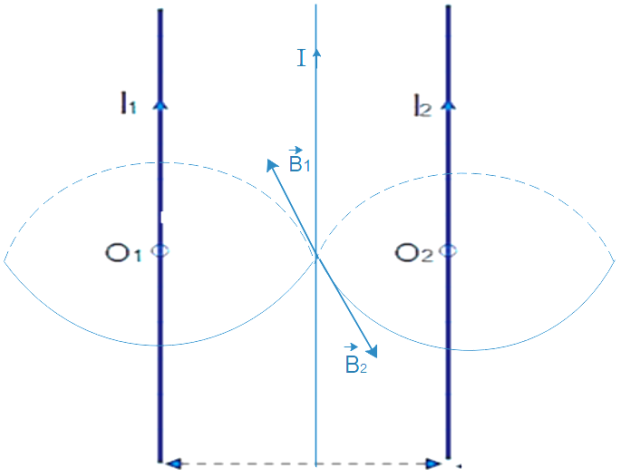
គ. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងមានប្រវែង $l=1\text{m}$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I=2\text{A}$

តាមរូបមន្ត : $F=IlB\sin\alpha$

ដោយ : $I=2\text{A}$

$:l=1\text{m}$

– រក $B=?$



តាមរូបមន្ត : $\vec{B}=\vec{B}_1+\vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1\uparrow\downarrow\vec{B}_3$

យើងបាន : $B=B_1-B_3$ (១)

តែចំណុច O_2 ស្ថិតនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលរវាងខ្សែចម្លងពីរផ្សេងទៀតដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីមានតម្លៃស្មើគ្នា នោះ $B_1=B_2$

តាម(១)យើងបាន : $B_0=0\text{T}$

យើងបាន : $F=2\times1\times0\times\sin\alpha=0\text{N}$

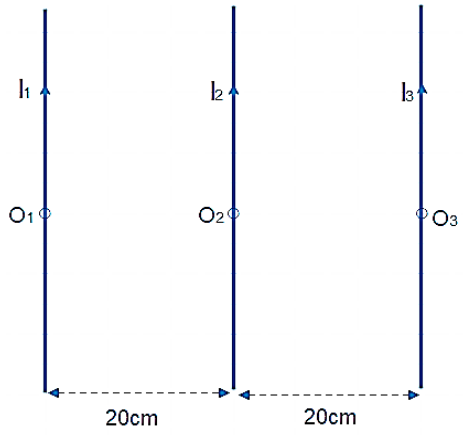
ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលដាក់នៅចន្លោះខ្សែទាំងពីរនោះទេ ។

28. គេមានខ្សែចម្លងត្រង់បីមានប្រវែង $l=100\text{cm}$ ដាក់បញ្ឈរនៅចម្ងាយ 20cm ស្របគ្នា (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីមានទិសដៅដូចគ្នា និងមានតម្លៃស្មើគ្នា $I_1=I_2=I_3=10\text{A}$ ។

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិច និងកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ O_1 ។

ខ. គណនាដែនម៉ាញេទិច និងកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ២ ត្រង់ O_2 ។

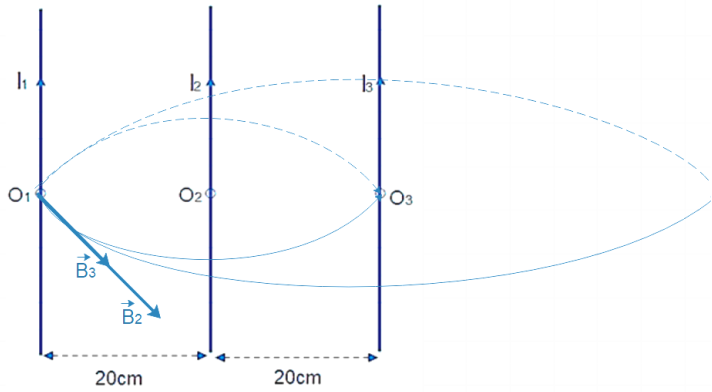
គ. គណនាដែនម៉ាញេទិច និងកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ៣ ត្រង់ O_3 ។



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិច និងកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ O_1

- គណនាដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតត្រង់ចំណុច O_1



តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_{O1}=\vec{B}_2+\vec{B}_3$

ដោយ : $\vec{B}_1\uparrow\uparrow\vec{B}_2$

យើងបាន : $B=B_1+B_2$ (១)

– រក $B_2=?$

តាមរូបមន្ត : $B_2=\mu_o\dfrac{I_2}{2\pi d_2}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $I_1=10\text{A}$

: $d_2=20\text{cm}=0.20\text{m}$

យើងបាន : $B_2=4\pi\times10^{-7}\dfrac{10}{2\pi\times0.20}$

$=100\times10^{-7}\text{T}$

– រក $B_3=?$

តាមរូបមន្ត : $B_3=\mu_o\dfrac{I_3}{2\pi d_3}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $I_3=10\text{A}$

: $d_3=20\text{cm}+20\text{cm}=40\text{cm}=0.40\text{m}$

យើងបាន : $B_3=4\pi\times10^{-7}\dfrac{10}{2\pi\times0.40}$

$=50\times10^{-7}\text{T}$

តាម(១)យើងបាន : $B_{O1}=100\times10^{-7}+50\times10^{-7}$

$=150\times10^{-7}\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុច O_1 គឺ $B_{O1}=150\times10^{-7}\text{T}$ ។

- គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ O_1

តាមរូបមន្ត : $F_{O1}=I_1l_1B_{O1}\sin\left(\vec{l}_1,\vec{B}_{O1}\right)$

ដោយ:$\left(\vec{l}_1,\vec{B}_{O1}\right)=90^o$ (ដែនម៉ាញេទិចត្រង់ O_1 មានទិសដៅចេញក្រៅពីផ្ទៃនៃក្រដាស)

$: I_1 = 10\text{A}$

$: l_1 = 100\text{cm} = 1\text{m}$

$: B_{O1} = 150\times10^{-7}\text{T}$

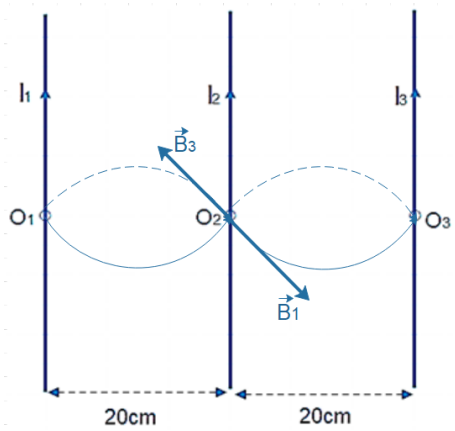
យើងបាន : $F_{O1} = 10\times1\times150\times10^{-7}\sin\left(90^o\right)$

$= 15\times10^{-5}\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ O_1 គឺ $F_{O1} = 5\times10^{-5}\text{N}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ២ ត្រង់ O_2

- គណនាដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតត្រង់ O_2



តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_{O2}=\vec{B}_1+\vec{B}_3$

ដោយ : $\vec{B}_1\uparrow\downarrow\vec{B}_3$

យើងបាន : $B_{O2}=B_1-B_3$ (១)

តែចំណុច O_2 ស្ថិតនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលរវាង ខ្សែចម្លងពីរផ្សេងទៀតដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត អគ្គិសនីមានតម្លៃស្មើគ្នា នោះ $B_1=B_2$

តាម(១)យើងបាន : $B_{O2}=0\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុច O_2 គឺ $B_{O2}=0\text{T}$ ។

- គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ២ ត្រង់ O_2

តាមរូបមន្ត : $F_{O2}=I_2l_2B_{O2}\sin\left(\vec{l}_2,\vec{B}_{O2}\right)$

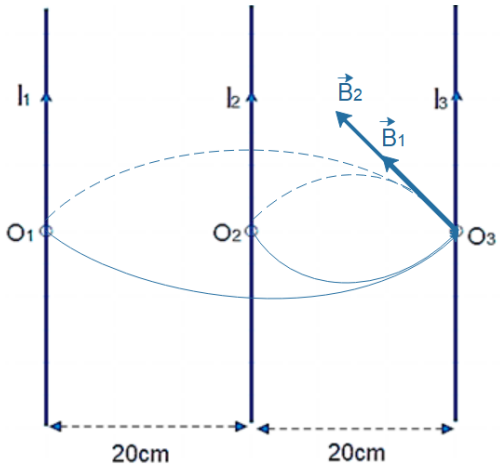
ដោយ: $B_{O2}=0T$

យើងបាន : $F_{O2}=0\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី២ ត្រង់ O_2 គឺ $F_{O2}=0\text{N}$ ។

គ. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ៣ ត្រង់ O_3

- គណនាដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើត ត្រង់ O_3



តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_{O3}=\vec{B}_1+\vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1\uparrow\uparrow\vec{B}_2$

យើងបាន : $B=-B_1-B_2$ (១)

– រក $B_1=?$

តាមរូបមន្ត : $B_1=\mu_o\dfrac{I_1}{2\pi d_1}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

$:I_1=10\text{A}$

$:d_1=20\text{cm}+20\text{cm}=40\text{cm}=0.40\text{m}$

យើងបាន : $B_1=4\pi\times10^{-7}\dfrac{10}{2\pi\times0.40}$

$=50\times10^{-7}\text{T}$

– រក $B_2=?$

តាមរូបមន្ត : $B_2 = \mu_o \frac{I_2}{2\pi d_2}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\text{SI}$

: $I_1 = 10\text{A}$

: $d_2 = 20\text{cm}=0.20\text{m}$

យើងបាន : $B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{10}{2\pi \times 0.20}$

$= 100 \times 10^{-7}\text{T}$

តាម(១)យើងបាន : $B_{O3} = -50 \times 10^{-7} - 100 \times 10^{-7}$

$= -150 \times 10^{-7}\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ O_3 គឺ $B_{O3} = -150 \times 10^{-7}\text{T}$ ។

- គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ១ ត្រង់ O_3

តាមរូបមន្ត : $F_{O3} = I_3 l_3 B_{O3} \sin\left(\vec{l}_3, \vec{B}_{O3}\right)$

ដោយ:$\left(\vec{l}_3, \vec{B}_{O3}\right) = 90^o$ (ដែនម៉ាញេទិចត្រង់ O_3 មានទិសដៅចូលក្នុងផ្ទៃនៃក្រដាស)

: $I_3 = 10\text{A}$

: $l_3 = 100\text{cm} = 1\text{m}$

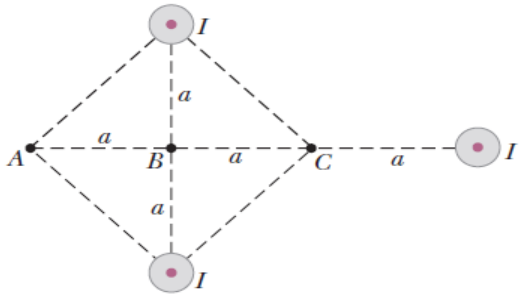
:$B_{O3} = 150 \times 10^{-7}\text{T}$

យើងបាន : $F_{O1} = 10 \times 1 \times 150 \times 10^{-7} \sin\left(90^o\right)$

$= 15 \times 10^{-5}\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី ៣ ត្រង់ O_3 គឺ $F_{O3} = 15 \times 10^{-5}\text{N}$ ។

29. ខ្សែចម្លងបី ដែលខ្សែនីមួយៗត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 2.00A និង មានទិសដៅចេញក្រៅនៃផ្ទៃ (ដូចក្នុងរូបភាព)។ ដោយយក $a = 1.00\text{cm}$ ។ កំណត់តម្លៃ និងទិសដៅដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុច A ចំណុចB និងចំណុចC។



ដំណោះស្រាយ

កំណត់តម្លៃ និងទិសនៃម៉ាញេទិចនៅត្រង់ចំណុច A ចំណុចB និងចំណុចC

- ត្រង់ចំណុច A

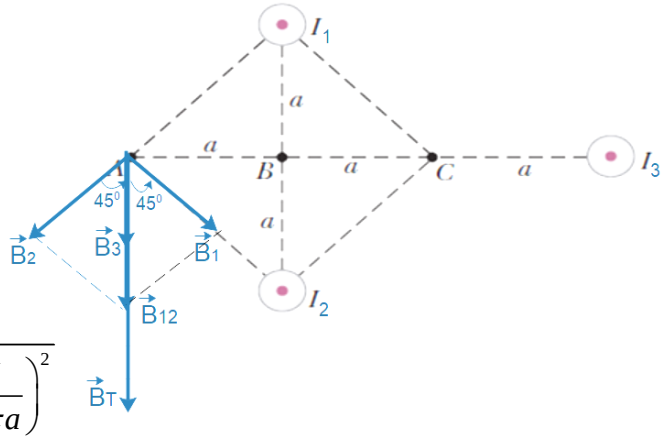
តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_T = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

ដោយ : $\vec{B}_{12} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

យើងបាន : $\vec{B}_T = \vec{B}_{12} + \vec{B}_3$

តែ : $\vec{B}_{12} \uparrow\uparrow \vec{B}_3$

នោះ $B_T = B_{12} + B_3$ (១)



– រក $B_{12} = ?$

តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_{12} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$

យើងបាន : $B_{12} = \sqrt{(B_1)^2 + (B_2)^2}$

$$= \sqrt{\left(\mu_o \frac{I}{2\pi a}\right)^2 + \left(\mu_o \frac{I}{2\pi a}\right)^2}$$

$$= \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2}\right)$$

– រក $B_3 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_3 = \mu_o \frac{I}{2\pi(a+a)} = \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\frac{1}{3}\right)$

តាម(១) យើងបាន : $B_T = \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2}\right) + \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\frac{1}{3}\right)$

$$= \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2} + \frac{1}{3}\right)$$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{SI}$

$: I = 2.00\text{A}$

$: a = 1.00\text{cm} = 1.00 \times 10^{-2}\,\text{m}$

នោះ $B_T = 4\pi \times 10^{-7} \frac{2.00}{2\pi \times 10^{-2}}\left(\sqrt{2} + \frac{1}{3}\right)$

$$= 4\left(\frac{3\sqrt{2}+1}{3}\right) \times 10^{-5}$$

$$= 6.98 \times 10^{-5}\,\text{T}$$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច A គឺ $B_T = 6.98 \times 10^{-5}\,\text{T}$ និងមានទិសដៅចុះក្រោមដូចបង្ហាញ

ក្នុងរូប។

- ត្រង់ចំណុច B

តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_T = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

$= \left(\vec{B}_1 + \vec{B}_2\right) + \vec{B}_3$

$= \vec{B}_{12} + \vec{B}_3$

– រក $\vec{B}_{12} = ?$

យើងមាន: $\vec{B}_{12} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$

យើងបាន : $B_{12} = B_1 - B_2$

$= \mu_o \frac{I}{2\pi a} - \mu_o \frac{I}{2\pi a}$

$= 0\text{T}$

យើងបាន : $\vec{B}_T = \vec{B}_3$ ឬ $B_T = B_3$

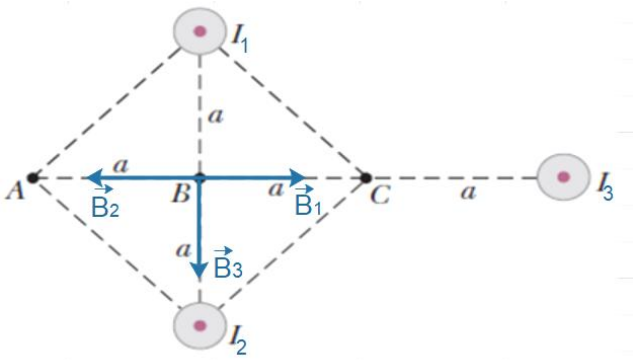
– រក $B_3 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_3 = \mu_o \frac{I}{2\pi(2a)}$

ដោយ: $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\text{SI}$

: $I = 2.00\text{A}$

:a=1.00cm=10^{-2}m



យើងបាន : $B_3 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{2.00}{2\pi\left(2\times 10^{-2}\right)}$

$= 2\times 10^{-5}\text{T}$

ដូចនេះតម្លៃនៃដែនម៉ាត្រង់ចំណុច B គឺ $B_T = 2\times 10^{-5}\text{T}$ និងមានទិសដៅចុះក្រោមដូច $\vec{B}_3$ ។

- ត្រង់ចំណុច C

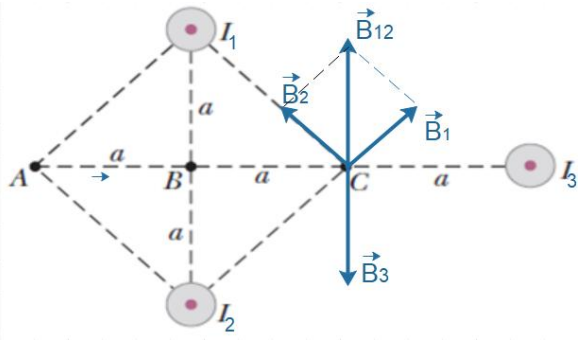
តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_T = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

ដោយ : $\vec{B}_{12} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

យើងបាន : $\vec{B}_T = \vec{B}_{12} + \vec{B}_3$

តែ : $\vec{B}_{12} \uparrow\downarrow \vec{B}_3$

នោះ $B_T = B_{12} - B_3$ (១)



– រក $B_{12} = ?$

តាមរូបមន្ត : $\vec{B}_{12} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

ដោយ : $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$

យើងបាន : $B_{12} = \sqrt{(B_1)^2 + (B_2)^2}$

$$= \sqrt{\left(\mu_o \frac{I}{2\pi a}\right)^2 + \left(\mu_o \frac{I}{2\pi a}\right)^2}$$

$$= \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2}\right)$$

– រក $B_3 = ?$

តាមរូបមន្ត : $B_3 = \mu_o \frac{I}{2\pi a}$

តាម(១) យើងបាន : $B_T = \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2}\right) - \mu_o \frac{I}{2\pi a}$

$$= \mu_o \frac{I}{2\pi a}\left(\sqrt{2}-1\right)$$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{SI}$

: $I = 2.00\text{A}$

: $a = 1.00\text{cm} = 1.00 \times 10^{-2}\,\text{m}$

នោះ $B_T = 4\pi \times 10^{-7} \frac{2.00}{2\pi \times 10^{-2}}\left(\sqrt{2}-1\right)$

$$= 4\left(\sqrt{2}-1\right) \times 10^{-5}$$

$$= 1.64 \times 10^{-5}\text{T}$$

ដូចនេះតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច C គឺ $B_T = 1.64 \times 10^{-5}\text{T}$ និងមានទិសដៅដូចនឹង $\vec{B}_{12}$ ព្រោះ $B_T = B_{12} - B_3 = 1.64 \times 10^{-5}\text{T} > 0$ ដូចបង្ហាញក្នុងរូប។

30. ខ្សែចម្លងស្តាន់ត្រង់ ត្រូវបានដាក់ផ្តេក និងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 28\text{A}$ ។ តើតម្លៃ និងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចអប្បបរមាត្រូវការដើម្បីឲ្យវាមានតម្លៃស្មើនឹងទំងន់របស់ខ្សែចម្លង? គេឲ្យដង់ស៊ីតេលីនេអ៊ែរនៃខ្សែចម្លង(ម៉ាស់ក្នុងមួយឯកតាប្រវែង) $\mu = \frac{m}{L} = 46.6\text{g/m}$ ។

ដំណោះស្រាយ

តម្លៃ និងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចអប្បបរមាត្រូវការដើម្បីឲ្យវាមានតម្លៃស្មើនឹងទំងន់របស់ខ្សែចម្លង

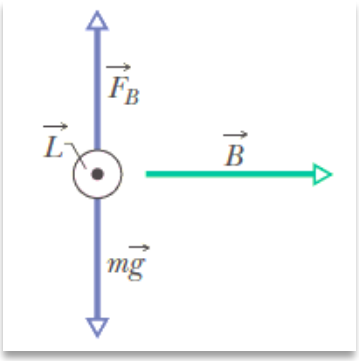
តាមសម្មតិកម្ម កម្លាំងម៉ាញេទិចអប្បបរមាមានតម្លៃស្មើនឹងទំងន់នៃខ្សែចម្លង

យើងបាន : $F_B = P$

$$ILB\sin\theta = mg$$

$$B = \frac{mg}{IL\sin\theta}$$

$$B = \frac{m}{L} \times \frac{g}{I\sin\theta}$$



ដោយ : $\mu = \frac{m}{L} = 46.6\text{g/m} = 46.6\times10^{-3}\text{kg/m}$

: $g = 10\text{m/s}^2$

: $I = 28\text{A}$

: $\theta = 90^o$ (ដែនម៉ាញេទិច កែងនឹងខ្សែចម្លង)

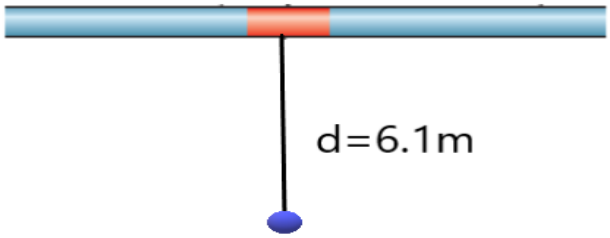
យើងបាន : $B = 46.6\times10^{-3} \times \frac{10}{28\times\sin\left(90^o\right)}$

$$= 1.6\times10^{-2}\text{T}$$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចអប្បបរមាត្រូវការដើម្បីឲ្យវាមានតម្លៃស្មើនឹងទំងន់របស់ខ្សែចម្លងគឺ $B = 1.6\times10^{-2}\text{T}$ និងមានទិសដៅឡើងលើ(តាមវិធានដៃស្តាំ)ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងលើ ។

ផ្នែកលំហាត់អនុវត្ត

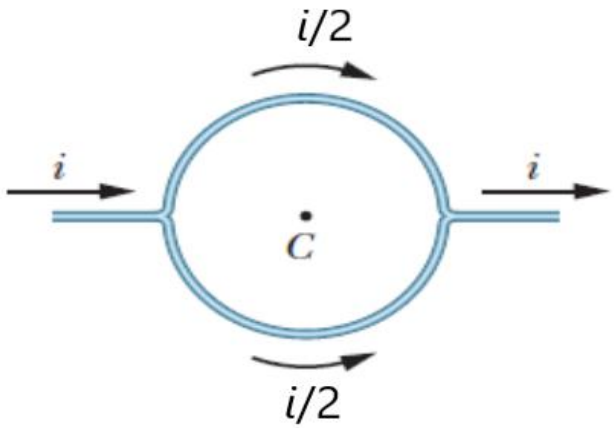
1. កំណត់លក្ខណៈវិចទ័រដែនម៉ាញេទិចនៃខ្សែចម្លងត្រង់វែងដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $10.00A$ ត្រង់ចំណុច M ដែលមានចម្ងាយ $d=25cm$ ពីខ្សែ ។
2. កំណត់លក្ខណៈវិចទ័រម៉ាញេទិចនៃខ្សែចម្លងត្រង់វែងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីមានតម្លៃ $12.00A$ ដែលស្ថិតនៅត្រង់ចំណុច M ដែលមានចម្ងាយ $d=22cm$ ពីខ្សែចម្លងនោះ ។
3. អ្នករូបវិទ្យាម្នាក់កំពុងប្រើត្រីវិស័យដែលស្ថិតនៅខាងក្រោមខ្សែចម្លងត្រង់មួយ(ដូចរូបខាងក្រោម)ចម្ងាយ ៦.១ ម៉ែត្រ ដើម្បីពិនិត្យរកឥទ្ធិពលនៃដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងនោះនៅត្រង់ចំណុចនោះ នៅពេលដែលខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I=100A$ ។



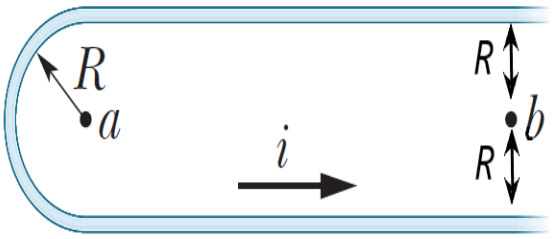
ក. តើខ្សែចម្លងនោះបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចមានតម្លៃប៉ុន្មាននៅត្រង់កន្លែងដែលគេបានដាក់ត្រីវិស័យនោះ ?

ខ. តើដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងនេះនឹងធ្វើឲ្យម្ជុលមេដែកនៃត្រីវិស័យងាកដែរឬ ទេ? ចូរប្រៀបធៀបដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងទៅនឹងដែនម៉ាញេទិចនៃផែនដី ។ គេឲ្យដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីនៅទីតាំងនោះគឺ $20\mu T$ ។

4. បូប៊ីនមួយមានចំនួនស្មៀ $N=100$ ជុំ និងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I=10A$ ហើយមានកាំជាមធ្យម $R=20cm$ ។ គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃបូប៊ីន បើស្នូលនៃបូប៊ីននេះជាលោហៈដែលមានជម្រាបម៉ាញេទិចធៀប $\mu_r=1000$ ។
5. ខ្សែចម្លងត្រង់មួយត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $i=5A$ និងត្រូវបានបែកជាពីរចំណែកពាក់កណ្តាលរង្វង់នៅត្រង់ចំណុចមួយ ហើយពត់វាជារាងកោងបានជារង្វង់ដែលមានផ្ចិត C ដែលធ្វើឲ្យចរន្តបានបំបែកចេញជាពីរស្មើគ្នា $\frac{i}{2}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប) ។ ចូរគណនាដែនម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់ C ។

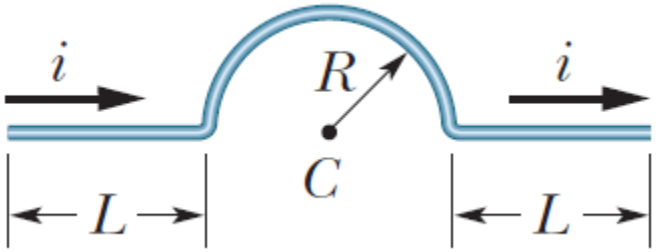


6. អ្នកបច្ចេកទេសអគ្គិសនីម្នាក់ កំពុងរៀបចំផលិតសូលេណូអ៊ីតដ៏ធំមួយ ដើម្បីផលិតដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=0.15\text{T}$ នៅត្រង់ផ្ចិត ។ គាត់បានប្រើប្រាស់ខ្សែចម្លងចំនួន ៤០០០ជុំ ដែលរំបង្កើតជាសូលេណូអ៊ីតមានប្រវែង $l=1.40\text{m}$ និងអង្កត់ផ្ចិត $D=2.80\text{cm}$ ។ តើអ្នកបច្ចេកទេសនោះត្រូវការប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គិសនីប៉ុន្មាន?
7. សូលេណូអ៊ីតប្រវែង $l=15.0\text{cm}$ និងកាំ $R=0.75\text{cm}$ ត្រូវបានរុំដោយប្រើខ្សែចម្លងចំនួន 600 ជុំ និងឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 8.0A ។ គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅចំណុចកណ្តាលសូលេអ៊ីត។
8. សូលេណូអ៊ីតមួយមានប្រវែង $L=1.23\text{m}$ និងមានអង្កត់ផ្ចិត $d=3.55\text{cm}$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I=5.57\text{A}$ ។ វាត្រូវបានរុំ៥ស្រទាប់ និងក្នុងមួយស្រទាប់មាន៨៥០ជុំ ។ តើដែនម៉ាញេទិចនៅត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតនោះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?
9. នៅទីតាំងមួយក្នុងប្រទេសហ្វីលីពីន ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី $39\mu\text{T}$ ស្ថិតនៅក្នុងប្លង់ដេកនិងមានទិសសដៅពីទិសខាងត្បូងទៅទិសខាងជើង។ ឧបមាថា ដែនម៉ាញេទិចផ្ទុបមានតម្លៃស្មើនឹងសូន្យ នៅខាងលើខ្សែចម្លងត្រង់ដែលដាក់នៅក្នុងប្លង់ដេកឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីថេរចម្ងាយ 8.0cm ។ ចូរគណនាតម្លៃ និងកំណត់ទិសដៅនៃចរន្តអគ្គិសនី ។
10. ក្នុងរូបខាងក្រោម ចរន្តអគ្គិសនី $i=10\text{A}$ ត្រូវបានរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលមានរាងជាអក្សរ U ដែលត្រូវបានអនុវត្តនៅក្នុងឧបករណ៍គាបសក់ ហើយខ្សែចម្លងនោះត្រូវបានពត់ជារាងពាក់កណ្តាលរង្វង់មានកាំ $R=5.0\text{mm}$ និងផ្ចិត a ហើយត្រង់ចំណុច b គឺផ្នែកត្រង់នៃខ្សែចម្លងទាំងពីរ ត្រូវបានសន្មតថាជាខ្សែចម្លងទាំងពីរដូចនឹងខ្សែចម្លងត្រង់វែងផងដែរ ។ ចូរកំណត់តម្លៃ និងទិសដៅ(ចេញក្រៅ ឬចូលក្នុងនៃផ្ទៃទំព័រ) នៃដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច a និង b ។

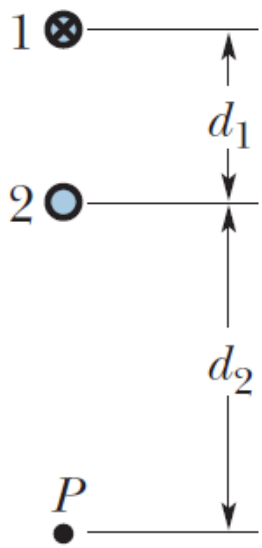


11. ខ្សែចម្លងវែងត្រង់២ ដាក់ស្របគ្នា និងមានចម្ងាយពីគ្នា $8.0\mu m$ ។ ខ្សែចម្លងទាំងពីរនេះមានចរន្ត $I_1 = 0.2A$ និង $I_2 = 0.4A$ ហើយបង្កើតដែនម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុចកណ្តាល $30mT$ ។ តើចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងទាំងពីរទិសដៅដូច ឬផ្ទុយគ្នា?

12. ខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានគេពត់បានជារាងពាក់កណ្តាលរង្វង់(ដូចរូបខាងក្រោម)ដែលមានកាំ $R = 9.26cm$ និងពីរផ្នែកទៀតមានរាងត្រង់ដែលមានប្រវែង $L = 13.31cm$ ។ ខ្សែចម្លងនេះត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $i = 34.8mA$ ។ ចូររកតម្លៃ និងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងរាងជាពាក់កណ្តាលរង្វង់ C ។



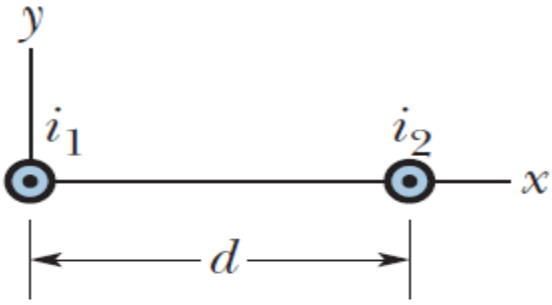
13. នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម ខ្សែចម្លងត្រង់ពីរវែងមានទិសដៅកែងទៅនឹងផ្ទៃនៃទំព័រ មានចម្ងាយពីគ្នា $d_1 = 0.75cm$ ។ ខ្សែទី 1 ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $6.5A$ ។ ចូររកតម្លៃ និងទិសដៅ (ចូលឬចេញពីទំព័រ) នៃចរន្តនៅក្នុងខ្សែទី 2 ដើម្បីឲ្យដែនម៉ាញេទិចសរុបដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងទាំងស្មើសូន្យត្រង់ចំណុច P នៅចំងាយ d_2=1.50cm ពីខ្សែទី 2 ។



14. ក្នុងរូបភាពខាងក្រោម ខ្សែភ្លើងពីរត្រង់ស្ថិតនៅក្នុងតម្រុយ (xoy) ចម្ងាយពីគ្នា $d=16.0\text{cm}$ ខ្សែចម្លងទី១ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី $i_1=3.61\text{mA}$ និង $i_2=3.00i_1$ មានទិសដៅចេញពីប្លង់នៃទំព័រ។

ក. តើទីតាំងណានៅលើអ័ក្ស x ដែលបង្កើតដែនម៉ាញេទិចសរុបស្មើនឹងសូន្យ?

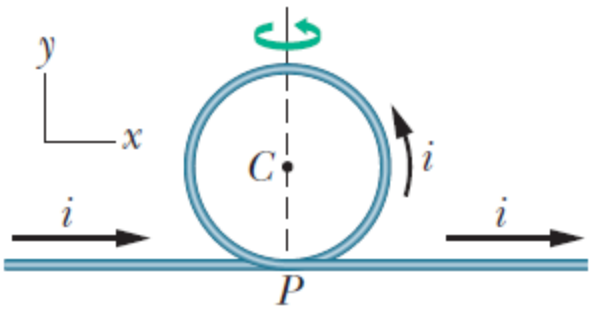
ខ. ប្រសិនបើចរន្តអគ្គិសនីទាំងពីរកើនឡើងទ្វេដង តើទីតាំងនៅលើអ័ក្ស x ដែលបង្កើតដែនម៉ាញេទិចសរុបស្មើនឹងសូន្យស្ថិតនៅទីតាំងដដែល រឺ ផ្លាស់ប្តូរទីតាំង?



15. នៅក្នុងផ្នែកមួយនៃខ្សែចម្លងវែងដែលស្រោបដោយអ៊ីសូឡង់(ជ័រ) ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 5.78 mA ត្រូវបានពត់រាងជារង្វង់មានកាំ $R=1.89\text{cm}$ ។ ចូរគណនាដែនម៉ាញេទិចនៅចំណុចកណ្តាលនៃរង្វង់ C ប្រសិនបើផ្នែកនៃខ្សែចម្លងរាងជារង្វង់ ៖

ក. ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម និង

ខ. ត្រូវបានបង្វិល ៩០° ផ្ទុយពីទិសដៅវង្វិលទ្រនិចនាឡិកាដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបតាមទិសដៅនៃការវង្វិល ?



16. ខ្សែចម្លងពីរ A និង B ដាក់ស្របគ្នានិងមានគម្លាតពីគ្នា 10 cm ស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់ ដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្តរៀងគ្នា 40 A និង 20 A មានទិសដៅផ្ទុយគ្នា។ គណនាដែនម៉ាញេទិចផ្គុំបនៅក្នុងករណីខាងក្រោម ៖

ក. ត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃខ្សែចម្លងទាំងពីរ ។

ខ. នៅលើបន្ទាត់ដេកចម្ងាយ 8 cm ពីខ្សែចម្លង A និង 18 cm ពីខ្សែចម្លង B

គ. រកកម្លាំងក្នុងមួយខ្នាតប្រវែង ដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទី៣ ដែលដាក់ត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃខ្សែស្របទាំងពីរស្ថិតក្នុងប្លង់របស់វាដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 5 A មានទិសដៅដូចគ្នានិងខ្សែចម្លង A។ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} SI$ ។

17. ប្រូតុងមួយបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន$v = 5.02 \times 10^6$ m/s ក្រោមមុំ 60° ធៀបជាមួយទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដែលមានអាំងតង់ស៊ីតេ $B = 0.18$ T តាមទិសដៅ$(+x)$។

ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេនៃកម្លាំងដែនម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើប្រូតុង ។

ខ. គណនាសំទុះរបស់ប្រូតុង។ គេឲ្យ $m_e = 1.67 \times 10^{-27}$kg, $q = 1.6 \times 10^{-19}$C

18. ស៊ុមមួយមានរាងជារង្វង់មួយ និងខ្សែចម្លងត្រង់មួយឆ្លងកាត់ដោយចរន្តរៀងគ្នា I_1 និង $I_2 = 6.6I_1$ ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងប្លង់តែមួយ ហើយគេដឹងថាដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយស៊ុម និងខ្សែចម្លងត្រង់នោះ ស្មើសូន្យ។ គណនាចម្ងាយរវាងផ្ចិតនៃរង្វង់នោះទៅនឹងខ្សែចម្លង ជាអនុគមន៍នៃកាំរង្វង់នោះ ដោយដឹងថាខ្សែចម្លងដាក់កែងទៅនឹងអ័ក្សនៃស៊ុមរាងជារង្វង់នោះ។

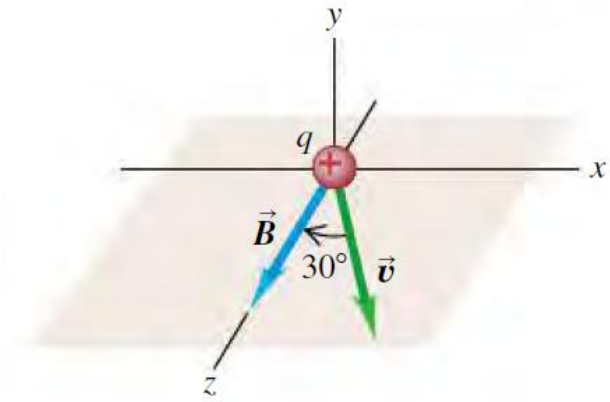
19. អេឡិចត្រុងមួយខណៈ $t = 0$ ចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានតម្លៃ $B = 0.1$ T ដោយល្បឿន $v_0 = 10^8$ m/s ។ ចូរអោយលក្ខណៈ សម្គាល់នៃវិថីទំរកម្លាំងឡរ៉ង់ក្នុងករណីខាងក្រោម ៖

ក. $\overrightarrow{v_0}$ កែងនឹង វិថីទំរ $\vec{B}$

ខ. $\overrightarrow{v_0}$ ស្របនឹង វិចទ័រ $\vec{B}$

គ. $\overrightarrow{v_0}$ បង្កើតបានមុំ $\alpha = 30°$ ធៀបនឹងវិចទ័រ $\vec{B}$។

20. ប្រូតុងមួយមានបន្ទុកអគ្គិសនី $q = 1.6\times10^{-19}\text{C}$ ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 3.0\times10^{5}\text{m/s}$ ក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B = 2.0\text{T}$ មានទិសដៅតាមអ័ក្ស z វិជ្ជមាន(ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម)។ បើសិនជាវិចទ័រល្បឿននៃប្រូតុងនោះមានទិសដៅស្ថិតនៅក្នុងប្លង់ xz និងមានមុំ 30° ពីអ័ក្ស z(វិជ្ជមាន) គណនាកម្លាំងដែលមានអំពើលើប្រូតុង ។



21. អេឡិចត្រូម៉ាញេទិចនៅក្នុងមីក្រូវ៉ែបញ្ចេញរលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចជាមួយប្រេកង់ $f = 2450\text{ MHz}$ ។ គណនាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចដែលទាមទារសម្រាប់ឲ្យអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីនៅក្នុងផ្លូវរាងជារង្វង់ជាមួយនឹងប្រេកង់នេះ។

22. ភាគល្អិតមួយផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី $q = 2\times10^{5}\text{C}$ បានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 2\times10^{5}\text{m/s}$ កែងនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.50T ។

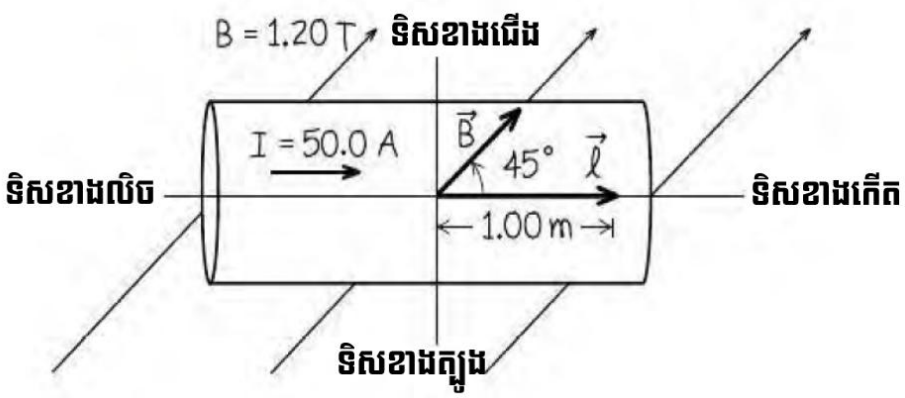
ក. គណនាកម្លាំងនៅលើភាគល្អិត និងសំទុះរបស់វា។

ខ. គណនាកាំគន្លងនៃភាគល្អិត និងខួបនៃភាគល្អិតនេះ។

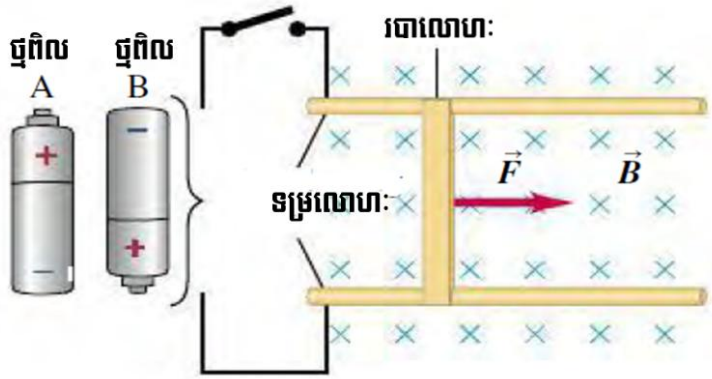
23. ខ្សែភ្លើងមួយមានរាងជាស៊ីឡាំងត្រូវបានដាក់ផ្តេកនិងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $I = 50.0\text{A}$ មានទិសដៅពីលិចទៅកើត (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ហើយតំបន់នោះដែនម៉ាញេទិច $B = 1.20\text{T}$ ដែលមានទិសដៅបង្កើតជាមួយ ទិសខាងលិចដោយមុំ 45° ។

ក. គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើផ្នែកនៃខ្សែចម្លងដែលមានប្រវែង $l = 1.00\text{m}$ ។

ខ. តើតម្រង់ទៅទិសណា ដើម្បីឲ្យកម្លាំងម៉ាញេទិចមានតម្លៃអតិបរមាអំពើលើផ្នែកនៃខ្សែចម្លងដែលមានប្រវែង $l = 1.00\text{m}$ នោះ ? ចូរគណនាតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានតម្លៃអតិបរមានោះ ។



24. គេមានរបាររលោហៈមួយដែលអាចផ្លាស់ទីនៅលើទម្រលោហៈពីរដែលមានចម្ងាយពីគ្នា $l = 10\text{cm}$ ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមានតម្លៃ 20T និងទិសដៅចូលក្នុងប្លង់(ដូចបង្ហាញក្នុងរូប)។ បើខ្សែចម្លងពីរត្រូវបានគេភ្ជាប់ទៅនឹងចុងនៃទម្រទាំងពីរ ឆ្លងកាត់កុងតាក់មួយ តើគេត្រូវភ្ជាប់ខ្សែចម្លងទៅនឹងថ្មពិលមួយណា ដើម្បីឲ្យរបាររលោហៈផ្លាស់ទីទៅខាងស្តាំ ? បន្ទាប់មកគណនាតម្លៃនៃកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបាររលោហៈនោះ ដើម្បីចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់របារមានតម្លៃ $I = 2.0\text{A}$ ។

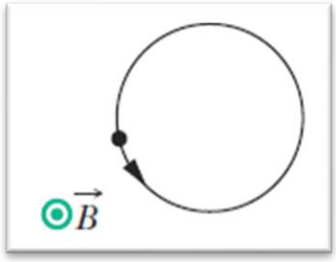


25. ប្រូតុងមួយបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $5.02\times10^{6}\,\text{m/s}$ បង្កើតមុំ 60^{0} ជាមួយនឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច $0.180\ \text{T}$ ។ គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើប្រូតុង និងសំទុះរបស់ប្រូតុង។

គេឲ្យ : $m_P = 1.67\times10^{-27}\,\text{kg}$, $q_P = 1.67\times10^{-19}\,\text{C}$

26. ភាគល្អិត១មានម៉ាស់ $m = 1.50\text{g}$ ត្រូវបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 1.50\times10^{4}\,\text{m/s}$ ។ រំពេចនោះដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B = 0.150\text{mT}$ មានទិសកែងទៅនឹងល្បឿនរបស់ភាគល្អិត ហើយភាគល្អិតនោះត្រូវបានផ្លាស់ទីជាគន្លងរង់ចំនួន១ជុំ មានកាំ 0.150ម៉ែត្រ ក្នុងចន្លោះពេលមួយវិនាទី ។ គណនាបន្ទុករបស់ភាគល្អិត។

27. ភាគល្អិតបានផ្លាស់ទីនៅលើគន្លងជារង្វង់នៅក្នុងតំបន់ដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B = 4.00\text{mT}$ ។ ភាគល្អិតដែលជាប្រូតុង នេះបានរងនូវកម្លាំងម៉ាញេទិចមានតម្លៃ $F_B = 3.20\times10^{-23}\text{N}$ ។



គេឲ្យ : $m_P = 1.67\times10^{-27}\text{kg}$, $q_P = 1.67\times10^{-19}\text{C}$

ចូរគណនា៖

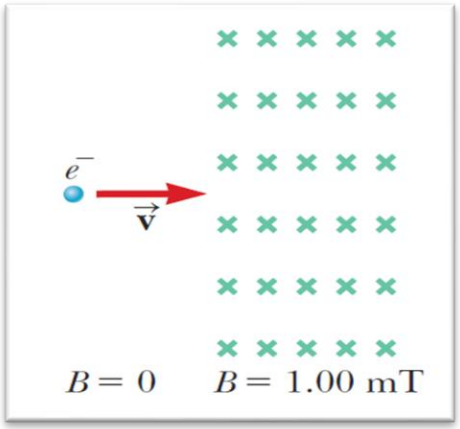
ក. ល្បឿនរបស់ភាគល្អិត

ខ. កាំនៃរង្វង់និង និង

គ. រយៈពេលនៃចររបស់ប្រូតុងនៅក្នុងមួយខួប។

28. អេឡិចត្រុងមួយបានទៅទង្គិចជាមួយអេឡិចត្រុងទីពីរដែលកំពុងនៅនឹងថ្កល់ និងបានផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.044T បន្ទាប់ពីការទង្គិចគ្នាគេសង្កេតឃើញកាំនៃគន្លងរបស់ពួកវាគឺ 1.00cm និង 2.40cm។ កំណត់ថាមពលស៊ីនេទិចនៃអេឡិចត្រុងទាំងពីរបន្ទាប់ពីទង្គិច។

29. សន្មតថាតំបន់នៅខាងស្តាំនៃប្លង់មួយមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានមានតម្លៃ $B = 1.00\text{ mT}$ ហើយដែនម៉ាញេទិចមានតម្លៃសូន្យខាងឆ្វេងដូចបង្ហាញរូបក្នុងរូបភាពខាងក្រោម។ ដំបូងអេឡិចត្រុងបានផ្លាស់ទៅពីតំបន់ខាងឆ្វេងចូលទៅតំបន់ខាងស្តាំមានទិសដៅកែងទៅនឹងដែនម៉ាញេទិចនៃតំបន់



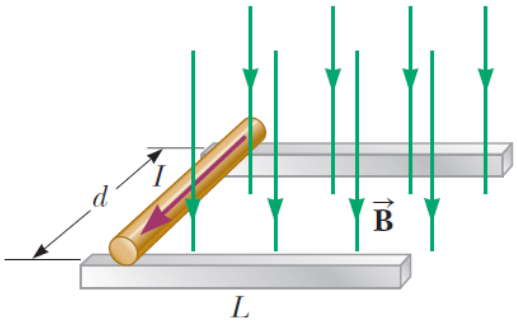
នោះ។

ក. កំណត់ចន្លោះពេលដើម្បីអេឡិចត្រុងចេញផុតពីតំបន់ដែននោះ ដោយដឹងថាគន្លងនៃអេឡិចត្រុងគឺពាក់កណ្តាលរង្វង់។

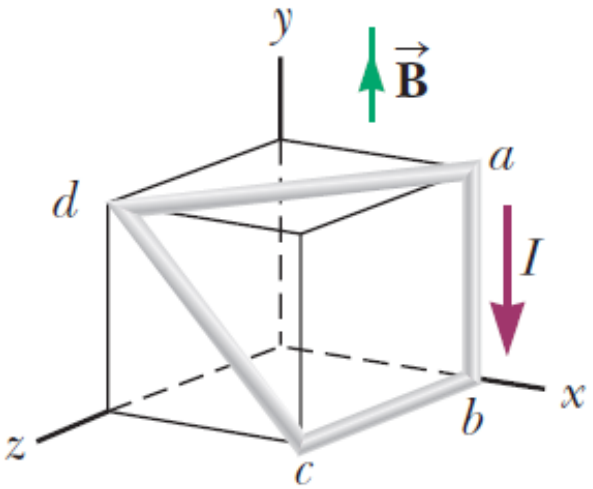
ខ. សន្មតថាមានជម្រៅអតិបរមានៃការជ្រៀតចូលចូលទៅក្នុងដែនគឺ 2.00cm ។ រកថាមពលស៊ីនេទិចនៃអេឡិចត្រុង។

30. បន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុងមានម៉ាស់ m បានពន្លឿនពីបន្ទាប់ពីនៅស្ងៀម នៅចន្លោះប៉ូតង់ស្យែលពីចំណុច ΔV ។ បន្ទាប់មកវាត្រូវបានផ្លាស់ទីចេញពីដែនអគ្គិសនីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមួយ ដែលមានទិសដៅកែងទៅនឹងល្បឿនរបស់អ៊ីយ៉ុងដែលកំពុងផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចនោះ និងបង្កើតបានជាគន្លងពាក់កណ្តាលរង្វង់ដែលមានកាំ R ។ ឥឡូវនេះបន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុងមានម៉ាស់ m មួយផ្សេងទៀតបានពន្លឿនពីបន្ទាប់ពីនៅស្ងៀម នៅចន្លោះប៉ូតង់ស្យែលពីចំណុចΔV និង ត្រូវបានផ្លាតចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដ៏ដែលនិងមានល្បឿនដូចគ្នាទៅនឹងអ៊ីយ៉ុងដែលមានម៉ាស់ m ហើយបានបង្កើតជាគន្លងរង្វង់ថ្មីមួយទៀតដែលមានកាំ $2R$ ។ គណនាផលធៀបនៃម៉ាស់ $\frac{m'}{m}$ ។

31. របាររលោហៈមានរាងមូលមួយមានម៉ាស់ 0.72kg កាំ 6.00cm និងមានប្រវែង12.0cm ស្ថិតនៅលើទម្រគ្នាពីរដូចរូបភាពខាងក្រោម ដែលមាន L= 45.0cm ។ ចរន្តដែលរត់នៅក្នុងរបារនោះគឺ I= 48.00 A ក្នុងទិសដៅដែលបានបង្ហាញ និងរមៀលលើទម្រដោយមិនគិតការរអិល។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានតម្លៃ 0.24 T មានទិសដៅកែងនឹងរបាររលោហៈ និងទម្រ។ បើសិនជារបារចាប់ផ្តើមផ្លាស់ទីដោយរអិលបន្ទាប់ពីវានៅនឹងថ្កល់ គណនាល្បឿននៅពេលដែលវាផ្លាស់ទីនៅលើទម្រ ។



32. គូបមួយមានជ្រុងនីមួយៗមានប្រវែង 40.00cm (ដូចរូប)។ បួនផ្នែកនៃជ្រុងនៃគូបត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាដោយ ខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី 5.00A (ក្នុងទិសដៅដែលបានបង្ហាញក្នុងរូប) ដែលត្រូវបានបង្កើតខ្សែបិទជិត១ គឺផ្នែកមានដូចជា ab bc cd និង da ។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាននៅក្នុងតំបន់នោះមានតម្លៃ B= 0.02T ស្ថិតនៅក្នុងទិស y វិជ្ជមាន។ រកម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើខ្សែចម្លងចំពោះផ្នែក៖



ក. ab

ខ. bc

គ. cd និង

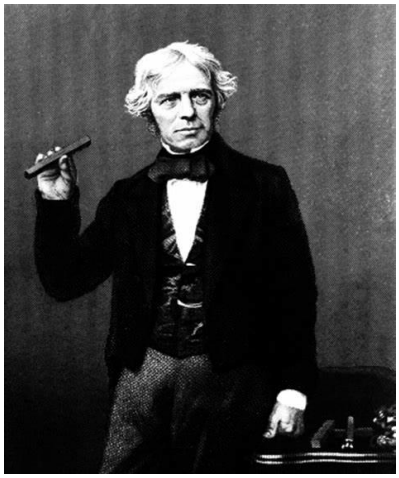
ឃ. da ។

ង. គណនាផ្ដួបកម្លាំងមានអំពើលើខ្សែចម្លងទាំងបួនខាងលើ ។

មេរៀនទី ២ អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

I. ច្បាប់ផារ៉ាដេ

លោកផារ៉ាដេ(១៧៩១-១៨៦៧) គឺជារូបវិទូ និងគីមីវិទូដែលបានសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងបានបង្កើតពិសោធន៍ដ៏

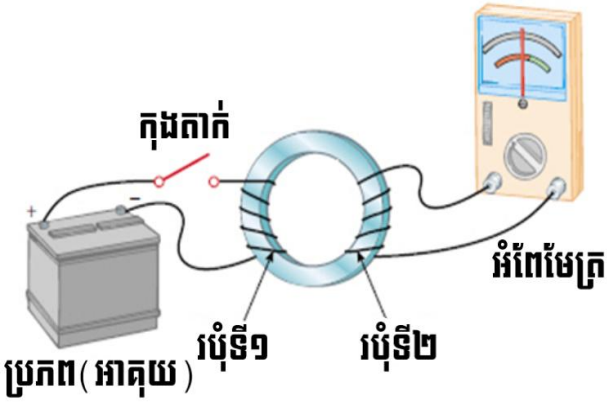


រូបទី១៖ លោកផារ៉ាដេ(Michael faraday)

អស្ចារ្យនៅក្នុងទសវត្សន៍ឆ្នាំ ១៨00 ស្តីអំពីការបង្កើតដែនអគ្គិសនីនាំឲ្យមានចរន្តអគ្គិសនី ក្រោមបុព្វហេតុនៃការបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិច ។ ទំនាក់ទំនងរវាងដែនអគ្គិសនី និងដែនម៉ាញេទិច ត្រូវបានហៅថា ច្បាប់នៃអាំងឌុចស្យុងរបស់ផារ៉ាដេ (faraday's law of induction) ។ សព្វថ្ងៃការពិសោធន៍របស់គាត់ បានអនុវត្តជាច្រើននៅក្នុងម៉ូទ័រអគ្គិសនី ម៉ាស៊ីនភ្លើងអគ្គិសនី ត្រង់ស្វូ និងគ្រឿងអគ្គិសនីជាច្រើនទៀត ។ មុននឹងសិក្សាស៊ីជម្រៅទៅដល់ការអនុវត្តន៍ខាងលើ យើងត្រូវសិក្សាទៅលើការពិសោធន៍ចំនួនពីរ ដែលបង្ហាញពីច្បាប់នៃអាំងឌុចស្យុងរបស់ផារ៉ាដេដូចខាងក្រោម៖

1. ពិសោធន៍ទី១៖

លោកផារ៉ាដេបានតម្លើងសៀគ្វីមួយ (ដូចរូបទី១) ដើម្បីពិសោធន៍រកចរន្តអាំងឌ្វី ពេលបិទកុងតាក់ធ្វើឲ្យចរន្តឆ្លងកាត់សៀគ្វីរបុំទី១(ខាងឆ្វេង) និងធ្វើឲ្យកើតមានចរន្តឆ្លងកាត់សៀគ្វីនៃរបុំទី២តែក្នុងពេលចាប់ផ្តើមបើក និងពេលបិទកុងតាក់ភ្លាម(ចរន្តនេះកើតមានតែក្នុងពេលខ្លីបំផុត និងមានតម្លៃធំ) វាត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសារមានបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិចនៃសៀគ្វីនៃរបុំទី
១



រូបទី១៖ សៀគ្វីពិសោធន៍នៃច្បាប់នៃអាំងឌុចស្យុងរបស់ផារ៉ាដេ

បន្សាយឆ្លងកាត់សៀគ្វីនៅក្នុងរបុំទី២ ធ្វើឲ្យមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំទី២ ។ ចរន្តដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីនៃរបុំទី២ ជា ***ចរន្តអាំងឌ្វី(Induced current)*** (ត្រូវបង្ហាញដោយអំពែម៉ែត្រ Amperemeter) ហើយកម្មន្តដែលបានបំពេញក្នុងមួយខ្នាតបន្ទុកដើម្បីធ្វើឲ្យបង្កើតចរន្តនេះ(ធ្វើឲ្យអេឡិចត្រុងសេរីផ្លាស់ទី

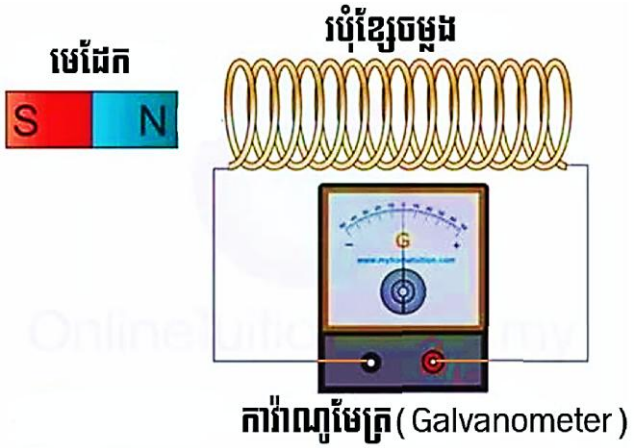
បង្កើតបានជាចរន្ត) ត្រូវបានឲ្យឈ្មោះថា **កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី(Induced emf)** ។ ចំពោះដំណើរការនៃការបង្កើតចរន្ត

និងកម្លាំងអគ្គិសនីចលកវានេះត្រូវបានឲ្យឈ្មោះថា**អាំងឌុចស្យុង** (induction) ។

2. ពិសោធន៍ទី២:

គេមានរបុំខ្សែចម្លងតភ្ជាប់ទៅនឹងកាវ៉ាណូម៉ែត្រ (ប្រើដើម្បីវាស់ចរន្ត) និងមេដែកមួយដើម្បីផ្លាស់ទីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងនោះក្នុងករណីនីមួយៗ(ដូចរូបទី២) ។

- នៅពេលគេផ្លាស់ទីមេដែកយ៉ាងលឿនចូលទៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ពេលនោះចរន្តអាំងឌុីត្រូវបាន ផ្លាស់ទីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងដែលបង្ហាញដោយកាវ៉ាណូម៉ែត្រ ។
- នៅពេលដែលគេដាក់មេដែកនៅនឹងធៀបនិងរបុំខ្សែចម្លងពេលនោះ របុំមិនត្រូវបានបង្កើតចរន្តអាំងឌុីទេ។
- នៅពេលគេទាញមេដែកផ្លាស់ទីចេញមកវិញកាវ៉ាណូម៉ែត្រក៏ងាកផ្ទុយពីទិសដៅនៅពេលដែលរុញចូល ។



រូបទី២៖ សៀគ្វីពិសោធន៍នៃច្បាប់នៃអាំងឌុ
ស្យុងរបស់ហ្វារ៉ាដេ

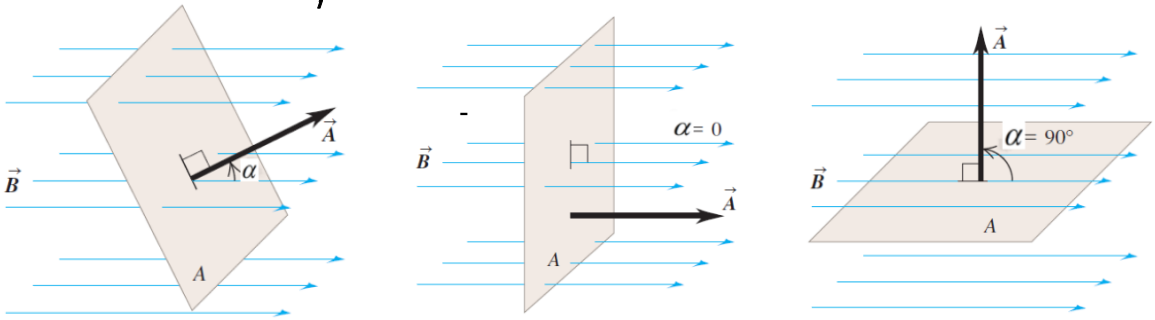
3. ភ្លុចម៉ាញេទិច ឬភ្លុចអាំងឌុចស្យុង:

ភ្លុចម៉ាញេទិច ជាទំហំមួយសម្រាប់សម្គាល់ចំនួនខ្សែដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃណាមួយ (រូបទី៣.ក) ។ ភ្លុចម៉ាញេទិច (Φ_B) ត្រូវបានកំណត់ដោយផលគុណស្កាលែររវាងវ៉ិចទ័រដែនម៉ាញេទិច $\left(\vec{B}\right)$ ជាមួយនឹងវ៉ិចទ័រផ្ទៃណាមួយ $\left(\vec{A}\right)$ ។

គេបានភ្លុចម៉ាញេទិចកំណត់ដោយ : $\Phi_B = \vec{B}\cdot\vec{A} = BA\cos\left(\vec{B},\vec{A}\right) = B_\perp A$ (១)

- Φ_B : ភ្លុចម៉ាញេទិច (Wb)
- $B_\perp = B\cos\left(\vec{B},\vec{A}\right)$: ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃ និងមានទិសដៅកែងនឹងផ្ទៃ (T)
- A : ផ្ទៃដែលត្រូវបានដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ $\left(\text{m}^2\right)$
- $\left(\vec{B},\vec{A}\right)=\alpha$: មុំដែលបង្កើតដោយ $\left(\vec{B}\right)$ និង $\left(\vec{A}\right)$: (rad ឬ ដឺក្រេ)

❖ ***ករណីសំខាន់សម្រាប់ភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃណាមួយ:***



(ក) $\Phi_B = BA\cos(\alpha)$ (ខ) $\Phi_B = BA$ (គ) $\Phi_B = 0$

រូបទី៣៖ ភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃ

ឧទាហរណ៍ទី១ របុំខ្សែចម្លងមួយមានរាងជារង្វង់ចំនួន១ជុំដែលមានកាំ 0.25m ត្រូវបានដាក់បញ្ឈរនៅក្នុង
ប្លង់(xy) នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.360T ដែលមានទិសដៅតាមអ័ក្ស (z) វិជ្ជមានកាត់កែងនឹងប្លង់(xy) ។

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លង ។

ខ. ឧបមាថាគេបង្វិលរបុំខ្សែចម្លងតាមទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកាជុំវិញអ័ក្ស x ដែលធ្វើឲ្យវ៉ិចទ័រណរម៉ាល់នៃផ្ទៃ ឬវ៉ិចទ័រផ្ទៃបង្កើតបានមុំ $45.0°$ ធៀបនឹងអ័ក្ស z វិជ្ជមាន ។ គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចបន្ទាប់ពីធ្វើការបង្វិលរបុំខ្សែចម្លងនេះ។

គ. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងបានសិក្សាពីលក្ខណៈនៃភ្លុច(ឬលំហូរ) នៃវ៉ិចទ័រណាមួយ គឺត្រូវបានតាងដោយគុណស្កាលែនៃវ៉ិចទ័រនោះទៅនិងវ៉ិចទ័រផ្ទៃ ។ ដូចនេះភ្លុចនៃវ៉ិចទ័រដែនម៉ាញេទិច ឬភ្លុចម៉ាញេទិច Φ_B គឺត្រូវបានតាងដោយផលគុណស្កាលែ រវាងវ៉ិទ័រដែនម៉ាញេទិច $\vec{B}$ និងវ៉ិចទ័រផ្ទៃ $\vec{A}$ ។ នោះយើងបាន :

$\Phi_B = \vec{B}\cdot\vec{A} = AB\cos\left(\vec{B},\vec{A}\right) = AB_{\perp}$ ដែល $B_{\perp}$ គឺសំដៅទៅលើចំនួនខ្សែដែនម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃ ហើយមានទិសដៅកែងនឹងផ្ទៃ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះយើងត្រូវប្រើប្រាស់រូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

- ភ្លុចម៉ាញេទិច: $\Phi_B = \vec{B}\cdot\vec{A} = BA\cos\left(\vec{B},\vec{A}\right) = B_{\perp}A$ ដែល $B_{\perp}$ គឺសំដៅទៅលើចំនួនខ្សែដែនម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃ ហើយមានទិសដៅកែងនឹងផ្ទៃ ។
- បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច: $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = BA\cos\alpha$

ដោយ : $B = 0.36\text{T}$

$: A = \pi r^2 = \pi\left(0.25\text{m}\right)^2 = 0.196\text{m}^2$

$: \alpha = \left(\vec{A}, \vec{B}\right) = 0^o$

យើងបាន : $\Phi_B = \left(0.36\text{T}\right)\left(0.196\text{m}^2\right)\cos\left(0^o\right)$

$= 0.07\text{T.m}^2$

$= 0.07\text{Wb}$

ដូចនេះ ភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លង គឺ $\Phi_B = 0.07\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចបន្ទាប់ពីបានធ្វើការបង្វិលនៃរបុំខ្សែចម្លងនេះ

តាមរូបមន្ត : $\Phi_{B(2)} = B_2 A_2 \cos\alpha_2$

ដោយ : $B_2 = B = 0.36\text{T}$

$: A_2 = A = \pi r^2 = \pi\left(0.25\text{m}\right)^2 = 0.196\text{m}^2$

$: \alpha_2 = \left(\vec{A}, \vec{B}\right) = 45^o$

យើងបាន : $\Phi_{B(2)} = \left(0.36\text{T}\right)\left(0.196\text{m}^2\right)\cos\left(45^o\right)$

$= 0.05\text{T.m}^2$

$= 0.05\text{Wb}$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចបន្ទាប់ពីបានធ្វើការបង្វិលនៃរបុំខ្សែចម្លងនេះគឺ $\Phi_{B(2)} = 0.05\text{Wb}$ ។

គ. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

ដោយ : $\Phi_{B1} = \Phi_B = 0.07\text{Wb}$

$: \Phi_{B2} = 0.05\text{Wb}$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 0.05 - 0.07$

$= -0.02\text{Wb}$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច គឺ $\Delta\Phi_B = -0.02\text{Wb}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

នៅពេលដែលរបុំខ្សែចម្លងត្រូវបានវិលនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច នោះភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងដែលវានឹងបង្កើតឲ្យមានចរន្តនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង និងមានផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងគោលទាំងពីរនៃរបុំ

នោះ ។ បាតុភូតបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាទិចនេះត្រូវបានយកទៅអនុវត្តនៅក្នុងឌីណាម៉ូនៃម៉ាស៊ីនភ្លើង និងស្ថានីយ៍វារីអគ្គិសនីដើម្បីផលិតចរន្តអគ្គិសនីប្រើប្រាស់សព្វថ្ងៃ ។

4. ច្បាប់ផារ៉ាដេ(Faraday's Law)

កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី គឺជាទំហំមួយដែលសមាមាត្រនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចឆ្លងកាត់ស្មៀ ឬរបុំខ្សែចម្លងណាមួយក្នុងមួយខ្នាតពេល ។ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី ត្រូវកំណត់តាងដោយ E និងមានរូបមន្ត :

$$E=-N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} \qquad (២)$$

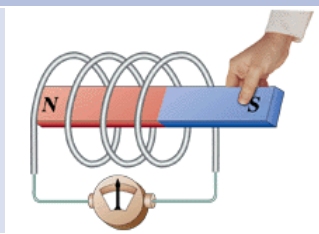
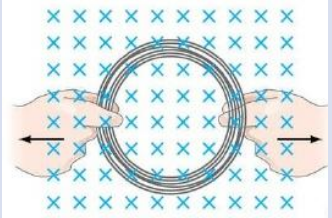
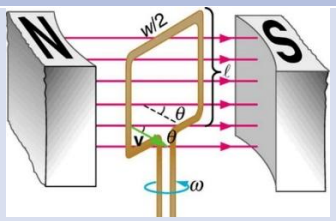
- E : កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី (V)
- N : ចំនួនស្មៀសរុបនៃរបុំ (ជុំ)
- $\Delta\Phi_B=\Phi_{B2}-\Phi_{B1}=B_2A_2\cos\alpha_2-B_1A_1\cos\alpha_1$: បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច (Wb)
- $\Delta t=t_2-t_1$: បម្រែបម្រួលរយៈពេលនៃការប្រែប្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច (s)

➢ **កំណត់សំគាល់** : បើសិនជាការប្រែប្រែលនៃភ្លុចនោះក្នុងរយៈពេលខ្លី $\Delta t\to 0$ ពេលនោះបម្រែបម្រួលនៃភ្លុចម៉ាញេទិចក៏មានតម្លៃតូចដែរ $\Delta\Phi_B\to 0$ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំនោះ ក្លាយទៅជាកម្លាំអគ្គិសនីចលករខណៈ:

$$e(t)=-N\frac{d\Phi_B}{dt} \qquad (៣)$$

ដែល: $\frac{d\Phi_B}{dt}$ គឺជាដេរីវ៉ែនៃអនុគមន៍ $\phi=BA\cos\alpha$ ធៀបនឹងពេល។

➢ ***<u>ករណីសំខាន់សម្រាប់ការប្រែប្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច:</u>***

	ប្រែប្រួលដែនម៉ាញេទិច	ប្រែប្រួលផ្ទៃ	ប្រែប្រួលមុំ
អំពើ	រុញ ឬទាញមេដែកចេញពីរបុំ	ពង្រីក ឬបង្រួមនៃស្មៀរបុំ	បង្វិលរបុំដើម្បីឲ្យប្រែប្រួលមុំ
រូបភាព			
រូបមន្ត	$E=-N\frac{A\cos\alpha(\Delta B)}{\Delta t}$	$E=-N\frac{B\cos\alpha(\Delta A)}{\Delta t}$	$E=-N\frac{BA(\cos\alpha_2-\cos\alpha_1)}{\Delta t}$

ឧទាហរណ៍ទី២ បូប៊ីនមួយត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងមានចំនួនស្មៀ 20ជុំ ដែលស្មៀនីមួយៗមានផ្នែរាងជាការ៉ែ ដែលមានជ្រុង $d=18\text{cm}$ និងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅកែងទៅនឹងប្លង់ផ្នែរបស់បូប៊ីននេះ ។ បើសិនជាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនោះ ប្រែប្រួលពីសូន្យ ទៅ 0.50T ក្នុងរយៈពេល 0.80s គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី និងគណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីបិទដែលមានរេស៊ីស្តង់ $R=2\Omega$ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅក្នុងច្បាប់របស់លោកផារ៉ាដេ ពោលថា កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី សមាមាត្រទៅនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចក្នុងរយៈពេលណាមួយ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

នៅក្នុងលំហាត់យើងអនុវត្តច្បាប់ផារ៉ាដេ $E=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ដើម្បីគណនារកតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ និងអនុវត្តច្បាប់អូម $|E|=RI$ ដែល $(V=|E|)$ ដើម្បីគណនារកតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដើម្បីរកតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដែលកាត់ខ្សែចម្លងដែលបានរុំបានជាបូប៊ីននោះ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

– គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី :

តាមរូបមន្ត : $|E|=N\frac{|\Delta\phi|}{\Delta t},\Delta\phi=\Delta(BA\cos\alpha)=A\cos\alpha\times(B_2-B_1)=d^2\cos\alpha\times(B_2-B_1)$

ដោយ : $N=200$: ចំនួនស្មៀ

: $A=d^2,d=18\times10^{-2}\text{m}=0.18\text{m}$ (ជ្រុងនៃការ៉ែ)

: $\cos\alpha=\cos0^o=1$ (មុំរវាងវ៉ិចទ័រ $\vec{B}$ និង $\vec{A}$)

: $B_1=0\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្នែបូប៊ីនដើម)

: $B_2=0.15\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្នែបូប៊ីនស្រេច)

យើងបាន : $|E|=(200)(0.18\text{ m})^2\frac{(0.50\text{ T}-0)}{0.80\text{ s}}=4.0\text{ V}$

ដូចនេះតម្លៃនៃកម្លាំងអគ្គិសនីអាំងឌ្វី គឺ $|E|=2\text{V}$ ។

– តម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់

តាមច្បាប់អូម: $V = RI \Rightarrow I = \frac{V}{R}$

ដោយ : $V = |E| = 4.0\text{V}$ និង $R = 2\Omega$

យើងបាន : $I = \frac{4.0}{2} = 2\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌុីគឺ $I = 2\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងពិនិត្យឃើញថាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីគឺអាស្រ័យនឹងបម្រួលបម្រួលភ្លុចចែកនឹងបម្រែបម្រួលរយៈពេល ដែលការប្រែប្រួលនៃភ្លុចម៉ាញេទិចនោះមានតម្លៃតូចនោះក្នុងរយៈពេលយ៉ាងខ្លីនោះយើងនឹងអាចទាញបានតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអតិបរមាដែលបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីន ។

5. <u>កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីក្នុងខ្សែចម្លង:</u>

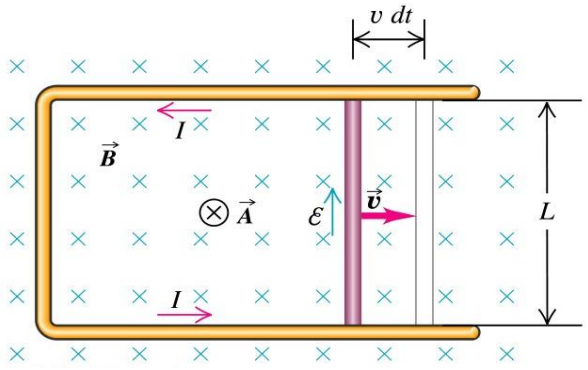
នៅពេលមានរបាររលោហៈផ្លាស់ទីក្នុងដែនម៉ាញេទិចនៅលើទម្រលោហៈរាង ∪ ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមានទិសដៅចូលក្នុងផ្ទៃ (ដូចរូបទី៤) ធ្វើឲ្យផ្ទៃដែលឆ្លងកាត់ដោយដែនម៉ាញេទិចនោះប្រែប្រួលផ្ទៃ $(\Delta A = L\Delta x)$ ដែលនាំកើតមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច $(\Delta\Phi_B = B\Delta A)$ នៅក្នុងរង៉ិចដែលបង្កើតឡើងដោយរបាររលោហៈ និងទម្រលោហៈរាង ∪ ។

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ : $|E| = \frac{|\Delta\Phi_B|}{\Delta t}$

$$= \frac{B\Delta A}{\Delta t}$$

$$= \frac{B \times L\Delta x}{\Delta t}$$

$$\boxed{|E| = Blv} \qquad (៤)$$



រូបទី៤៖ របាររលោហៈផ្លាស់ទីនៅលើទម្រលោហៈ

- B: ដែនម៉ាញេទិច (T)
- L : ប្រវែងរបាររលោហៈ (m)
- v : ល្បឿនរបស់របាររលោហៈផ្លាស់ទី (m/s)
- E : កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី (V)

➢ ដើម្បីគណនាចរន្តអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងសៀគ្វី យើងត្រូវប្រើច្បាប់អូម $V = |E| = RI$

យើងបាន : $\boxed{I = \frac{|E|}{R}}$ (៥)

- I: ចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងសៀគ្វី (A)

– R :រេស៊ីស្តង់នៃសៀគ្វី (Ω)

ឧទាហរណ៍ទី៣ របារលោហៈមួយ(ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូបទី៤) មានប្រវែង 30cm មានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $0.60\times10^{-4}\text{T}$ កំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $2.50\times10^{2}\text{m/s}$ ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងរបារលោហៈ ។

ខ. បើគេតភ្ជាប់ចុងទាំងពីរនៃទម្រលោហៈទៅនឹងរេស៊ីស្តរដែលមានរេស៊ីស្តង់ $R=0.50\Omega$ ចូរគណនាចរន្តអាំងឌុីដែលរត់ឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅក្នុងប្រព័ន្ធនៃបារ និងទម្រលោហៈ ដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន(ដូចរូបទី៤) ប្រៀបដូចទៅនឹងរបុំខ្សែចម្លងដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែរ នៅពេលដែលរបារលោហៈនោះផ្លាស់ទី នាំឲ្យភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃដែលបង្កើតរបារ និងទម្រ ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករត្រូវបានបង្កើតឡើង និងបកស្រាយដោយច្បាប់ផារ៉ាដេ តាងដោយ៖ $E=Bvl$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះយើងត្រូវប្រើរូបមន្ត : $E=Bvl$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងរបារលោហៈ

តាមរូបមន្ត : $E=Bvl$

ដោយ : $B=0.60\times10^{-4}\text{T}$

$v=2.50\times10^{2}\text{m/s}$

$l=30\text{cm}=0.30\text{m}$

យើងបាន : $E=\left(0.60\times10^{-4}\text{T}\right)\left(2.50\times10^{2}\text{m/s}\right)\left(0.30\text{m}\right)$

$=0.45\times10^{-2}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងរបារលោហៈ គឺ $E=0.45\times10^{-2}\text{V}$ ។

ខ. គណនាចរន្តអាំងឌុីដែលរត់ឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $|E|=RI$

នាំឲ្យ : $I=\dfrac{|E|}{R}$

ដោយ : $|E|=0.45\times10^{-2}\text{V}$

: $R = 0.50\Omega$

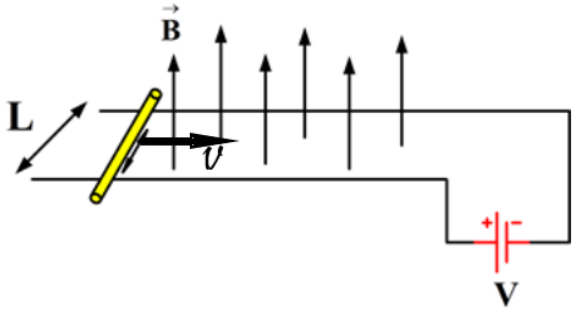
យើងបាន : $I = \dfrac{0.45\times10^{-2}\,\text{V}}{0.50\Omega}$

$= 0.90\times10^{-2}\,\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរគឺ $I = 0.90\times10^{-2}\,\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងសង្កេតឃើញថាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងរបាររលោហៈ គឺអាស្រ័យទៅនឹងល្បឿនរបស់របាររលោហៈនោះ បើល្បឿនដែលគេផ្តល់ឲ្យរបារកាន់តែធំនោះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករក៏បង្កើតមានតម្លៃធំ ប៉ុន្តែបើល្បឿនដែលគេផ្តល់ឲ្យរបារកាន់តែតូច នោះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករក៏បង្កើតមានតម្លៃតូច ។ នៅពេលដែលបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ នាំឲ្យមានចរន្តផ្លាស់ទីនៅក្នុងរេស៊ីស្តរនៅពេលដែលគេតភ្ជាប់ជើងទាំងពីរនៃរេស៊ីស្តរ ទៅនឹងចុងទាំងពីរនៃទម្រ ។ ផ្ទុយមកវិញបើគេចង់ឲ្យរបារផ្លាស់ទីដោយមិនចាំបាច់ផ្តល់ល្បឿនឲ្យរបារ គេគ្រាន់តែយកថ្មពិល ឬជនិតាអគ្គិសនីទៅតភ្ជាប់ជាមួយចុងទាំងពីរនៃទម្រលោហៈ ពេលនោះរបារនឹងផ្លាស់ទីដូចក្នុងករណីនៅក្នុងលំហាត់នេះដោយមិនចាំបាច់ផ្តល់ល្បឿនឲ្យរបារទេ ដោយធ្វើការពិសោធដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបខាងក្រោម។

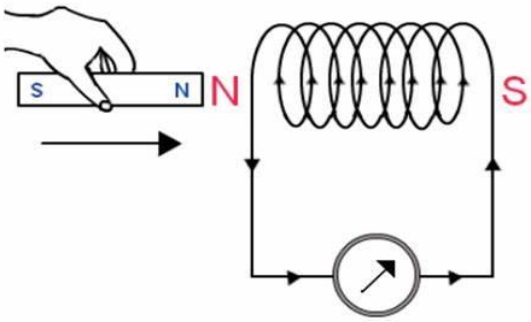


II. ច្បាប់ឡិនៈ

1. ច្បាប់ឡិនទី១ :

ពុំនោលៈ "ចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅយ៉ាងណា ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបុព្វហេតុអ្នកឲ្យកំណើតវា" ។

ឧទហរណ៍: គេរុញមេដែក(ចាត់ទុកជាអ្នកផ្តល់កំណើតនៃចរន្តអាំងឌ្វី) ចូលទៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអំពែម៉ែត្រ(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។ នោះយើងត្រូវអនុវត្តវិធានបាតដៃស្តាំចំពោះរបុំ (ស្រមៃថារបុំនោះជាអ្នកបង្កើតដែនម៉ាញេទិចដែលមានប៉ូលដូចប៉ូលមេដែក ដើម្បីទាញរកទិសដៅចរន្ត) ។ ចរន្តអាំងឌ្វីត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយរបុំផ្ទាល់ ដើម្បីប្រឆាំងមានទិសដៅផ្ទុយពីចរន្តដែលយើងទើបនឹងស្រមៃនោះ។



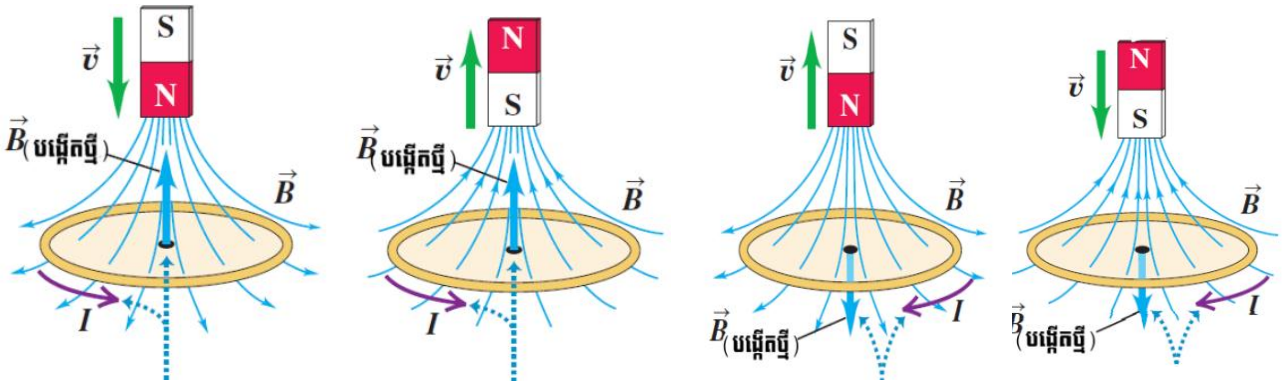
រូបទី៥៖ការរុញមេដែកចូលក្នុងរបុំខ្សែចម្លង

2. ច្បាប់ឡិនទី២:

ពំនោល៖ "ចរន្តអាំងឌ្វីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែ

ចម្លងនោះ" ។

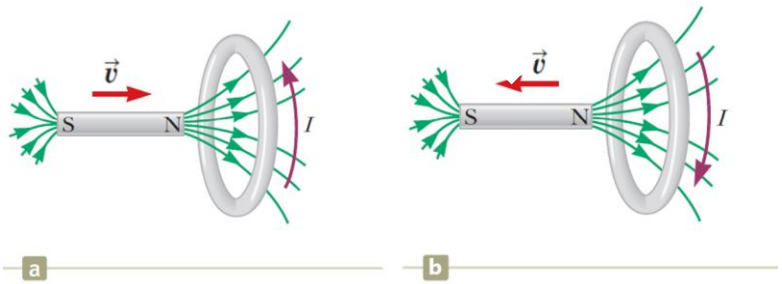
ឧទាហរណ៍: គេមានមេដែក និងបុំខ្សែចម្លង ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី៦ នៅពេលដែលគេបម្លាស់ទីមេដែកចេញ ឬចូលក្នុងរបុំខ្សែចម្លង នាំឲ្យចរន្តអាំងឌ្វីបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងការកើនឡើង ឬថយចុះឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងនោះ (តាមករណីទាំង៤ដូចក្នុងរូបខាងក្រោម)។



I និង $\vec{B}$ បង្កើតដោយរបុំ I និង $\vec{B}$ បង្កើតដោយរបុំ I និង $\vec{B}$ បង្កើតដោយរ I និង $\vec{B}$ បង្កើតដោយរបុំ

រូបទី៦៖ ការទាញមេដែកចេញក្នុងរបុំខ្សែចម្លង

ឧទាហរណ៍ទី៤ គេមានមេដែកដែលដាក់នៅក្បែរវង់ខ្សែចម្លងដូចបង្ហាញក្នុងរូប ។



ក. រកទិសដៅចរន្តអាំងខ្វីនៅពេលដែលរបារមេដែកនោះផ្លាស់ទីមកជិតវង់ខ្សែចម្លងនោះ(រូបa) ។

ខ. រកទិសដៅចរន្តអាំងខ្វីនៅពេលដែលរបារមេដែកនោះផ្លាស់ទីចេញពីវង់ខ្សែចម្លងនោះ (រូបb)។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅក្នុងសំណួរនេះចង់ឲ្យយើងអនុវត្តច្បាប់ឡិនដើម្បីគណនារកទិសដៅចរន្តអាំងខ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងវង់នៃខ្សែចម្លងពេលដែលគេរុញរបារមេដែកនោះចូលក្នុងបូប៊ីន ឬទាញចេញពីបូប៊ីន ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

នៅក្នុងសំណួរនេះមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងច្បាប់ឡិន និងការប្រើប្រាស់វិធានដៃស្តាំងដើម្បីកំណត់ទិសដៅចរន្តអាំងខ្វី ។ ដូចនេះយើងមានច្បាប់ឡិន និង វិធានបាតដៃស្តាំ :

- **ច្បាប់ឡិន:**ចរន្តអាំងខ្វីមានទិសដៅយ៉ាងណាដើម្បីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្វីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃបិទណាមួយ ។

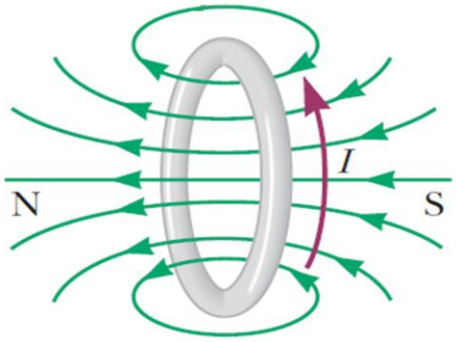
- **ទិសានចាកដៃស្តាំ** : ដាក់ដៃក្តោបលើស្វៀលយ៉ាងណាឲ្យចរន្តចេញតាមម្រាមទាំងបួន រីឯមេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅពេលដែលរបារមេដែកនោះផ្លាស់ទីមកជិតវង់ខ្សែចម្លង (រូបa):

ដោយផ្អែកលើច្បាប់ឡិន វង់នោះត្រូវបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយទៀតដើម្បីប្រឆាំងនឹងការបង្កើន

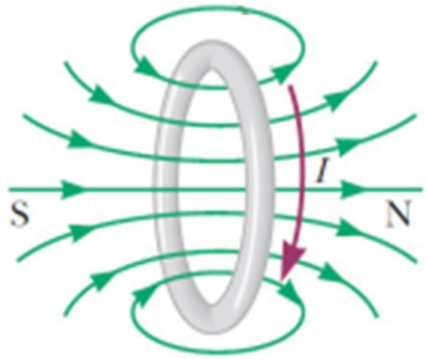
ភ្លុចនៅពេលគេរុញរបារមេដែកចូល(ភ្លុចកើន) ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅដូចរូប(c):



c

ខ. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅពេលដែលរបារមេដែកនោះផ្លាស់ទីចេញពីវង់ខ្សែចម្លង (រូបc):

ដោយផ្អែកលើច្បាប់ឡិន វង់នោះត្រូវបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយទៀតដើម្បីប្រឆាំងនឹងការបង្កើនភ្លុចនៅពេលគេទាញរបារមេដែកចេញ(ភ្លុចបន្តយ) ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅដូចរូប(d):



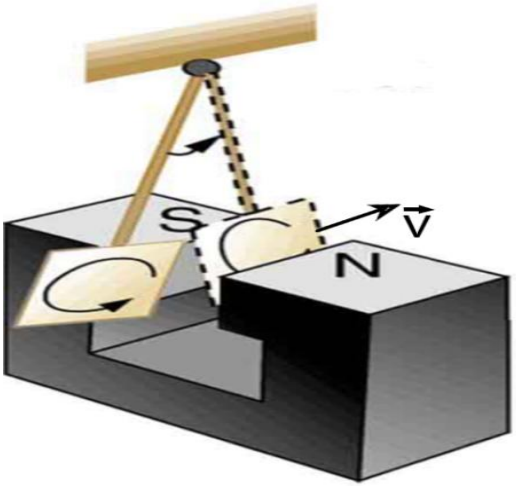
d

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្ទាត់***

យើងឃើញថាចម្លើយពិតជាត្រឹមត្រូវព្រោះ វាត្រូវបានគោរពតាមច្បាប់ឡិន និងវិធានបាតដៃស្តាំនៅក្នុងរកទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច។

III. ចរន្តភូកូល ឬ ចរន្តអេឌី

ចរន្តភូកូល គឺជាចរន្តដែលកើតមានឡើងនៅក្នុងបន្ទះលោហៈនៅពេលដែលមានបម្រែបម្រួលភ្លុចឆ្លងកាត់វា(ដូចរូបទី៧) ក្នុងចន្លោះពេលនោះ ។ ចរន្តនោះធ្វើឲ្យបន្ទះលោហៈក្តៅ ព្រោះបម្លាស់ទីនៃបន្ទុកអគ្គិសនីនៅក្នុងបន្ទះលោហៈមានគន្លងជារង្វង់ ហើយវាកើតឡើងនៅក្នុងរយៈពេលខ្លីណាស់ និងមានទិសដៅវិលវល់នៅក្នុងបន្ទះលោហៈ ។



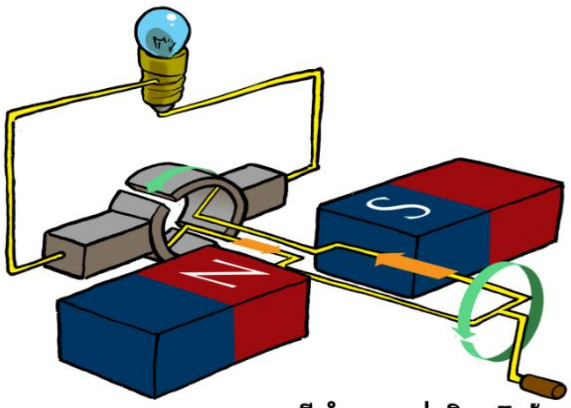
រូបទី៧៖ បន្ទះលោហៈផ្លាស់ទីចន្លោះប៉ូលទាំងពីរនៃមេដែក

IV. ជនិតា និងម៉ូទ័រអគ្គិសនី៖

1. ជនិតា

ជនិតា គឺជាឧបករណ៍មួយដែលបម្លែងពីថាមពលមេកានិចទៅថាមពលអគ្គិសនី។ តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ នៅពេលដែលគេផ្តល់ថាមពលមេកានិចដោយបង្វិលស៊ុម(ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូបទី៨) បានធ្វើឲ្យមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ស៊ុម(រាប់ខ្សែចម្លង) ។ ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករគឺ

$$e(t)=-N\frac{d\phi}{dt}=-N\frac{d}{dt}\left(BA\cos(\omega t)\right)=NBA\omega\sin(\omega t) \quad (៦)$$



ទីតាំងសម្រាប់រង្វិលស៊ុមខ្សែចម្លង

រូបទី៨៖ជនិតាអគ្គិសនី

- $e(t)$: កម្លាំងអគ្គិសនីចលករខណៈ (V)
- N : ចំនួនស្តៀ (ជុំ)
- B : ដែនម៉ាញេទិច (T)
- A: ផ្ទៃនៃរាប់ខ្សែចម្លង $\left(\mathrm{m}^2\right)$
- $\omega=2\pi f=2\pi\left(\frac{1}{T}\right)$: ប្រេកង់មុំ ឬពុលសាស្សុង $(\mathrm{rad/s})$
- t : រយៈពេល (s)

– $E_{\max} = NBA\omega$: តម្លៃអតិបរមាឬ អំពីទុតនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី (V) ។

ឧទាហរណ៍ទី៥ ជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនី១ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយស៊ុមខ្សែចម្លងដែលមានរេស៊ីស្តង់ 10Ω និងបង្កើតបានតង់ស្យុង $120\mathrm{V}$ ។ នៅពេលដែលវាកំពុងវិលនៅល្បឿនអតិបរមា វាត្រូវបានបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមានតម្លៃ $70\mathrm{V}$ ។

ក. គណនាចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវបង្កើតនៅក្នុងជនិតា ។

ខ. គណនាចរន្តអគ្គិសនីដែលជនិតាបង្កើតចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យស៊ុមវិលល្បឿនអតិបរមា ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ នៅពេលដែលស៊ុមនៃផ្ទៃខ្សែចម្លងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលនៅ នាំឲ្យវាមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច ពេលនោះស៊ុមក៏ត្រូវបង្កើតនូវកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះ យើងត្រូវប្រើរូបមន្តមួយចំនួនដូចខាងក្រោម:

- ច្បាប់ផារ៉ាដេ: $e = -N\dfrac{d\phi}{dt} = NBA\omega\sin(\omega t)$
- ច្បាប់អូម: $I = \dfrac{V}{R}$, $V = |E|$: ចំពោះសៀគ្វីបិទ

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់:

តាមច្បាប់អូម: $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ : $E = 120\mathrm{V}$ (តង់ស្យុងដែលបង្កើតដោយជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនី)

: $R = 10\Omega$ (រេស៊ីស្តង់នៃជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនីអគ្គិសនី)

យើងបាន : $I = \dfrac{120}{10} = 12\mathrm{A}$

ដូច្នេះចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ គឺ $I = 12\mathrm{A}$ ។

ខ. គណនាចរន្តអគ្គិសនីដែលជនិតាបង្កើតចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យស៊ុមវិលល្បឿនអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $I = \dfrac{V'}{R}$

ដោយ : $V' = E_{max} = 70\text{V}$ (តង់ស្យុងនៅពេលដែលស៊ុមខ្សែចម្លងវិលដោយល្បឿនអតិបរមា)

: $R = 10\Omega$ (រេស៊ីស្តង់ដែលបានតភ្ជាប់ទៅនឹងជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនីអគ្គិសនី)

យើងបាន : $I = \frac{50}{10} = 7\text{A}$

ដូច្នេះចរន្តអគ្គិសនីដែលជនិតាបង្កើតចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យស៊ុមវិលល្បឿនអតិបរមាគឺ $I = 7\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្គាត់***

យើងពិនិត្យឃើញថាចម្លើយរបស់លំហាត់នៅមានតម្លៃត្រឹមត្រូវ ព្រោះចរន្តដែលឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងគឺសមាមាត្រទៅនឹងតង់ស្យុង និងច្រាស់សមាមាត្រទៅនឹងរេស៊ីស្តង់នៃបូប៊ីននោះ ។

ឧទាហរណ៍ទី៦ បូប៊ីនមួយមានត្រូវបានរុំឡើងដោយខ្សែចម្លងមានរេស៊ីស្តង់ 12Ω ចំនួនស្មៀ ៨ជុំ និងផ្ទៃ $A = 0.090\text{m}^2$ ត្រូវបានគេយកទៅកែច្នៃធ្វើជាជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មួយ ។ បូប៊ីននេះបានវិលនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមានតម្លៃ $B = 0.500\text{T}$ និង មានប្រេកង់ 60Hz ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីអតិបរមាដែលផលិតដោយជនិតាចរន្តឆ្លាស់នេះ ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីអតិបរមាដែលគេតភ្ជាប់បូប៊ីននេះទៅនឹងរេស៊ីស្តង់។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ នៅពេលដែលស៊ុមនៃផ្ទៃខ្សែចម្លងត្រូវបានប្រែប្រួលនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច នាំឲ្យវាមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច ពេលនោះស៊ុមក៏ត្រូវបង្កើតនូវកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ។ ដូចគ្នាផងដែរចំពោះជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនីត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយរបុំខ្សែចម្លងដែលមានរេស៊ីស្តង់ នាំឲ្យមានចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនោះ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះ យើងត្រូវប្រើច្បាប់ផារ៉ាដេ: $e = -\frac{d\phi}{dt} = NBA\omega\sin(\omega t)$ និង ច្បាប់អូម: $I = \frac{V}{R}$, $V = |E_{max}|$: ចំពោះសៀគ្វីបិទ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីអតិបរមាដែលផលិតដោយជនិតាចរន្តឆ្លាស់នេះ

តាមរូបមន្ត : $E_{max} = BAN\omega$

ដោយ : $B = 0.500\text{T}$

$N = 8$ ជុំ

$A = 0.090\text{m}^2$

$\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi\text{rad/s}$

យើងបាន : $E_{\max} = 0.5\times 8\times 0.09\times 120 = 136\text{V}$

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌុីអតិបរមាដែលគេតភ្ជាប់បូប៊ីននេះទៅនឹងរេស៊ីស្តង់យ៉ាងតូច

តាមច្បាប់អូម: $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ : $V = E_{\max} = 136\text{V}$ (តង់ស្យុងដែលបង្កើតដោយជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនី)

: $R = 12\Omega$ (រេស៊ីស្តង់នៃជនិតាផលិតថាមពលអគ្គិសនីអគ្គិសនី)

យើងបាន : $I = \dfrac{136}{12} = 11.3\text{A}$

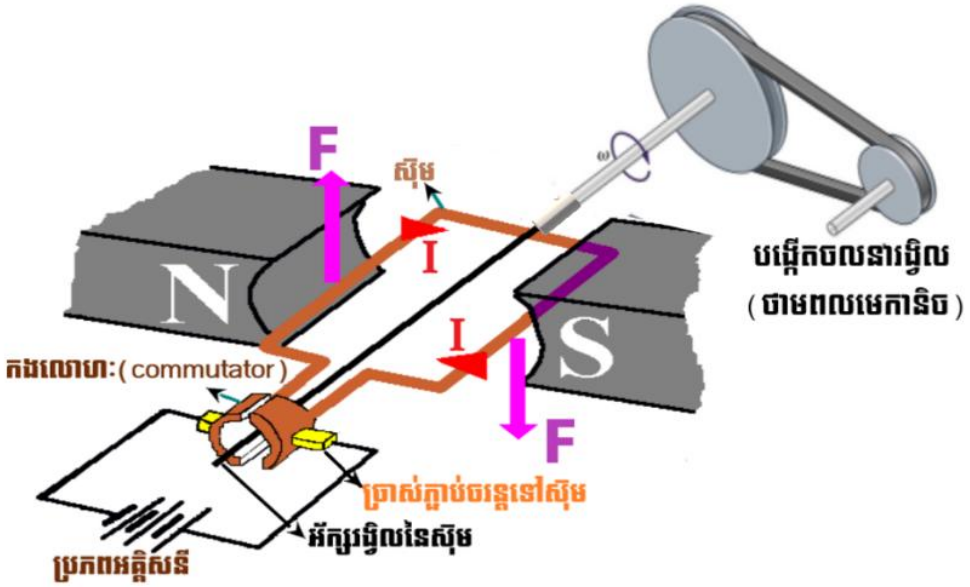
ដូច្នេះចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ គឺ $I = 11.3\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងឃើញថាចម្លើយនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីមានតម្លៃអតិបរមាព្រោះវាអាស្រ័យទៅនឹងតម្លៃប្រកង់ដែលស៊ុមនៃខ្សែមចម្លងបានវិល ។

2. ម៉ូទ័រអគ្គិសនី:

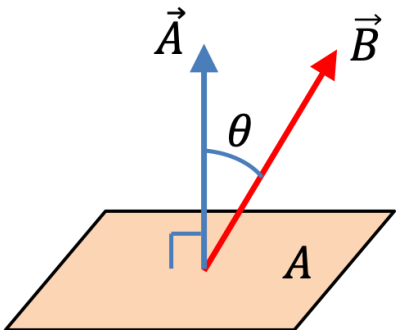
ម៉ូទ័រអគ្គិសនី គឺជាឧបករណ៍ដែលស៊ីថាមពលអគ្គិសនីដើម្បីបម្លែងទៅជាថាមពលមេកានិច។ ដើម្បីបង្កើតម៉ូទ័រអគ្គិសនី គេត្រូវប្រើប្រាស់គោលការណ៍ស៊ុមរាល ដែលនៅពេលចរន្តអគ្គិសនីឆ្លាស់ទីនៅក្នុងខ្សែចម្លងស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច បន្ទាប់មកជ្រុងនៃទាំងពីរស៊ុំរងនូវម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងម៉ាញេទិច និងវិល(ដូចរូបទី៩) ។



រូបទី៩៖ ម៉ូទ័រអគ្គិសនី

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស

1) ទំហំសម្គាល់ចំនួនខ្សែដែនដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃមួយ

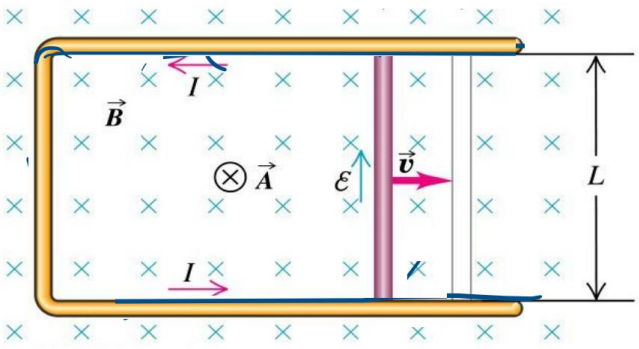


ក. ដែនម៉ាញេទិច
គ. ភ្លុចម៉ាញេទិច
ខ. ស្បិចម៉ាញេទិច
ឃ. ខ្សែដែនម៉ាញេទិច

2) វ៉េប៊ែរ (Wb) ជាខ្នាតរបស់អ្វី?

ក. ដែនម៉ាញេទិច
គ. ភ្លុចម៉ាញេទិច
ខ. កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ
ឃ. អាំងឌុចតង់

3) មួយណាជារូបមន្តកម្លាំងអគ្គិសនីចលករក្នុងរបាខ្សែចម្លង?



ក. $|E| = Bqsin\alpha$
គ. $|E| = Bvlsin\alpha$
ខ. $|E| = BAcos\alpha$
ឃ. $|E| = Bvcos\alpha$

4) កម្លាំងអគ្គិសនីចលករមានខ្នាតគិតជា

ក. ញូតុន
ខ. វ៉ុល
ឃ. តេស្លា
គ. សូល

5) ចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅយ៉ាងណាឱ្យផលរបស់វាប្រឆាំងនឹងបុព្វហេតុអ្នកឱ្យកំណើតវា។

ក. ច្បាប់ឡិនទី១ គ. ច្បាប់ឡិនទី២

ខ. ច្បាប់ជាវ៉ាដេ ឃ. គ្មានចម្លើយ

6) ចរន្តអាំងឌ្វីកើតមាននៅណា?

ក. មានបម្រែបម្រួលភ្លុចក្នុងស៊ុមខ្សែចម្លងដែលជាសៀគ្វីបិទ គ. ភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ដុំលោហៈប្រែប្រួល

ឃ. មានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ

ខ. មានបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិច

7) បាតុភូតអូតូអាំងឌុចស្យុងកើតមាននៅពេល

ក. មានចរន្តឆ្លងកាត់ គ. មានបម្រែបម្រួលចរន្តក្នុងសៀគ្វី

ខ. មានភ្លុចម៉ាញេទិច ឃ. មានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ

8) កម្លាំងអគ្គិសនីចលកររអាំងឌ្វីមានរូបមន្ត

ក. $e = \frac{di}{dt}$ គ. $e = -N\frac{d\phi}{dt}$

ខ. $e = -L\frac{di}{dt}$ ឃ. $e = \Phi i$

9) ថាមពលម៉ាញេទិចមានខ្នាតគិត

ក. សូល គ. ផារ៉ែរ

ខ. វ៉ុល ឃ. ហុងរី

10) សមីការចរន្តពេលបិទកុងតាក់ចំពោះសៀគ្វីRLគឺ

ក. $i = I_{\max}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ គ. $i = I_{\max}(e^{-\frac{t}{\tau}})$

ខ. $i = I_{\max}(1 + e^{-\frac{t}{\tau}})$ ឃ. $i = I_{\max}(-e^{-\frac{t}{\tau}})$

11) ក្នុងសៀគ្វីRL ថេរពេលមានរូបមន្ត

ក. $\tau = \frac{L}{R}$ គ. $\tau = LR$

ខ. $\tau = V\,R$ ឃ. $\tau = R + L$

12) ថាមពលបូប៊ីនគឺ

ក. $E_L = \frac{1}{2}Li$ គ. $E_L = \frac{1}{2}Li^3$

ខ. $E_L = \frac{1}{2}Li^2$ ឃ. $E_L = \frac{1}{2}CV^2$

13) ភ្លុចអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតមួយគឺ 2×10^{-3} Wb និងមានចរន្តឆ្លងកាត់ 2 A ។ អាំងឌុចតង់គឺ

ក. 10^{-2} H ខ. 10^{-3} Wb

គ. 10^{-3} T

ឃ. 10^{-3} H

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ

1. ខ្សែចម្លងត្រូវបានរុំរាងជារង្វង់មួយជុំមានអង្កត់ផ្ចិត 50cm ដែលត្រូវបានដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=23\text{T}$ ដែលមុំរវាងវិចទ័រផ្ទៃ និង វិចទ័រអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិច 45° ។

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់នោះ ។

ខ. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច និងកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី បើសិនជាគេបន្ថយដែនម៉ាញេទិចនោះអស់ 30% ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t = 0.2\text{s}$ ។

គ. គណនាចរន្តអាំងឌ្វីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ដែលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ 20Ω ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = BA\cos\varphi$

ដោយ : $B = 23\text{T}$

$$: A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{0.50}{2}\right)^2 = 0.20\text{m}^2$$

$$: \varphi = 45^o$$

យើងបាន : $\Phi_B = 23\times 0.20\cos\left(45^o\right)$

$$= 3.16\text{Wb}$$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់គឺ $\Phi_B = 3.16\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

ដោយ : $\Phi_{B1} = \Phi_B = 3.16\text{Wb}$

$$: \Phi_{B2} = \Phi_B - 30\%\Phi_B = \Phi_B\left(1-0.30\right) = 3.16\left(0.70\right) = 2.21\text{Wb}$$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 3.16 - 2.21$

$$= 0.95\text{Wb}$$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច គឺ $\Delta\Phi_B = 0.95\text{Wb}$ ។

- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 1$ ជុំ

$: \Delta\Phi_B = 0.95\text{Wb}$

$: \Delta t = 0.2\text{s}$

យើងបាន : $E = -1\dfrac{0.95}{0.2}$

$= -0.42\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលកអាំងឌ្វីគឺ $E = -0.42\text{V}$ ។

គ. គណនាចរន្តអាំងឌ្វីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ដែលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ 20Ω

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ: $V = |E| = 0.42\text{V}$

$:R = 20\Omega$

យើងបាន : $I = \dfrac{0.42}{20}$

$= 0.021\text{A}$

$= 21\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តរគឺ $I = 21\times10^{-3}\text{A}$ ។

2. ខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានរុំជារបុំខ្សែមានរាងជាចតុកោណកែងដែលមានវិមាត្រ 0.3cm និង 0.5cm ហើយត្រូវបានដាក់កែងនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 100T ។

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់នោះ ។

ខ. បើសិនជាដែនម៉ាញេទិចនោះថយចុះអស់ 20T ក្នុងរយៈពេល 30s ។ ចូរគណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លង និងគណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលកអាំងឌ្វី ។

គ. គណនាចរន្តអាំងឌ្វីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តរដែលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ 200Ω ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = BA\cos\varphi$

ដោយ : $B = 100\text{T}$

$: A = a\times b = \left(0.3\times10^{-2}\right)\times\left(0.5\times10^{-2}\right) = 0.15\times10^{-4}\text{m}^2$

$: \varphi = 0^o$ (ព្រោះប្លង់នៃផ្ទៃខ្សែចម្លងត្រូវបានដាក់កែងនឹងដែនម៉ាញេទិច នាំឲ្យវិចទ័រផ្ទៃស្របនឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច)

យើងបាន : $\Phi_B = 100\times0.15\times10^{-4}\cos\left(0^o\right)$

$=15\times10^{-4}Wb$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញ៉េទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់គឺ $\Phi_B = 15\times10^{-4}\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញ៉េទិចដែលឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B1} - \Phi_B$

ដោយ: $\Phi_{B1} = \Phi_B = 15\times10^{-4}\text{Wb}$

- រក $\Phi_{B2} = ?$

តាមរូបមន្ត : $\Phi_{B2} = B_2 A_2 \cos\varphi_2$

ដោយ : $B_2 = B - 20\text{T} = 100\text{T} - 20\text{T} = 80\text{T}$

: $A_2 = A = 0.15\times10^{-4}\text{m}^2$

: $\varphi_2 = \varphi = 0^o$

យើងបាន : $\Phi_{B2} = 80\times0.15\times10^{-4}\cos\left(0^o\right)$

$=12\times10^{-4}\text{Wb}$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 12\times10^{-4} - 15\times10^{-4}$

$=-3\times10^{-4}\text{Wb}$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញ៉េទិច គឺ $\Delta\Phi_B = -3\times10^{-4}\text{Wb}$ ។

- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 1$ ជុំ

: $\Delta\Phi_B = -3\times10^{-4}\text{Wb}$

: $\Delta t = 30\text{s}$

យើងបាន : $E = -1\dfrac{\left(-3\times10^{-4}\right)}{30}$

$=0.1\times10^{-4}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីគឺ $E = 0.1\times10^{-4}\text{V}$ ។

គ. គណនាចរន្តអាំងឌ្វីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ដែលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ 200Ω

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ: $V = |E| = 0.1\times10^{-4}\text{V}$

: $R = 200\Omega$

យើងបាន : $I=\dfrac{0.1\times10^{-4}}{200}$

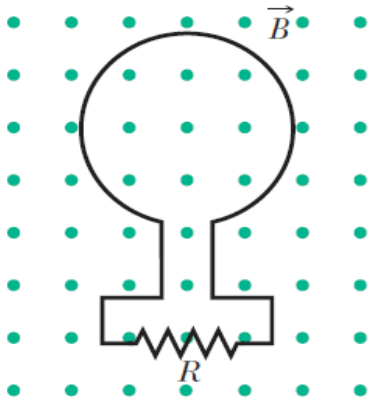
$=0.005\times10^{-6}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីនៅពេលតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តរគឺ $I=0.005\times10^{-6}\text{A}$ ។

3. ភ្លុចម៉ាញេទិចត្រូវបានឆ្លងកាត់វង់នៃខ្សែមួយ(ដូចរូបខាងក្រោម) មានតម្លៃប្រែប្រួលធៀបនឹងពេលគឺ $\Phi_B=6.0t^2+7.0t$ ដែល Φ_B គិតជា (mWb) និង t គិតជា (s) ។

ក. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីនៅក្នុងវង់នៃខ្សែនៅខណៈ $t=2.0\text{s}$ ។

ខ. រកទិសដៅ និងតម្លៃចរន្តអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរ បើសិនជារេស៊ីស្តង់សរុបនៃសៀគ្វីគឺ 10Ω ។



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីនៅក្នុងវង់នៃខ្សែនៅខណៈ $t=2.0\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $e(t)=-\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

ដោយ : $\Phi_B=\left(6.0t^2+7.0t\right)\text{mWb/s}=\left(6.0t^2+7.0t\right)\times10^{-3}\text{Wb/s}$

នាំឲ្យ : $e(t)=-\dfrac{d}{dt}\left(\left(6.0t^2+7.0t\right)\times10^{-3}\right)$

$=-10^{-3}\dfrac{d}{dt}\left(6.0t^2+7.0t\right)$

$=-10^{-3}\left(12.0t+7.0\right)$

នៅខណៈ $t=2.0\text{s}:\text{e}(2)=-10^{-3}\left(12.0\times2.0+7.0\right)$

$=-31\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈ $t=2.0\text{s}$ គឺ

$e=-31\times10^{-3}\text{V}$ ។

ខ. រកទិសដៅ និងតម្លៃចរន្តអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរ

តាមច្បាប់ឡិនទី២ វង់ខ្សែចម្លងបានបង្កើដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅចូលក្នុងផ្ទៃប្លង់នៃទំព័រ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងការប្រែប្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចដែលកើនមានទិសដៅចេញក្រៅផ្ទៃប្លង់នៃទំព័រ ។ ដូចនេះចរន្តដែលរត់នៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លងមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកា(អនុវត្តវិធានបាតដៃស្តាំងចំពោះដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតថ្មីមានទិសដៅចូលក្នុងផ្ទៃនៃប្លង់ទំព័រ) ។

តាមរូបមន្ត : $|E| = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{|E|}{R}$

ដោយ : $|E| = 31\times10^{-3}\text{V}$

: $R = 10\Omega$

យើងបាន : $I = \dfrac{31\times10^{-3}}{10}$

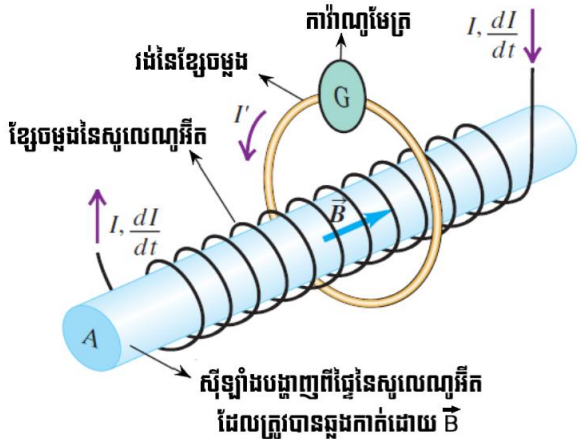
$= 3.1\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់គឺ $I = 3.1\times10^{-3}\text{A}$ ។

4. សន្មតថាស៊ីឡាំងវែងនៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោមត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងមាន 500ជុំក្នុងមួយម៉ែត្រ និងមានផ្ទៃមុខកាត់ $A = 4.0\text{cm}^2$ ។ បើសិនជាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងដែលរុំនៅលើស៊ីឡាំងបង្កើតបានជាសូលេណូអ៊ីតនេះកើនឡើងនៅ $\dfrac{dI}{dt} = 100\text{A/s}$ ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លង ។

ខ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌុីដែលបង្ហាញដោយកាវ៉ាណូម៉ែត្រ បើរេស៊ីស្តង់នៃវង់ខ្សែចម្លងគឺ $R = 5\Omega$ ។



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $e = -\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

ដោយ : $\Phi_B = BA = \mu_o nIA$

នាំឲ្យ : $\frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{d}{dt}(\mu_o nIA) = \mu_o nA\frac{dI}{dt}$

យើងបាន : $e = -\left(\mu_o nA\frac{dI}{dt}\right)$

$= -\left(4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 4.0 \times 10^{-4} \times 100\right)$

$= -25 \times 10^{-6}\,\text{Wb/s}$

$= -25 \times 10^{-6}\,\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងគឺ $e = -25 \times 10^{-6}\,\text{V}$ ។

ខ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌ្វីដែលបង្ហាញដោយកាវ៉ាណូម៉ែត្រ

តាមរូបមន្ត : $|e| = RI$

នាំឲ្យ : $I = \frac{|e|}{R}$

ដោយ : $|e| = 25 \times 10^{-6}\,\text{V}$

: $R = 5\Omega$

យើងបាន : $I = \frac{25 \times 10^{-6}}{5}$

$= 5 \times 10^{-6}\,\text{A}$

ដូចនេះអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលបង្ហាញដោយកាវ៉ាណូម៉ែត្រគឺ $I = 5 \times 10^{-6}\,\text{A}$ ។

5. គេឲ្យកន្សោមភ្លុចម៉ាទិចដែលឆ្លងកាត់រង់ខ្សែចម្លង១០ជុំ ដែលអាស្រ័យនឹងពេល: $\Phi_B = t^2 - 2t + 5$ ។

ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាទិចនៅចន្លោះពេល $t_1 = 3\text{s}$ និង $t_2 = 10\text{s}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅចន្លោះពេលនោះ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈពេល $t = 5\text{s}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាទិចនៅចន្លោះពេល $t_1 = 3\text{s}$ និង $t_2 = 10\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

យើងមាន: $\Phi_B = t^2 - 2t + 5$

- នៅខណៈ: t_1=3s : $\Phi_{B1} = (3)^2 - 2(3) + 5 = 8\text{Wb}$
- នៅខណៈ: $t_2 = 10\text{s} : \Phi_{B2} = (10)^2 - 2(10) + 5 = 85\text{Wb}$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 85 - 8$

$= 77\text{Wb}$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច គឺ $\Delta\Phi_B = 77\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅចន្លោះពេលនោះ

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 10$ ជុំ

$:\Delta\Phi_B = 77\text{Wb}$

$:\Delta t = t_2 - t_1 = 10 - 3 = 7\text{s}$

យើងបាន : $E = -10\dfrac{(77)}{7}$

$= -110\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លង គឺ $E = -110\text{V}$ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈពេល $t = 5\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $\Delta t \to 0 : \Delta\Phi_B \to 0$

យើងបាន : $e(t) = \lim\limits_{\Delta t\to 0}\left(-N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}\right) = -N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

- រកដេរីវេទី១នៃ Φ_B ធៀបនឹងពេល: $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = ?$

  យើងមាន: $\Phi_B = t^2 - 2t + 5$

  យើងបាន : $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = \dfrac{d}{dt}\left(t^2 - 2t + 5\right) = (2t - 2).\text{Wb/s}$

តាម(១) យើងបាន : $e(t) = -10(2t - 2)$

នៅខណៈ $t = 5\text{s}$: $e(5) = -10(2\times 5 - 2) = -80\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈ $t = 5\text{s}$ គឺ $e(5) = -80\text{V}$ ។

6. គេមានស៊ុមនៃខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លង ៣០ជុំ មានផ្ទៃ 20cm^2 ត្រូវបានដាក់អ័ក្សរបស់វាស្របនឹងដែនម៉ាញ៉េទិចឯសណ្ឋានអាស្រ័យនឹងពេល: $B = 3t^2 + 2t + 5$ ។

ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាទិចនៅចន្លោះពេល $t_1 = 3\text{s}$ និង $t_2 = 10\text{s}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅចន្លោះពេលនោះ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈពេល $t = 5\text{s}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាទិចនៅចន្លោះពេល $t_1 = 3\text{s}$ និង $t_2 = 10\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

យើងមាន: $\Phi_B = BA\cos(\varphi)$

ដោយ : $B = 3t^2 + 2t + 5$

$: A = 20\text{cm}^2 = 20\times10^{-4}\text{m}^2, (1\text{cm}^2 = 10^{-4}\text{m}^2)$

$: \varphi = 0^o$

យើងបាន : $\Phi_B = (3t^2 + 2t + 5)(2\times10^{-4})\cos(0^o) = (6t^2 + 4t + 10)10^{-4}\text{Wb}$

- នៅខណៈ: $t_1 = 3\text{s} : \Phi_{B1} = \left[6(3)^2 + 4(3) + 10\right]\times10^{-4} = 76\times10^{-4}\text{Wb}$
- នៅខណៈ: $t_2 = 10\text{s} : \Phi_{B2} = \left[6(10)^2 + 4(10) + 10\right]\times10^{-4} = 650\times10^{-4}\text{Wb}$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 650\times10^{-4} - 76\times10^{-4} = 574\times10^{-4}\ \text{Wb}$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញ៉េទិច គឺ $\Delta\Phi_B = 574\times10^{-4}\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លងនៅចន្លោះពេលនោះ

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 30$ ជុំ

$: \Delta\Phi_B = 574\times10^{-4}\text{Wb}$

$: \Delta t = t_2 - t_1 = 10 - 3 = 7\text{s}$

យើងបាន : $E = -30\dfrac{(574\times10^{-4})}{7}$

$= -2460\times10^{-4}\text{V}$

$= -0.25\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លង គឺ E =-0.25V ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លងនៅខណៈ $t = 5\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $\Delta t \to 0 : \Delta\Phi_B \to 0$

យើងបាន : $e(t) = \lim\limits_{\Delta t\to0}\left(-N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}\right) = -N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

- រកដេរីវ៉ែទី១នៃ Φ_B ធៀបនឹងពេល: $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = ?$

យើងមាន: $\Phi_B = (6t^2 + 2t + 5)10^{-4}\text{Wb}$

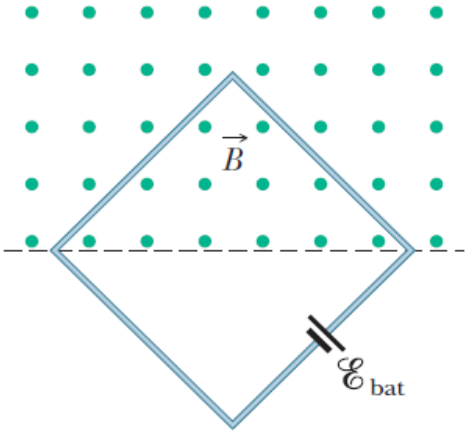
យើងបាន : $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = \dfrac{d}{dt}\left[(6t^2 + 2t + 5)10^{-4}\right] = (12t + 2)10^{-4}.\text{Wb/s}$

តាម(១) យើងបាន : $e(t)=-30\times(12t+2)10^{-4}$=-$30\times10^{-4}(12t+2)$

នៅខណៈ $t=5\text{s}$: $e(5)$=-$30\times10^{-4}(12\times5+2)$=-$1860\times10^{-4}$=$0.186\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងរង៉ាខ្សែចម្លងនៅខណៈ $t=5\text{s}$ គឺ $e(5)=0.186\text{V}$ ។

7. ខ្សែចម្លងរាងការ៉េដែលជ្រុងនីមួយៗមានប្រវែង 2.00m និងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលតាមពេលមានទិសដៅចេញក្រៅ នៅពាក់កណ្តាលផ្ទៃរបស់វា (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។ ខ្សែចម្លងនេះត្រូវបានកភ្ជាប់ទៅនឹងថ្មពិលដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $\varepsilon_{bat}=20.0\text{V}$ ។ បើសិនជាដែនម៉ាញេទិចដែលប្រែប្រួលតាមពេលនោះគឺ $B=0.042-0.87t$ ដែល B គិតជា (T) និង t គិតជា (s) ចូរ៖



ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែចម្លង និងកម្លាំងអគ្គិសនីចលករផ្ទួបរវាងខ្សែចម្លង និងថ្មពិល ។

ខ. កំណត់ទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលបង្កើតដោយដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួល និងកំណត់ទិសដៅចរន្តផ្ទួបនៅក្នុងខ្សែចម្លង ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $e=-\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

ដោយ : $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=A\dfrac{dB}{dt}=\left(\dfrac{L^2}{2}\right)\dfrac{d}{dt}(0.042-0.87t)=\left(\dfrac{2.00^2}{2}\right)(-0.87)=-1.74.\text{Wb/s}$

យើងបាន : $e=-(-1.74)$

$=1.74\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែចម្លងគឺ $e=1.74\text{V}$ ។

- កម្លាំងអគ្គិសនីចលករផ្ទួបរវាងខ្សែចម្លង និងថ្មពិល

ដោយដែនម៉ាញេទិចគឺមានទិសដៅចេញក្រៅ និងមានតម្លៃថយចុះតាមពេល ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងខ្លីនេះមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកានៅក្នុងខ្សែចម្លង ដែលមានទិសដៅដូចកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្មពិល ។

ដូចនេះគឺ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករផ្ទួបរវាងខ្សែចម្លង និងថ្មពិល គឺ $\varepsilon + e = 20.0 + 1.74 = 21.74\text{V}$ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅចរន្តអាំងខ្លីនៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលបង្កើតដោយដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួល

តាមច្បាប់ឡិនទី២ បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចថយចុះ ដូចនេះចរន្តអាំងខ្លីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចដែលមានទិសដៅចេញក្រៅ ។ តាមវិធានបាតដៃស្តាំ ដូចនេះចរន្តអាំងខ្លីរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកា ។

- កំណត់ទិសដៅចរន្តផ្ទួបនៅក្នុងខ្សែចម្លង

ដោយថ្មពិលមានប៉ូលបូកនៃខាងលើ នាំឲ្យចរន្តអគ្គិសនីដែលបង្កើតដោយថ្មពិលមានទិសដៅដូចនឹងចរន្តអាំងខ្លី ។ ដូចនេះចរន្តអគ្គិសនីផ្ទួបនៃនៅក្នុងខ្សែចម្លងគឺមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកា ។

8. រង្វង់មួយមានអង្កត់ផ្ចិត 4cm ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន 30ជុំ មានរេស៊ីស្តង់ 1.00Ω ត្រូវបានដាក់ក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន ដែលមានទិសដៅកាត់កែងទៅនឹងប្លង់នៃរង្វង់នោះ។ ដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលតាមពេលដែលឲ្យដោយកន្សោម $B = 20\sin\left(10\pi t + \pi/2\right).\text{T}$ ដែល B គិតជា T និង t គិតជា s ។

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចនិង ភ្លុចម៉ាញេទិចនៅខណៈ 2s ។

ខ. គណនាបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិច និង បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច នៅចន្លោះពេល $t_1 = 2\text{s}$ និង $t_2 = 5\text{s}$ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងខ្លីដែលបង្កើតនៅចន្លោះពេល $t_1 = 2\text{s}$ និង $t_2 = 5\text{s}$ ។

ឃ. គណនាចរន្តអាំងខ្លីនៅពេលដែលខ្សែចម្លងនោះភ្ជាប់ទៅសៀគ្វីបិទមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ 2Ω ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាដែនម៉ាញេទិចនៅខណៈ 2s

យើងមាន: $B = 20\sin\left(10\pi t + \pi/2\right).\text{T}$

ដោយ : $t = 2\text{s}$

យើងបាន : $B = 20\sin\left(10\pi(2) + \pi/2\right)$

$= 19.9\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចនៅខណៈ 2s គឺ $B = 19.9\text{T}$ ។

- គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចនៅខណៈ 2s

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = BA\cos\varphi$

ដោយ : $B = 19.99\text{T}$

$: A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{4\times10^{-2}}{2}\right)^2 = 12.56\times10^{-4}\,\text{m}^2$

$: \varphi = 0^o$ (ព្រោះប្លង់នៃផ្ទៃរបស់ខ្សែចម្លងត្រូវបានដាក់កែងនឹងដែនម៉ាញេទិច នាំឲ្យវិចទ័រផ្ទៃស្រប

នឹងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិច)

យើងបាន : $\Phi_B = 19.99\times12.56\times10^{-4}\cos\left(0^o\right)$

$= 2.51\times10^{-6}\,\text{Wb}$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចនៅខណៈ 2s គឺ $\Phi_B = 2.51\times10^{-6}\,\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិច នៅចន្លោះពេល $t_1 = 2\text{s}$ និង $t_2 = 5\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

យើងមាន: $\Phi_B = BA\cos(\varphi)$

ដោយ : $B = 20\sin\left(10\pi t + \pi/2\right).\text{T}$

$: A = 12.56\times10^{-4}\,\text{m}^2$

$: \varphi = 0^o$

យើងបាន : $\Phi_B = \left(B = 20\sin\left(10\pi t + \pi/2\right)\right)\left(12.56\times10^{-4}\right)\cos\left(0^o\right) = 251.2\times10^{-4}\sin\left(10\pi t + \pi/2\right)\text{Wb}$

- នៅខណៈ: t_1=2s : $\Phi_{B1} = 251.2\times10^{-4}\sin\left(10\pi\left(2\right)+\pi/2\right)$=$2.51\times10^{-6}$Wb
- នៅខណៈ: $t_2 = 10\text{s} : \Phi_{B1} = 251.2\times10^{-4}\sin\left(10\pi\left(5\right)+\pi/2\right)$=$2.50\times10^{-6}$Wb

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 2.50\times10^{-6} - 2.51\times10^{-6}$

$= -0.01\times10^{-6}$

=-10^{-8}Wb

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច គឺ $\Delta\Phi_B = -10^{-8}\,\text{Wb}$ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅចន្លោះពេល $t_1 = 2\text{s}$ និង $t_2 = 5\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $E = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 30$ ជុំ

$: \Delta\Phi_B = -10^{-8}\,\text{Wb}$

$: \Delta t = t_2 - t_1 = 5 - 2 = 3\text{s}$

យើងបាន : $E = -30\frac{\left(-10^{-8}\right)}{3}$

$= 10\times10^{-8}\,\text{V}$

$= 0.1\times10^{-6}\,\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លង គឺ $E = 0.1\times10^{-6}\text{V}$ ។

ឃ. គណនាចរន្តអាំងឌុីនៅពេលដែលខ្សែចម្លងនោះភ្ជាប់ទៅសៀគ្វីបិទមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ 2Ω

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ: $V = |E| = 0.1\times10^{-6}\text{V}$

$:R=2\Omega$

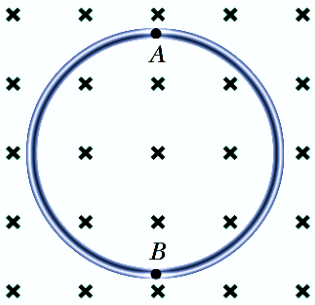
យើងបាន : $I = \dfrac{0.1\times10^{-8}}{2}$

$= 0.05\times10^{-6}\text{A}$

$=50\times10^{-9}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីនៅពេលដែលខ្សែចម្លងនោះភ្ជាប់ទៅសៀគ្វីបិទមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ 2Ω គឺ $I = 50\times10^{-9}\text{A}$ ។

9. រង្វង់នៃខ្សែចម្លងមួយជុំមានកាំ 12.00cm និងស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច 0.150T ។ រង្វង់នេះត្រូវបានកើតឡើងដោយសារខ្សែមួយដែលមានចុងពីរ គឺ ចំណុច A និង B ដែលត្រូវបានយកមកគួចធ្វើជារង្វង់ និងបន្ទាប់មកនៅក្នុងរយៈពេល 0.20s ត្រូវបានរឹតបន្តឹងរវាងចុងទាំងពីរហូតដល់ផ្ទៃស្មើនឹងសូន្យ ។



ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនៃខ្សែចម្លង ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមនៅខណៈពេលដែលគេរឹតបន្តឹងនោះ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនៃខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$ (១)

យើងមាន: $\Phi_B = BA\cos\varphi$

- នៅខណៈដើម : $\Phi_{B1} = B_1A_1\cos\varphi_1$

ដោយ : $B_1 = 0.150\text{T}$

$: A_1 = \pi R^2 = \pi\left(12.00\times10^{-2}\right)^2 = 452.16\times10^{-4}\text{m}^2$

: $\varphi_1 = 180^o$ (ដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅចូលក្នុង និងវិចទ័រផ្ទៃមានទិសដៅចេញក្រៅ)

យើងបាន : $\Phi_{B1} = 0.150 \times 452.16 \times 10^{-4} \cos\left(180^o\right) = 67.82 \times 10^{-4} \text{Wb}$

- នៅខណៈស្រេច : $\Phi_{B2} = B_2 A_2 \cos\varphi_2$

ដោយ : $B_2 = B_1 = 0.150\text{T}$ (ដែនមានតម្លៃថេរ ព្រោះគេមិនបានប្រែប្រួលដែនម៉ាញេទិច)

: $A_2 = 0\text{m}^2$ (គេទាញចុងទាំងពីរនៃខ្សែរហូតដល់ផ្ទៃស្មើសូន្យ)

: $\varphi_2 = \varphi_1 = 180^o$ (ដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅចូលក្នុង និងវិចទ័រផ្ទៃមានទិសដៅចេញក្រៅ នៅរក្សាតម្លៃថេរ)

យើងបាន : $\Phi_{B2} = 0.150 \times 0 \times \cos\left(180^o\right) = 0\text{Wb}$

តាម(១)យើងបាន : $\Delta\Phi_B = 0 - 67.82 \times 10^{-4}$

$= -67.82 \times 10^{-4} \text{Wb}$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនៃខ្សែចម្លងគឺ $\Delta\Phi_B = -67.82 \times 10^{-4} \text{Wb}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមនៅខណៈពេលដែលគេរឹតបន្តឹងនោះ

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 1$ (តាមរូបភាព)

: $\Delta\Phi_B = -67.82 \times 10^{-4} \text{Wb}$

: $\Delta t = 0.20\text{s}$

យើងបាន : $E = -1\dfrac{\left(-67.82 \times 10^{-4}\right)}{0.20}$

$= 3.40 \times 10^{-2} \text{V}$

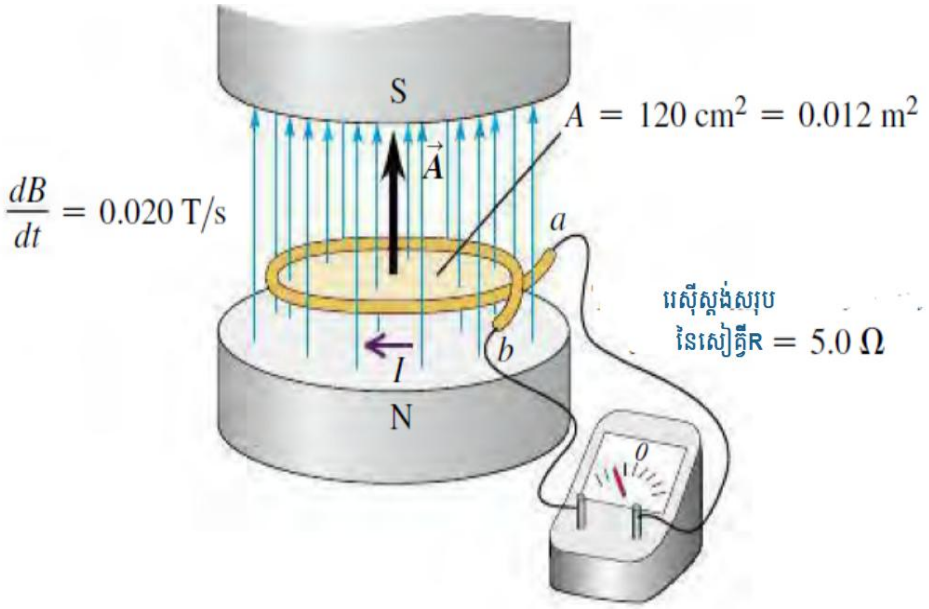
ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមគឺ $E = 3.40 \times 10^{-2} \text{V}$ ។

10. គេមានឧបករណ៍ដែលបង្កើតដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានអាចបម្រែបម្រួលបានរវាងប៉ូលនៃអេឡិចត្រូមេដែក ដើម្បីពិសោធន៍កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី (ដូចរូបខាងក្រោម) ។ បើសិនជាឧបករណ៍នេះបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលធៀបនឹងពេលមានតម្លៃ $\dfrac{dB}{dt} = 0.020\text{T/s}$ ឆ្លងកាត់វង់ខ្សែចម្លងដែលមានផ្ទៃ $A = 120\text{cm}^2$ និងមានរេស៊ីស្តង់សរុប $R = 5.0\Omega$ ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈ និងចរន្តអាំងឌ្វីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី។

ខ. កំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៅក្នុងសៀគ្វី។

គ. ប្រសិនបើវង់ខ្សែចម្លងនេះត្រូវបានជំនួសដោយខ្សែភ្លើងដែលធ្វើពីអ៊ីសូឡង់(មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី) តើវាមានឥទ្ធិពលអ្វីខ្លះទៅលើការបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ និងចរន្តអាំងឌ្វីបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី ?



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $e(t) = -N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

ដោយ : $N = 1$ ជុំ

- រក $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = ?$

យើងមាន: $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = \dfrac{d}{dt}\left(BA\cos\varphi\right) = A\cos\varphi\dfrac{dB}{dt}$

ដោយ: $A = 120\text{cm}^2 = 120\times10^{-4}\text{m}^2$

: $\varphi = 0^o$ (វ៉ិចទ័រផ្ទៃ និងវ៉ិចចទ័រដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅដូចគ្នា)

: $\dfrac{dB}{dt} = 0.020\text{T/s}$

យើងបាន : $\dfrac{d\Phi_B}{dt} = 120\times10^{-4}\times\cos\left(0^o\right)\left(0.020\right) = 2.4\times10^{-4}\text{V}$

តាម(១) យើងបាន : $e(t) = -1\left(2.4\times10^{-4}\right) = -24\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីគឺ $e(t) = -24\times10^{-3}\text{V}$ ។

- គណនាចរន្តអាំងឌ្វីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ : $V=\left|e(t)\right|=24\times10^{-3}\text{V}$

$:R=5.0\Omega$

យើងបាន : $I=\dfrac{24\times10^{-4}}{5}$

$=4.8\times10^{-4}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I=4.8\times10^{-4}\text{A}$ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមច្បាប់ឡិនទី២: "ចរន្តអាំងឌ្វីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយ : $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=2.4\times10^{-4}\text{V}>0$ មានន័យថាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចកើនឡើង ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅចុះក្រោម ។ តាមវិធានបាតដៃស្តាំ ចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅចូលតាមគោលតាម a និងចេញតាម bនៃរបុំខ្សែចម្លង(ស្របនឹងទ្រនិចនាឡិកា)។

យើងមានកន្សោម: $E=RI$

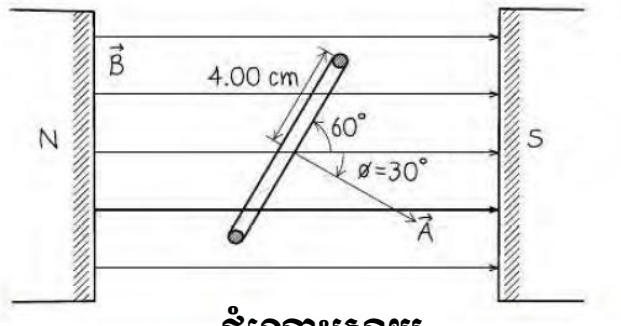
ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីមានទិសដៅដូចនឹងចរន្តអាំងឌ្វី គឺចូលតាមគោលតាម a និងចេញតាម bនៃរបុំខ្សែចម្លង (ស្របនឹងទ្រនិចនាឡិកា)។

គ. នៅពេលដែលជំនួសខ្សែចម្លងនេះដោយខ្សែភ្លើងអ៊ីសូឡង់ គឺមានន័យថាកម្លាំងអគ្គិសនីត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុង ខ្សែចម្លងនោះ ប៉ុន្តែមិនត្រូវបានបង្ហាញមកខាងក្នុងសៀគ្វី ឬមានវត្តមាននៅក្នុងកាវ៉ាណូម៉ែត្រ បានទេ ព្រោះចរន្តត្រូវ បានទប់ដោយរេស៊ីស្តង់មិនអាចផ្លាស់ទីនៅក្នុងខ្សែចម្លងបានទេ ដោយផ្អែកទៅលកន្សោម $I=\dfrac{\left|E\right|}{R}$ ។

11.របុំខ្សែចម្លងរាងរង្វង់ដែលរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន ៥០០ដុំ និងមានកាំ $R=4.00\text{cm}$ ត្រូវបានដាក់ចន្លោះរវាងប៉ូលនៃអេឡិចត្រូមេដែក។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានបង្កើតនៅត្រង់ទីតាំងនោះមានមុំ 60° ធៀបនឹងប្លង់នៃរបុំខ្សែចម្លង ហើយវាមានអត្រាថយចុះធៀបនឹងពេល 0.200 T/s ។

ក. ចូរកំណត់ទិសដៅ និងគណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ។

ខ. គណនាតម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់របស់សៀគ្វី បើចរន្តអាំងឌ្វីដែលត្រូវបង្ហាញនៅលើកាវ៉ាណូម៉ែត្រគឺ $I=2\text{mA}$ ។



ដំណោះស្រាយ

ក. កំណត់ទិសដៅ និងគណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $e(t)=-N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

ដោយ : $N=500$ ជុំ

- រក $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=?$

យើងមាន: $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=\dfrac{d}{dt}\left(BA\cos\varphi\right)=A\cos\varphi\dfrac{dB}{dt}$

ដោយ: $A=\pi R^2=\pi\left(4\times10^{-2}\right)^2=16\pi\times10^{-4}=50.24\times10^{-4}\,\text{m}^2$

: $\varphi=90^o-\alpha=90^o-60^o=30^o$ (ប្លង់នៃផ្ទៃ និងវិចចម័រដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅបង្កើតបានមុំ 60° ជាមួយគ្នា ហើយវិចម័រដផ្ទៃគឺមានទិសដៅកែងនិងប្លង់នៃផ្ទៃ)

: $\dfrac{dB}{dt}=-0.200\text{T/s}$

យើងបាន : $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=50.24\times10^{-4}\times\cos\left(30^o\right)\left(-0.200\right)$

$=-8.70\times10^{-4}\text{V}$

តាម(១) យើងបាន : $e(t)=-500\left(-8.70\times10^{-4}\right)$

$=4337\times10^{-4}\text{V}$

$=0.43\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីគឺ $e(t)=43\text{V}$ ។

- **តាមច្បាប់ឡិនទី២:** "ចរន្តអាំងឌុីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយបម្រែបម្រួលភ្លុចដែលឆ្លងផ្ទៃនោះថយចុះ $\left(\dfrac{d\Phi_B}{dt}=-8.70\times10^{-4}\,\text{Wb/s}<0\right)$ ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយទៀត ។ យើងបានចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនៃនាឡិកា ។

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី គឺមានទិសដៅនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីគឺផ្ទុយពីទិសដៅវង្វិលទ្រនិចនាឡិកាដោយផ្អែកលើកន្សោមច្បាប់អូមគឺទិសដៅកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីសមាមាត្រនឹងទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វី។

ខ. គណនាតម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់របស់សៀគ្វី បើចរន្តអាំងឌ្វីដែលត្រូវបង្ហាញនៅលើកាវ៉ាណូម៉ែត្រគឺ $I = 2\text{mA}$

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $R = \dfrac{V}{I}$

ដោយ : $V = \left|e(t)\right| = 0.25\text{V}$

$: I = 2\text{mA} = 2\times10^{-3}\text{A}$

យើងបាន : $R = \dfrac{0.25}{2\times10^{-3}}$

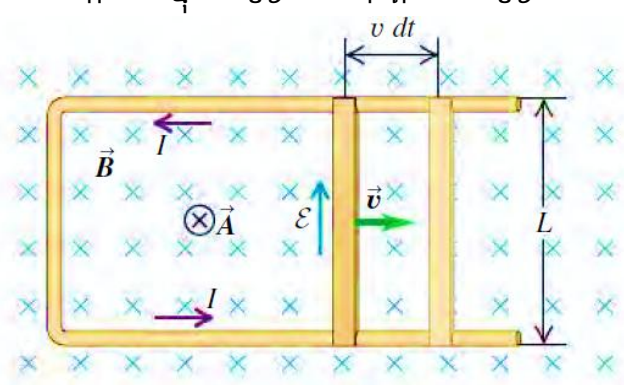
$= 125\Omega$

ដូចនេះតម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់របស់សៀគ្វីគឺ $R = 125\Omega$ ។

12. គេមានរបាររលោហៈរាងអក្សរ U ត្រូវបានស្ថិតក្នុងម៉ាញេទិកឯកសណ្ឋាន $B = 2\text{mT}$ មានទិសដៅចូលក្នុងទំព័រ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ។ គេដាក់របារដែកអាចរអិលបានដោយមានការកកិតអាចចោលបាន និងមានប្រវែង $L = 10\text{cm}$ នៅលើទម្រទាំងពីរ ដែលបង្កើតបានជាសៀគ្វី ហើយធ្វើឲ្យរបារដែកនេះបានផ្លាស់ទីទៅស្តាំដោយល្បឿនថេរ $v = 5\text{m/s}$ ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី បើរេស៊ីស្តង់នៃសៀគ្វីគឺ $R = 10\Omega$ ។



ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $E = Bvl$

ដោយ: $B = 2\text{mT} = 2\times10^{-3}\text{T}$

$: L = 10\text{cm} = 10\times10^{-2}\text{m} = 10^{-1}\text{m}$

$: v = 5\text{m/s}$

យើងបាន : $E = 2\times10^{-3}\times5\times10^{-1}$

$= 10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $E = 10^{-3}\text{V}$ ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វី បើរេស៊ីស្តង់នៃសៀគ្វីគឺ $R = 10\Omega$

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ : $V = |E| = 10^{-3}\text{V}$

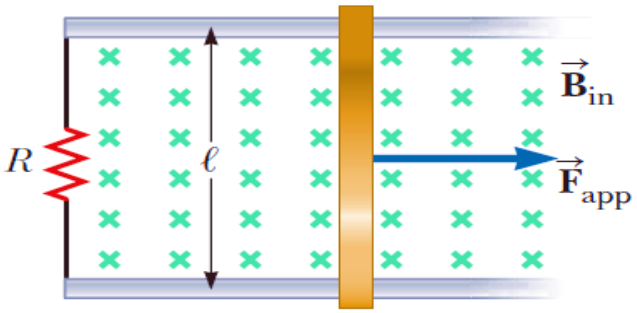
$: R = 10\Omega$

យើងបាន : $I = \dfrac{10^{-3}}{10}$

$= 0.1\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I = 0.1\times10^{-3}\text{A}$ ។

13. ទម្រលោហៈស្របគ្នាពីរដែលត្រូវបានដាក់នៅចម្ងាយពីគ្នា $l = 1.20\text{m}$ និងមានចុងម្ខាងនៃរបារទាំងពីរភ្ជាប់គ្នាដោយលោហៈមានរេស៊ីស្តង់ $R = 6.00\Omega$ (ដូចរូប) ។ ហើយមានរបារលោហៈអាចរអិលបាននៅលើរបារទម្រពីរនោះកែងនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 2.50T មានទិសដៅចូលទៅក្នុងផ្ទៃនៃទំព័រ។ គណនាល្បឿនរបស់របារដើម្បីបង្កើតចរន្ត0.50 A នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ R។



ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿនរបស់របារដើម្បីបង្កើតចរន្ត0.50 A នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ R

តាមរូបមន្ត : $E = Bvl$

នាំឲ្យ : $v=\frac{E}{Bl}$

ដោយ : $E=V=RI=6.00\times0.50=3.00\text{V}$

$:B=2.50\text{T}$

$:l=1.20\text{m}$

យើងបាន : $v=\frac{3.00}{2.50\times1.20}$

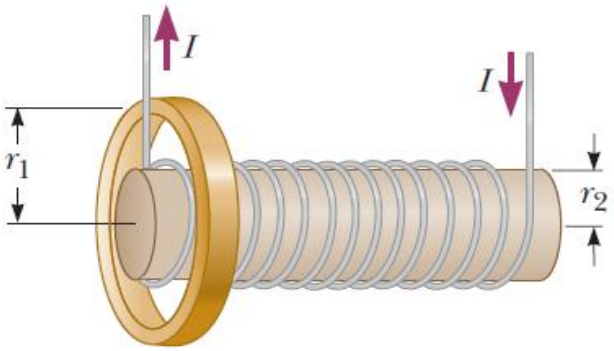
$=1.00\text{m/s}$

ដូចនេះល្បឿនរបស់របារគឺ $v=1.00\text{m/s}$ ។

14. ចិញ្ចៀនអាលុយមីញ៉ូមមានកាំ $r_1=5.00\text{cm}$ និងមានរេស៊ីស្តង់ $3.00\times10^{-4}\Omega$ ត្រូវបានស៊ិកសូលេណូអ៊ីតមានកាំ $r_2=3.00\text{cm}$ រុំដោយខ្សែចម្លងមានចំនួន1000 ជុំក្នុងមួយម៉ែត្រនៅចំកណ្តាល(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)។សន្មតថា ស្នូលនៃសូលេណូអ៊ីតនោះមានជម្រាបម៉ាញេទិចដែលធ្វើឲ្យសូលេណូអ៊ីតបង្កើតដែនត្រឹមតែពាក់កណ្តាលនៃដែនម៉ាញេទិចរបស់សូលេណូអ៊ីតដែលគ្មានស្នូល និងសន្មតថាដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយសូលេណូអ៊ីតនៅផ្នែកខាងក្រៅនៃសូលេណូអ៊ីតមិនត្រូវបានគិត។ បើចរន្តនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតបានកើនឡើងនៅក្នុងអត្រា 270A/s ។

ក.គណនាចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀន។

ខ.កំណត់តម្លៃ និងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលផលិតដោយចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀន។



ដំណោះស្រាយ

ក.គណនាចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀន

តាមរូបមន្ត : $v=Ri$

នាំឲ្យ : $i=\frac{v}{R}$

ដោយ : $R=3.00\times10^{-4}\Omega$

- រក $v=\left|e(t)\right|=?$

តាមរូបមន្ត : $e(t)=-N\frac{d\Phi_B}{dt}$ (ទ)

ដោយ : $N=1$ ជុំ

- រក $\frac{d\Phi_B}{dt}=?$

យើងមាន: $\frac{d\Phi_B}{dt}=\frac{d}{dt}\left(0.5BA\cos\varphi\right)=0.5A\cos\varphi\frac{dB}{dt}=0.5A\cos\varphi\frac{d}{dt}\left(\mu_o ni\right)=0.5A\mu_o n\cos\varphi\frac{di}{dt}$

ដោយ : $A=\pi r_2^{\,2}=\pi\left(3\times10^{-2}\right)^2=9\pi\times10^{-4}=28.26\times10^{-4}\,\text{m}^2$ (យកផ្ទៃស្មើនឹងផ្ទៃរបស់សូលេណូអ៊ីតព្រោះដែនយកតែផ្នែកដែលខ្លាំង ដែនផ្នែកខាងក្រៅនៃសូលេណូអ៊ីតដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃចិញ្ចៀនមិនត្រូវបានគិត)

: $\varphi=0^o$ (វិចទ័រផ្ទៃ និងវិចចទ័រដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅដូចគ្នាគឺមកឆ្វេង)

: $\frac{di}{dt}=270\text{A/s}$

យើងបាន : $\frac{d\Phi_B}{dt}=0.5\times28.26\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-7}\times1000\times\cos\left(0^o\right)\left(270\right)$

$=0.04\times10^{-4}\text{Wb/s}$

តាម(១) យើងបាន : $e(t)=-1\left(0.04\times10^{-4}\right)$

$=-4.80\times10^{-4}\text{V}$

យើងបាន : $i=\frac{4.80\times10^{-4}}{3.00\times10^{-4}}$

$=1.60\text{ A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀនគឺ $i=1.60\text{ A}$ ។

ខ.កំណត់តម្លៃ និងទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលផលិតដោយចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀន

តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\frac{i}{2r_1}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

: $i=17.74\text{A}$

: $r_1=5.00\text{cm}=5\times10^{-2}\text{m}$

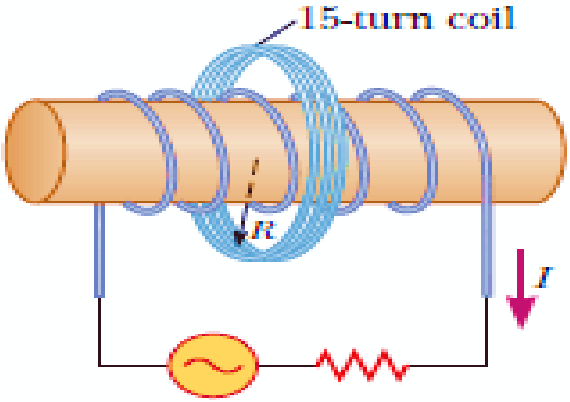
យើងបាន : $B=4\pi\times10^{-7}\frac{17.74}{5\times10^{-2}}$

$=44.56\times10^{-5}\text{T}$

ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចដែលផលិតដោយចរន្តអាំងឌុីដែលកើតឡើងនៅក្នុងចិញ្ចៀនគឺ $B=44.56\times10^{-5}\text{T}$ ។

15.របុំខ្សែចម្លងរាងជារង្វង់មួយមានកាំ $R=10.0\text{cm}$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងមាន15ជុំ ។ បន្ទាប់មកគេបានយកសូលេណូអ៊ីតមួយដែលកាំ 2.00cm និង $n=1.0\times10^3$ ជុំក្នុងមួយម៉ែត្រ ទៅដាក់នៅចំកណ្តាលរង្វង់ ដូច

បង្ហាញនៅក្នុងរូប។ ចរន្ត $i=5\sin(120t).A$ ត្រូវបានឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ អាំងឌ្វីដែលកើតមាននៅក្នុងរង្វង់នោះជាអនុគមន៍នៃរយៈពេល (t)។



ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលកើតមាននៅក្នុងរង្វង់នោះជាអនុគមន៍នៃរយៈពេល (t)

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ: $e(t)=-N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

ដោយ : $N=15$

- រក $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=?$

យើងមាន: $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=\dfrac{d}{dt}\left(BA\cos\varphi\right)=A\cos\varphi\dfrac{dB}{dt}=A\cos\varphi\dfrac{d}{dt}\left(\mu_o ni\right)=A\mu_o n\cos\varphi\dfrac{di}{dt}$

ដោយ $A=\pi r_1^2=\pi\left(2\times10^{-2}\right)^2=4\pi\times10^{-4}=12.56\times10^{-4}\,\mathrm{m}^2$

$:\varphi=0^o$ (វ៉ិចទ័រផ្ទៃ និងវ៉ិចចទ័រដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅដូចគ្នាគឺមកស្តាំ)

$:\dfrac{di}{dt}=\dfrac{d}{dt}\left(5\sin(120t)\right)=5\times120\cos\left(120\mathrm{t}\right)=600\cos\left(120t\right)\mathrm{A/s}$

យើងបាន : $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=12.56\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-7}\times1.0\times10^{3}\times\cos\left(0^o\right)\left(500\cos\left(120t\right)\right)$

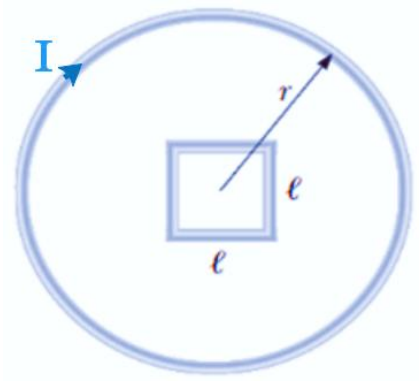
$=78876.8\times10^{-8}\cos\left(120\mathrm{t}\right)\mathrm{Wb/s}$

$=7.89\times10^{-4}\cos\left(120t\right)\mathrm{Wb/s}$ ឬ V

តាម(១) យើងបាន : $e(t)=-1.0\times10^{3}\left(7.89\times10^{-4}\cos\left(120t\right)\right)=-0.79\cos\left(120t\right).\mathrm{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលកើតមាននៅក្នុងរង្វង់គឺ $e(t)=-0.79\cos\left(120t\right).\mathrm{V}$ ។

16. ការ៉េមួយមានជ្រុង $l=1.00\text{cm}$ ត្រូវបានដាក់នៅខាងក្នុងត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតមួយដែលមានកាំ $r=3.0\text{cm}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។ សូលេណូអ៊ីតនោះមានប្រវែង $l=20\text{cm}$ និងមានចំនួនស្មៀ100 ជុំ ។



ក. ប្រសិនបើចរន្តឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតគឺ 3.00A ។ គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ការ៉េនោះ។

ខ. បើសិនជាចរន្តនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតត្រូវបានកាត់បន្ថយទៅសូន្យនៅក្នុងរយៈពេល 3.00s ។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងការ៉េ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ការ៉េនោះ

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = BA\cos\varphi$ (១)

ដោយ : $A=\pi r^2=\pi\left(3\times10^{-2}\right)^2=28.26\times10^{-4}\text{m}^2$

: $\varphi=180^o$ (ដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតឡើងដោយសូលេណូអ៊ីតមានទិសដៅចូលក្នុងឆ្លងកាត់ការ៉េ ដែលមានវិចទ័រចេញក្រៅ)

- រកតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនៃសូលេណូអ៊ីត:

  តាមរូបមន្ត : $B=\mu_o\dfrac{NI}{l}$

  ដោយ: $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

  : $N=100$ ជុំ

  : $I=3.00\text{A}$

  : $l=20\text{cm}=0.20\text{m}$

  យើងបាន : $B=4\pi\times10^{-7}\dfrac{100\times3.00}{0.20}=62.80\times10^{-5}\text{T}$

តាម(១) យើងបាន : $\Phi_B=62.80\times10^{-5}\times28.26\times10^{-4}\cos\left(180^o\right)=-0.18\times10^{-5}\text{Wb}$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ការ៉េគឺ $\Phi_B=-0.18\times10^{-5}\text{Wb}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងងការ៉េ

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ: $E=-N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

ដោយ : $N=30$ ជុំ

$:\Delta t=3.00\text{s}$

- រកបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច $\Delta\Phi_B$

  តាមរូបមន្ត : $\Delta\Phi_B=\Phi_{B2}-\Phi_{B1}$

  ដោយ : $\Phi_{B1}=\Phi_B=-0.18\times10^{-5}\text{Wb}$

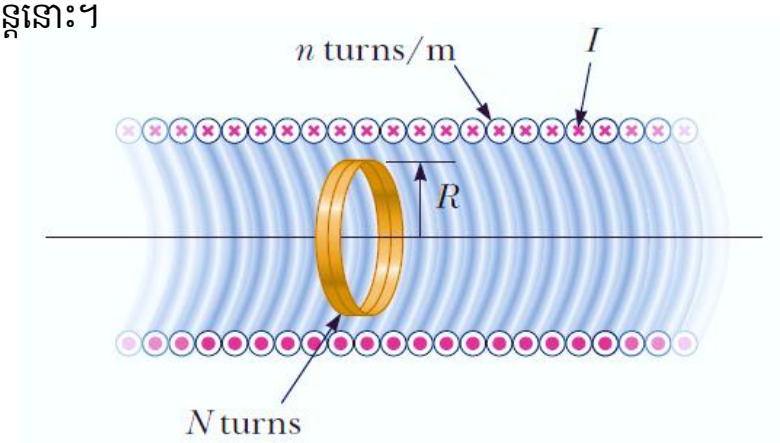
  $:\Phi_{B2}=B_2A_2\cos\varphi_2=0\text{Wb},B_2=0\text{T}$

  នាំឲ្យ : $\Delta\Phi_B=0-\left(-1.06\times10^{-4}\right)=0.18\times10^{-5}\text{Wb}$

យើងបាន : $E=-1\dfrac{0.18\times10^{-5}}{3.00}=-0.06\times10^{-5}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងការ៉េគឺ $E=-0.06\times10^{-5}\text{V}$ ។

17. សូលេណូអ៊ីតមួយមាន n=400ជុំ/m និង ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $i=30(1-e^{-1.60t})$ ដែល i គិតជា A និង t គិតជា s ។ នៅខាងក្នុងត្រង់ផ្ចិតនៃសូលេណូអ៊ីតបានផ្គុំរង្វង់ដែលមានកាំ $R=6.0\text{cm}$ និងរុំដោយខ្សែចម្លងមានស្តៀសរុប $N=250$ ជុំ (ដូចរូប) ។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងរង្វង់ដោយសារការប្រែប្រួលនៃចរន្តនោះ។



ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងរង្វង់ដោយសារការប្រែប្រួលនៃចរន្តនោះ

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ: $e(t)=-N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

ដោយ : $N=250$ ជុំ

- រក $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=?$

យើងមាន: $\frac{d\Phi_B}{dt}=\frac{d}{dt}\left(BA\cos\varphi\right)=A\cos\varphi\frac{dB}{dt}=A\cos\varphi\frac{d}{dt}\left(\mu_o ni\right)=A\mu_o n\cos\varphi\frac{di}{dt}$

ដោយ : $A=\pi r_1^2=\pi\left(6\times10^{-2}\right)^2=36\pi\times10^{-4}=113.04\times10^{-4}\,\mathrm{m}^2$

: $\varphi=180^o$ (ទ្រិចទ័រផ្ទៃមានទិសដៅទៅស្តាំ និងវ៉ិចចទ័រដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅទៅឆ្វេង)

: $\frac{di}{dt}=\frac{d}{dt}\left(30\left(1-e^{-1.60t}\right)\right)=30\left(-1.60\right)e^{-1.60t}=-48e^{-1.60t}\,\left(\mathrm{A/s}\right)$

យើងបាន : $\frac{d\Phi_B}{dt}=113.04\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-7}\times250\times\cos\left(180^o\right)\left(-48e^{-1.60t}\right)=1.70\times10^{-4}\mathrm{e}^{-1.60t}\,\mathrm{Wb/s}$ ឬ V

តាម(១) យើងបាន : $e(t)=-250\left(1.70\times10^{-4}\mathrm{e}^{-1.60t}\right)$

$=-0.042e^{-1.60t}\,\mathrm{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងរង្វង់ដោយសារការប្រែប្រួលនៃចរន្តគឺ

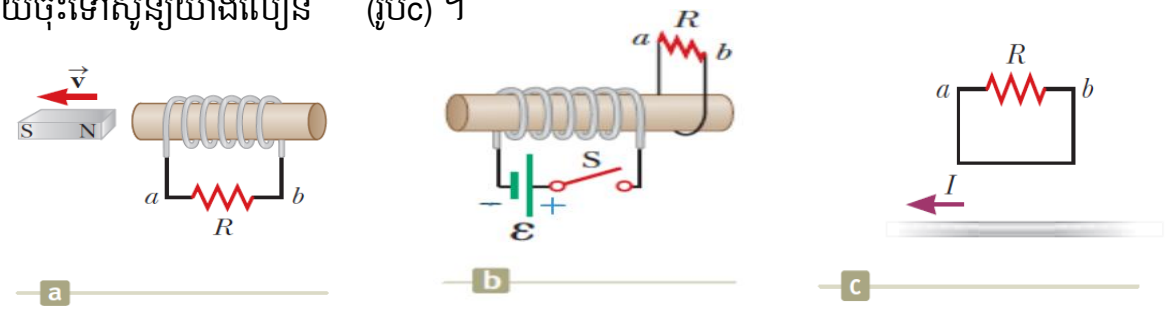
$e(t)=-0.042e^{-1.60t}\,\mathrm{V}$ ។

18.ប្រើច្បាប់ឡិនដើម្បីរកទិសដៅចរន្តអាំងឌុីឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរនៅក្នុងករណីនីមួយៗ(ដូចរូបនីមួយៗ)៖

ក. មេដែកត្រូវបានផ្លាស់ទីទៅខាងឆ្វេង (រូប a)

ខ. នៅពេលគេភ្ជាប់កុងតាក់ រួចហើយក៏ចំហកុងតាក់ (រូប b) និង

គ. ចរន្តថយចុះទៅសូន្យយ៉ាងលឿន (រូបc) ។

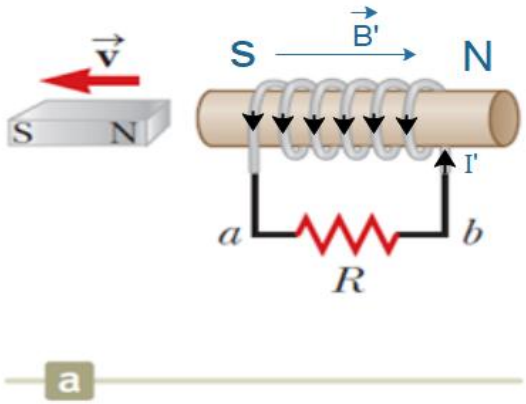


ដំណោះស្រាយ

ក. មេដែកត្រូវបានផ្លាស់ទីទៅខាងឆ្វេង (រូប a)

<u>តាមច្បាប់ឡិនទី</u> ២ : "ចរន្តអាំងឌុីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា"។

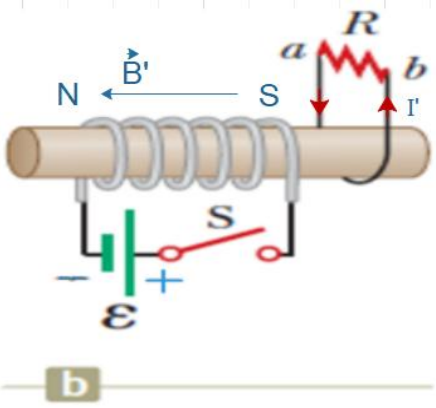
ដោយបម្លាស់ទីមេដែកទៅស្តាំ នាំឲ្យបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងថយចុះ ដូចនេះរបុំខ្សែចម្លងត្រូវតែបង្កើតប៉ូលនៃដែនម៉ាញេទិចផ្ទាល់របស់វាថ្មីមួយទៀត ដើម្បីឲ្យភ្លុចដែលឆ្លងកាត់វាផ្ទាល់កើនឡើងវិញគឺប៉ូលត្បូង (S) ស្ថិតនៅចុងខាងឆ្វេងនៃរបុំ និងប៉ូលជើង (N) ដែលស្ថិតនៅចុងស្តាំនៃរបុំ ។ ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីអាំងឌុីចេញពីគោល b ទៅគោល a (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម)។



ខ.នៅពេលគេភ្ជាប់កុងតាក់ រួចហើយក៏ចំហកុងតាក់ (រូប b)

តាមច្បាប់ឡិនទី១ :"ចរន្តអាំងខ្វីមានទិសដៅយ៉ាងណា ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបុព្វហេតុអ្នកឲ្យកំណើតវា"។

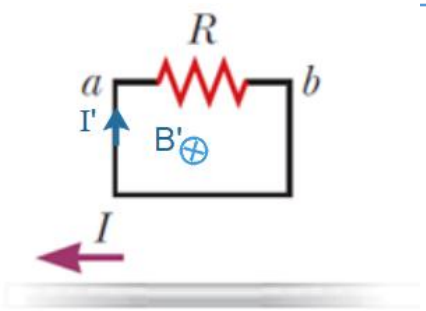
នៅពេលដែលចាប់ផ្តើបចំហកុងតាក់នាំឲ្យចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងត្រូវបានថយចុះ ចរន្តអាំងខ្វីត្រូវតែបង្កើនបន្ថែមទៀតដើម្បីកុំឲ្យចរន្តនៅក្នុងរបុំត្រូវបានថយចុះ ។ ដូចនេះទិសដៅចរន្តអាំងខ្វីត្រូវបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងដែលមានប៉ូលជើង (N) នៅឆ្វេង និងប៉ូលត្បូង (S) នៅខាងខាងឆ្វេង (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ដែលនាំឲ្យចរន្តអាំងខ្វីចូលតាមគោល a និងចេញតាមគោលនៃរេស៊ីស្តរ b។



គ. ចរន្តថយចុះទៅសូន្យយ៉ាងលឿន(រូបc)

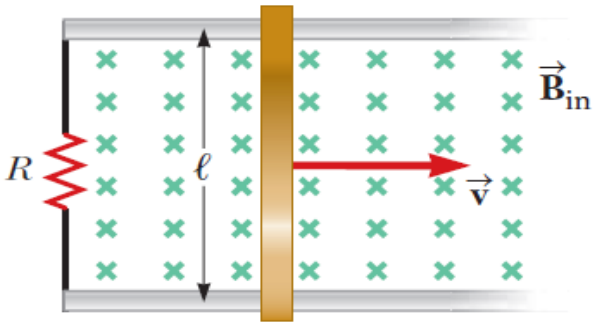
តាមច្បាប់ឡិនទី ២ : "ចរន្តអាំងខ្វីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយសារចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងត្រង់ត្រូវបានថយចុះ នាំឲ្យដែនម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់វង់ខ្សែចម្លងនៃគោលរេស៊ីស្តរត្រូវបានថយចុះ ហើយដែនម៉ាញេទិចថ្មីត្រូវបានបង្កើតគឺមានទិសដៅចូលក្នុងនៃវង់ខ្សែចម្លរបស់គោលនៃរេស៊ីស្តរដើម្បីប្រឆាំងនឹងការថយចុះដែនម៉ាញេទិចនោះ ។ ដូចនេះចរន្តអាំងខ្វីមានទិសដៅចូលតាមគោល a និងចេញតាមគោល b ដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបខាងក្រោម។



C

19. របាររលោហៈ១មានប្រវែង $l = 0.35m$ បាន ផ្លាស់ទីទៅស្តាំនៅលើទម្រពីរដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាព ។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅចូលទៅក្នុងទំព័រមានតម្លៃ 0.30T ។



ក. គណនាល្បឿនរបារផ្លាស់ទី ដើម្បីផលិតចរន្ត 8.50mA នៅក្នុងរេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់។

ខ. បញ្ជាក់ទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងរបារ។

គ. គណនាថាមពលត្រូវបានបញ្ជូនទៅអោយរេស៊ីស្តរាល់វិនាទី។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាល្បឿនរបារផ្លាស់ទី ដើម្បីផលិតចរន្ត 8.50mA នៅក្នុងរេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $|E| = Bvl$

នាំឲ្យ: $v = \frac{|E|}{Bl}$

ដោយ : $|E| = V = RI$

យើងបាន: $v = \frac{RI}{Bl}$

តាមសម្មតិកម្ម: $R = 9.00\Omega$

$: I = 8.50\text{mA} = 8.50\times10^{-3}\text{A}$

$: B = 0.30\text{T}$

$: l = 0.35\text{m}$

នោះ $v=\dfrac{9.00\times8.50\times10^{-3}}{0.30\times0.35}$

$=0.73\text{m/s}$

ដូចនេះល្បឿនរបារផ្លាស់ទីគឺ $v=0.73\text{m/s}$ ។

ខ.បញ្ជាក់ទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វីនៅក្នុងរបារ

តាមច្បាប់ឡិនទី ២ : "ចរន្តអាំងឌ្វីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយរបារលោហៈផ្លាស់ទីទៅស្តាំ នាំឲ្យតម្លៃនៃភ្លុចម៉ាញេទិចត្រូវបានកើនឡើង នាំឲ្យវង់នៃសៀគ្វីដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយរបារ និងទម្រទាំងពីរ ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វី បានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅចេញក្រៅវិញ ដើម្បីឲ្យបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនោះថយចុះវិញ ។ ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកានៅក្នុងសៀគ្វី (តាមវិធានបាតដៃស្តាំ) ។

គ.គណនាថាមពលត្រូវបានបញ្ជូនទៅអោយរេស៊ីស្តរាល់វិនាទី

តាមរូបមន្ត : $P=RI^2$

ដោយ : $R=9.00\Omega$

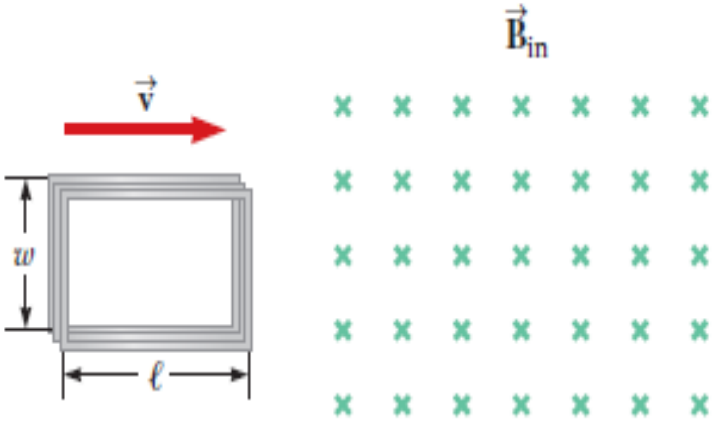
$:I=8.50\text{mA}=8.50\times10^{-3}\text{A}$

យើងបាន : $P=9.00\left(8.50\times10^{-3}\right)^2$

$=0.65\times10^{-3}\text{W}$

ដូចនេះថាមពលត្រូវបានបញ្ជូនទៅអោយរេស៊ីស្តរាល់វិនាទីគឺ $P=0.65\times10^{-3}\text{W}$ ។

20. ស៊ុមរាងចតុកោណមានទំហំ $l\times w=20\text{cm}\times30\text{cm}$ និង រេស៊ីស្តង់ $R=50\Omega$ មាន $N=20$ ជុំ បានផ្លាស់ទីទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=100\text{mT}$ ដោយល្បឿថេរ $v=10\text{m/s}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។នៅពេលដែលស៊ុមនោះចាប់ផ្តើមផ្លាស់ទីចូលក្នុងដែនម៉ាញេទិច។



ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុម បើសិនជារយៈពេលដែលស៊ុមស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចគឺ $\Delta t = 30\text{s}$ ។

ខ. រកទិសដៅបញ្ជាក់ និងតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីដែលរត់នៅក្នុងស៊ុម ។

គ. គណនាអនុភាពនៃស៊ុមដែលខាតបង់ដោយសារវេស៊ីស្តង់នោះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុម

តាមរូបមន្ត : $E = -N\dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$ (១)

ដោយ : $N = 20$ ដុំ

$: \Delta t = 30\text{s}$

- រកបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច: $\Delta\Phi_B = ?$

តាមរូបមន្ត: $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$

ដោយ : $\Phi_{B1} = B_1 A_1 \cos\left(\overrightarrow{B_1}, \overrightarrow{A_1}\right) = 0\text{Wb}$ ព្រោះ $B_1 = 0\text{T}$

$: \Phi_{B2} = B_2 A_2 \cos\left(\overrightarrow{B_2}, \overrightarrow{A_2}\right)$

$= \left(100\times10^{-3}\right)\left(20\times10^{-2}\times30\times10^{-2}\right)\cos180^o$

$= -6\times10^{-3}\text{Wb}$

យើងបាន : $\Delta\Phi_B = -6\times10^{-3} - 0 = -6\times10^{-3}\text{Wb}$

តាម(១) យើងបាន : $E = -20\dfrac{-6\times10^{-3}}{30} = 4\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុមគឺ $E = 4\times10^{-3}\text{V}$ ។

ខ. រកទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីដែលរត់នៅក្នុងស៊ុម

- គណនាចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីដែលរត់នៅក្នុងស៊ុម

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$

ដោយ : $V = |E| = 4\times10^{-3}\text{V}$

$: R = 50\Omega$

យើងបាន : $I=\frac{4\times10^{-3}}{50}=0.08\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌុីដែលរត់នៅក្នុងស៊ុមគឺ $I=0.08\times10^{-3}\text{A}$ ។

- រកទិសដៅចរន្តអាំងឌុីរត់នៅក្នុងស៊ុម:

តាមច្បាប់ឡិនទី ២ : "ចរន្តអាំងឌុីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយ $\Delta\Phi_B=-6\times10^{-3}\text{Wb}<0$ មានន័យថាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ស៊ុមថយចុះ នោះចរន្តអាំងឌុីត្រូវបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅចេញក្រៅដើម្បីបង្កើនភ្លុចម៉ាញេទិចឡើងវិញ ។ តាមវិធានបាតដៃស្តាំ យើងបានទិសដៅចរន្តអាំងឌុីគឺផ្ទុយពីទិសដៅវង្វិលទ្រនិចនាឡិកា ។

គ. គណនាអនុភាពនៃស៊ុមដែលខាតបង់ដោយសារវេស៊ីស្តង់នោះ

តាមរូបមន្ត : $P=RI^2$

ដោយ : $R=50\Omega$

$:I=0.08\times10^{-3}\text{A}$

យើងបាន : $P=50\left(0.08\times10^{-3}\right)^2$

$=0.32\times10^{-6}\text{W}$

ដូចនេះអនុភាពនៃស៊ុមដែលខាតបង់ដោយសារវេស៊ីស្តង់ គឺ $P=0.32\times10^{-6}\text{W}$ ។

21. បូប៊ីនមួយត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងមានចំនួនស្មៀ 200 ដែលស្មៀនីមួយៗមានផ្ទៃស្មើនឹងការ៉េមួយដែលមានអង្កត់ជ្រុងផ្ចិតស្មើនឹង $d=18\text{cm}$ និងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅកែងទៅនឹងផ្ទៃរបស់បូប៊ីននេះ ។ បើសិនជាតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនោះ ប្រែប្រួលពីសូន្យ ទៅ 0.50T ក្នុងរយៈពេល 0.80s ។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី និងគណនាតម្លៃចរន្តអាំងឌុីដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីបិទដែលមានវេស៊ីស្តង់ $R=2\Omega$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុី និង តម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់:

តាមរូបមន្ត : $|E|=\left|-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|,\Delta\phi=\Delta\left(NBA\cos\alpha\right)=NA\cos\alpha\times\left(B_2-B_1\right)$

ដោយ : $A=d^2=18\times10^{-2}\text{m}$ (ផ្ទៃរបស់បូប៊ីន)

$\cos\alpha=\cos0^o=1$ (មុំរវាងវិចទ័រ $\vec{B}$ និង $\vec{A}$)

$B_1=0\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃបូប៊ីនដើម)

$B_2=0.15\text{T}$ (ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃបូប៊ីនស្រេច)

យើងបាន : $E=(200)(0.18)^2\dfrac{(0.50-0)}{0.80}=4.0\text{V}$

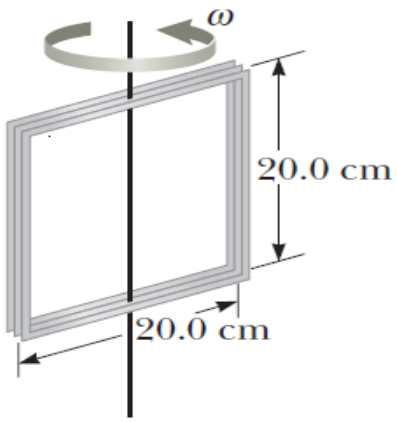
តាមច្បាប់អូម: $V=RI\Rightarrow I=\dfrac{V}{R}$

ដោយ : $V=|E|=4.0\text{V}$ និង $R=2\Omega$

យើងបាន : $I=\dfrac{4.0}{2}=2\text{A}$

ដូចនេះយតម្លៃនៃកម្លាំងអគ្គិសនីអាំងឌុី $E=2\text{V}$ និង $I=2\text{A}$ ។

22. ស៊ុមមួយមានរាងជាការ៉េត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លង 100 ជុំ ដែលមានប្រវែងជ្រុងនីមួយៗគឺ $l=20.0\text{cm}$ វាត្រូវបានបង្វិលនៅលើប្លង់ឈរ ដោយល្បឿនមុំ $1.50\times10^3\text{rev/s}$ ។ ស៊ុមនៃខ្សែចម្លងនេះត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងតំបន់មួយដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាននៃផែនដីមានទិសដៅទៅស្តាំ $B=2\times10^{-5}\text{T}$ ។



ក. គណនាតម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុមនេះ។

ខ. តើរ៉ិចទ័រផ្ទៃរបស់ស៊ុមតំរង់មានទិសដៅយ៉ាងដូចម្តេចជាមួយនឹងដែនម៉ាញេទិចផែនដី ដើម្បីឲ្យកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងស៊ុមមានតម្លៃអតិបរមា ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតដោយស៊ុម

តាមរូបមន្ត : $E_{\max}=BAN\omega$

ដោយ : $B=2\times10^{-5}\text{T}$

$:A=l^2=(0.20)^2=0.04\text{m}^2$

$:\omega=1.50\times10^3\text{rev/s}=1.50\times10^3\times2\pi\text{rad/s}=9.42\times10^3\text{rad/s}$

$:\text{N}=100\text{ជុំ}$

យើងបាន : $E_{\max}=2\times10^{-5}\times0.04\times9.42\times10^3\times200$

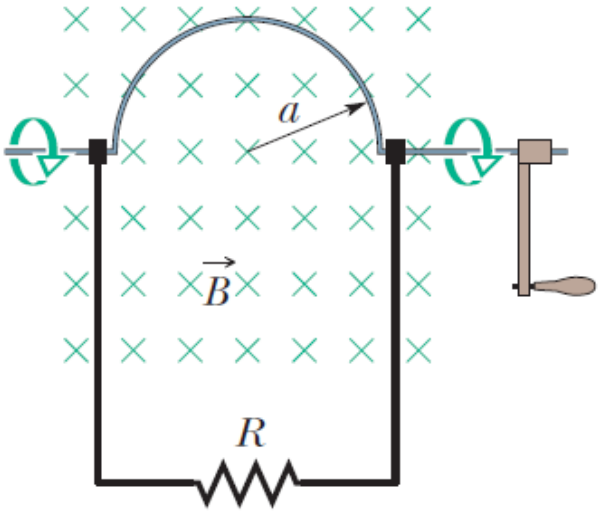
$=150.72\times10^{-2}\,\text{V}$

$=1.50\text{V}$

ដូចនេះតម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុមគឺ $E=1.50\text{V}$ ។

ខ. រកមុំ φ ដើម្បីឲ្យកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងស៊ុមមានតម្លៃអតិបរមា លុះត្រាតែស៊ុមនោះវិលយ៉ាងលឿនខ្លាំង និងនៅខណៈភ្លាមៗនោះភ្លុចម៉ាញេទិចមានតម្លៃស្មើនឹងសូន្យ ដែលយើងអាចដឹងថាមុំរវាងដែនម៉ាញេទិច និងវិចទ័រនៃផ្ទៃគឺកែងគ្នា $\varphi=90^{o}$ ។

23. ខ្សែចម្លងរឹងមួយត្រូវបានគេពត់ជារាងកន្លះរង្វង់មានកាំ $a=2.0\text{cm}$ ហើយមានចុងទាំងពីរដោតចូលទៅក្នុងទម្រលោហៈសម្រាប់បង្វិល (ដូចបបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)។ ទម្រលោហៈបានភ្ជាប់នឹងរេស៊ីស្តរនៅផ្នែកខាងក្រោម ។ បើសិនជាគេបង្វិលខ្សែចម្លងនោះដោយប្រែកង់មុំ $\omega=40$ ជុំ/s និងនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 20mT មានទិសដៅចូលក្នុងទំព័រ ។



ក. គណនាប្រែកង់រង្វិលនៃខ្សែចម្លង ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីអតិបរមាដែលបង្កើតដោយខ្សែចម្លងរងកន្លះរង្វង់ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាប្រែកង់រង្វិលនៃខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $\omega=2\pi f$

នាំឲ្យ : $f=\dfrac{\omega}{2\pi}$

ដោយ : $\omega=40$ ជុំ/s $=40\times2\pi$ rad/s

យើងបាន : $f=\dfrac{40\times2\pi}{2\pi}=40\text{Hz}$

ដូចនេះប្រែកង់រង្វិលនៃខ្សែចម្លងគឺ $=40\text{Hz}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីអតិបរមា

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេចំពោះស៊ុមវិល: $e = NBA\omega\sin(\omega t)$

យើងបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអតិបរមាគឺ $e_m = NBA\omega$

ដោយ : $N = 1$ ជុំ

$: B = 20\text{mT} = 20\times10^{-3}\text{T}$

$: A = \frac{A_0}{2} = \frac{\pi a^2}{2} = \frac{\pi\times\left(2.0\times10^{-2}\right)^2}{2} = 2\pi\times10^{-4}\text{m}^2$

$: \omega = 40\times2\pi\text{rad/s}=80\pi\text{rad/s}$

យើងបាន : $e_m = 1\times20\times10^{-3}\times2\pi\times10^{-4}\times80\pi$

$= 3.2\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីអតិបរមាគឺ $e_m = 3.2\times10^{-3}\text{V}$ ។

24. ម៉ាស៊ីនភ្លើងផលិតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករបាន 24.0V នៅពេលបូប៊ីនរបស់វាវិលដោយល្បឿនមុំ 900rev/s ។ តើវាអាចផលិតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីប៉ុន្មាននៅពេលដែលវាវិលដោយល្បឿនមុំ 500rev/s ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $E = BAN\omega$

- នៅខណៈ $\omega_1 : E_1 = NBA\omega_1$ (១)
- នៅខណៈ $\omega_2 : E_2 = NBA\omega_2$ (២)

យក(១) ចែកនឹង(២) ៖ $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$

នាំឲ្យ : $E_2 = \frac{E_1\times\omega_2}{\omega_1}$

ដោយ : $E_1 = 24.0\text{V}$

$: \omega_1 = 900\text{rev/s}$

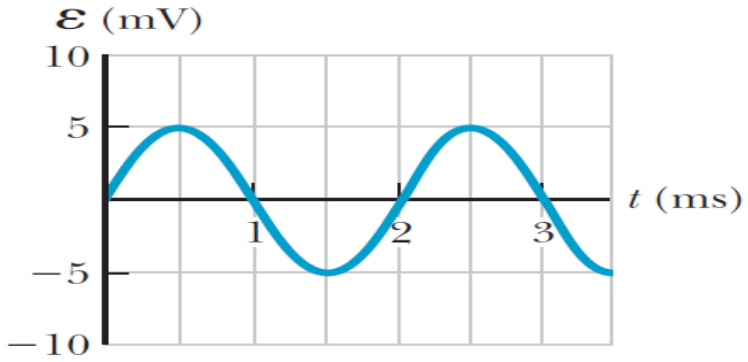
$: \omega_2 = 500\text{rev/s}$

យើងបាន : $E_2 = \frac{24.0\times500}{900}$

$= 13.33\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីគឺ $E = 13.33\text{V}$ ។

25. រូបភាពខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីកម្លាំងអគ្គិសនីចលករធៀបនឹងពេល សម្រាប់ការបង្វិលនៃNជុំរបស់ស៊ុមខ្សែចម្លង ដោយល្បឿនមុំ ω នៅក្នុងដែនម៉ាញ៉េទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅកែងជាមួយនឹងអ័ក្សរង្វិល។ ចូរគូសក្រាបឡើងវិញនៅលើមាត្រដ្ឋាន និងនៅលើសំណុំចំណុចនៅលើអ័ក្សដូចគ្នាដើម្បីបង្ហាញពីក្រាបភិចនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករធៀបនឹងពេលក្នុងករណីដូចខាងក្រោម:



ក. ចំនួនស្តៀនៃស៊ុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង។

ខ. ប្រកង់មុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង។

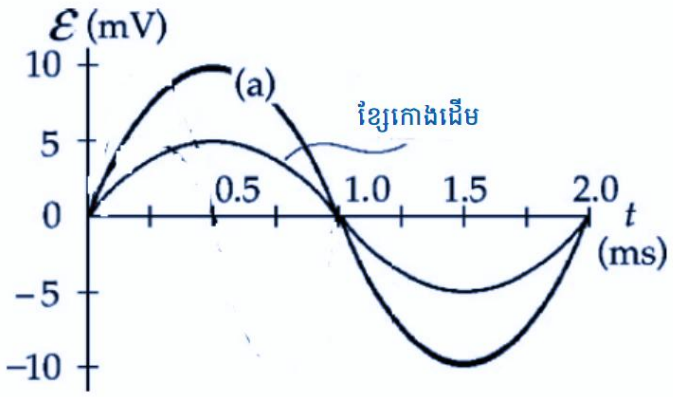
គ. ប្រកង់មុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង នៅខណៈពេលដែលចំនួនស្តៀត្រូវបានថយចុះពាក់កណ្តាល ។

ដំណោះស្រាយ

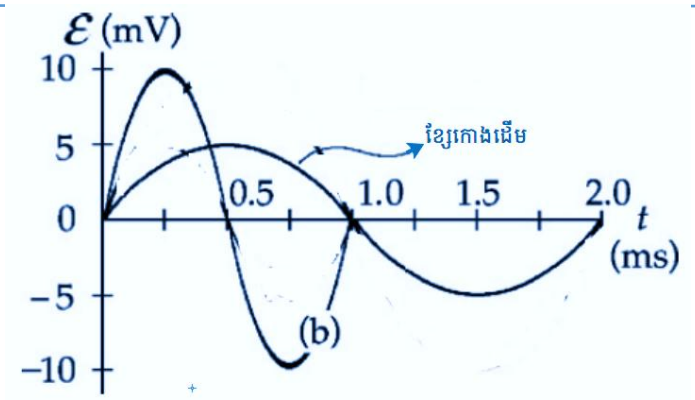
គូក្រាបឡើងវិញនៅលើមាត្រដ្ឋាន និងនៅលើសំណុំចំណុចនៅលើអ័ក្សដូចគ្នាដើម្បីបង្ហាញពីក្រាបភិចនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករធៀបនឹងពេលក្នុងករណីដូចខាងក្រោម:

យើងមានកន្សោម: $E = NBA\omega \sin(\omega t), E_{\max} = NBA\omega$

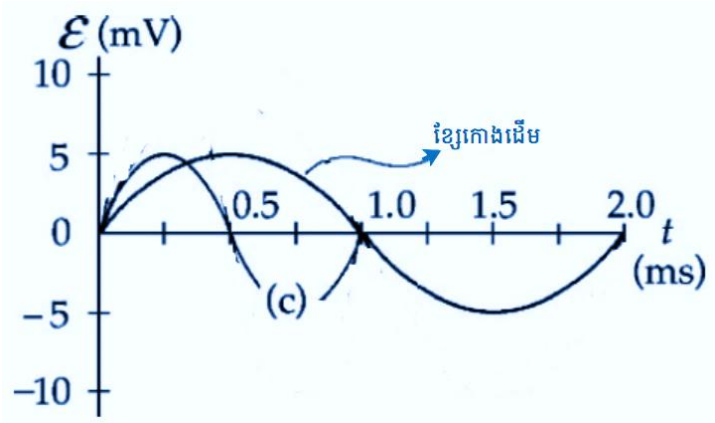
ក. ចំនួនស្តៀនៃស៊ុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង(ខ្សែកោង a)



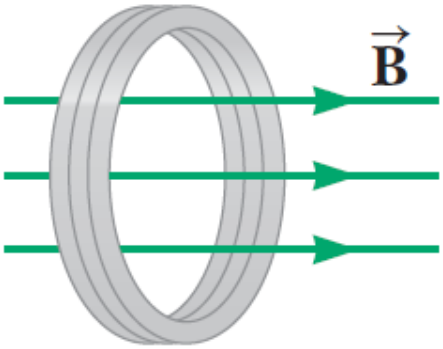
ខ. ប្រកង់មុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង(ខ្សែកោង b)



គ. ប្រកង់មុំត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង នៅខណៈពេលដែលចំនួនស្តៀត្រូវបានថយចុះពាក់កណ្តាល(ខ្សែកោងc)



26. ខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានគេយកមករុំបានជារង្វង់ដែលមាន 12.0cm និង 220 ស្តៀ ត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន ដែលប្រែប្រួលធៀបនឹងពេល 20.0mT/s (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។



ក. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វី ។

ខ. បើសិនជាអនុភាព $P = 160W$ ត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង តើរេស៊ីស្តង់នៃរបុំខ្សែចម្លងនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

គ. នៅពេលដែលបុំខ្សែចម្លងនេះចាប់ផ្តើមត្រជាក់ តើរេស៊ីស្តង់នៃរបុំខ្សែចម្លងនឹងថយចុះ ឬកើនឡើង?

ដំណោះស្រាយ

ក. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វី

តាមច្បាប់ឡិនទី ២: "ចរន្តអាំងឌ្វីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

- រកបម្រែបម្រួលភ្លុម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លង:

តាមរូបមន្ត : $\frac{d\Phi_B}{dt} = NA\cos\varphi\frac{dB}{dt}$

ដោយ : $\frac{dB}{dt} = 20\text{mT/s}$

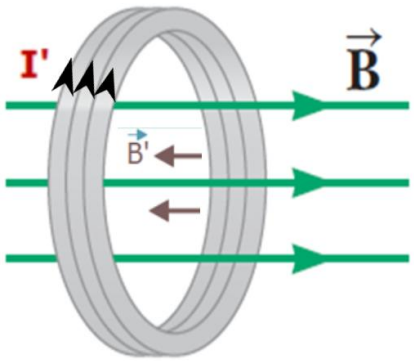
$: A = \pi r^2 = \pi\left(12\times10^{-2}\right)^2 = 0.045\text{m}^2$

$: \varphi = 0^o$

$: N = 220$ ដុំ

យើងបាន : $\frac{d\Phi_B}{dt} = 220\times0.045\cos\left(0^o\right)\left(20\times10^{-3}\right) = 0.20\text{Wb/s} > 0$

យើងសង្កេតឃើញថាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងកើនឡើង នោះចរន្តអាំងឌ្វីបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅទៅឆ្វេងវិញម្តង ។ យើងបានទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វីផ្ទុយពីទិសដៅវង្វិលទ្រនិចនាឡិកា(ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។



ខ. គណនាតម្លៃរេស៊ីស្តង់នៃរបុំខ្សែចម្លងនេះ

តាមរូបមន្ត : $P = RI^2 = \frac{V^2}{R}$, $I = \frac{V}{R}$

នាំឲ្យ : $R = \frac{V^2}{P}$ (១)

ដោយ : $P = 160\text{W}$

$:V=\left|e(t)\right|=?$

- រក $\left|e_{(t)}\right|=?$

តាមរូបមន្ត : $e(t)=-\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (១)

ដោយ: $\dfrac{d\Phi_B}{dt}=0.20\text{Wb/s}$

យើងបាន : $e(t)=-(0.20)$

$=-0.20\text{V}$

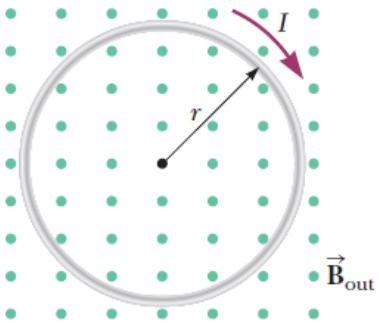
តាម(១) យើងបាន : $R=\dfrac{(0.20)^2}{160}$

$=250\times10^{-6}\Omega$

ដូចនេះតម្លៃរេស៊ីស្តង់នៃរបុំខ្សែចម្លងនេះគឺ $R=250\times10^{-6}\Omega$ ។

គ. នៅពេលដែលបុំខ្សែចម្លងនេះចាប់ផ្តើមត្រជាក់ រេស៊ីស្តង់នៃរបុំខ្សែចម្លងនឹងថយចុះ ព្រោះដោយផ្អែកលើកន្សោម $\Delta R=\alpha R_0\Delta t$ ។

27.រង្វង់នៃខ្សែចម្លងមួយមានរេស៊ីស្តង់ $R=0.5\Omega$ និងកាំ $r=8.00\text{cm}$ គឺស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានទិសដៅចេញពីទំព័រ(ដូចក្នុងរូបភាព) ។ បើចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកា និងមានតម្លៃ 2.50mA ត្រូវបានកើតឡើងក្នុងរង្វង់នៃខ្សែចម្លងនោះ ។



ក .តើដែនម៉ាញេទិចដែលកើនឡើងឬថយចុះក្នុងរយៈពេលណាមួយ?

ខ. រកអត្រានៃបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិចធៀបនឹងពេល។

ដំណោះស្រាយ

ក .តើដែនម៉ាញេទិចដែលកើនឡើងឬថយចុះក្នុងរយៈពេលណាមួយ

តាមច្បាប់ឡិនទ៍ ២: "ចរន្តអាំងឌុីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វា" ។

ដោយចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកា នោះយើងអាចស្គាល់ថាដែនម៉ាញេទិចថ្មីមានទិសដៅចូល ក្នុងនៃផ្ទៃទំព័រ ដែលដែននេះត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចដែលត្រូវបានកើនឡើង ។ ដូចនេះដែនម៉ាញេទិចដែលកើនឡើងចុះក្នុងរយៈពេលណាមួយ ។

ខ. រកអត្រានៃបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិចធៀបនឹងពេល

តាមរូបមន្ត : $\left|e(t)\right| = \dfrac{\left|d\Phi_B\right|}{dt} = AN\cos\varphi\dfrac{dB}{dt}$

នាំឲ្យ : $\dfrac{dB}{dt} = \dfrac{\left|e(t)\right|}{AN\cos\varphi}$

ដោយ : $\left|e(t)\right| = V = RI = 0.5\times 2.50\times 10^{-3} = 1.25\times 10^{-3}\,\text{V}$

$: A = \pi r^2 = \pi\left(8.00\times 10^{-2}\right)^2 = 200.96\times 10^{-4}\,\text{m}^2$

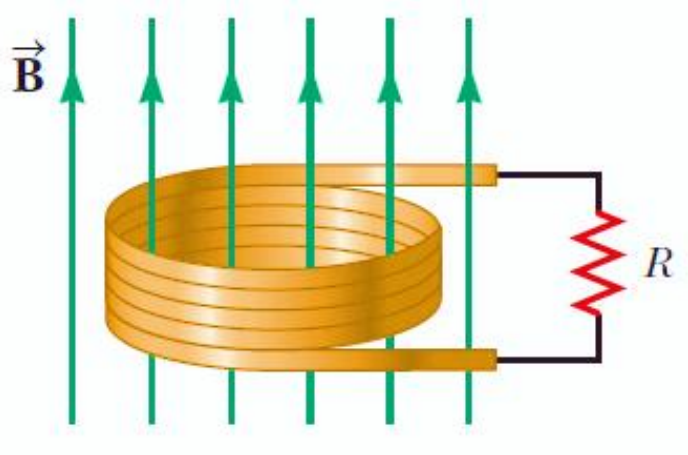
$: \varphi = 0^o$

$: N = 1$ដុំ

យើងបាន : $\dfrac{dB}{dt} = \dfrac{1.25\times 10^{-3}}{200.96\times 10^{-4}\times 1\cos\left(0^o\right)} = 0.062\text{T/s}$

ដូចនេះអត្រានៃបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិចធៀបនឹងពេលគឺ $\dfrac{dB}{dt} = 0.062\text{T/s}$ ។

28. ខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានរុំជាស្តៀរង់ចំនួន 200 ដុំ និងមានផ្ទៃ $A = 100\text{cm}^2$ ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម)។ បើសិនជាគេយករេស៊ីស្តង់មួយទៅភ្ជាប់ទៅនឹងចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លងនេះ វាត្រូវបានបង្កើតបានជាសៀគ្វីអាំងឌុីដែលមានរេស៊ីស្តង់សរុប $R = 5.00\Omega$ ។ នៅខណៈដើមដែនម៉ាញេទិចមានតម្លៃ $B_1 = 1.10\text{T}$ មានទិសដៅឡើងលើកែងនឹងផ្ទៃនៃខ្សែរុំចម្លង បន្ទាប់មកដែនម៉ាញេទិចនេះត្រូវបានត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរទិសដៅផ្ទុយនឹងទិសដៅដើម។ គណនាចរន្តអាំងឌុីដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ បើសិនជានៅចន្លោះពេលដែលបម្រែបម្រួលទិសដៅដែនម៉ាញេទិចគឺ $\Delta t = 0.10\text{s}$ ។



ដំណោះស្រាយ

គណនាចរន្តអាំងឌ្វីដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{V}{R}$ (១)

ដោយ : $R = 5.00\Omega$

- រក $V = |E| = ?$

តាមរូបមន្ត : $|E| = N\dfrac{|\Delta\Phi_B|}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 200$ ដុំ

: $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1} = BA\left(\cos(\varphi_2) - \cos(\varphi_1)\right) = 1.10\times100\times10^{-4}\left(\cos(180^o) - \cos(0^o)\right) = -2.20\times10^{-2}\,\text{Wb}$

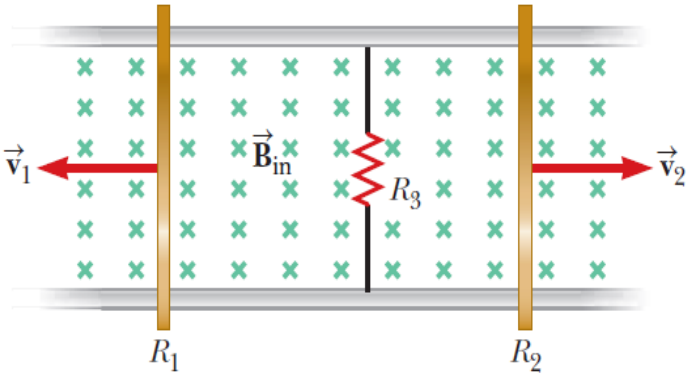
: $\Delta t = 0.10\text{s}$

យើងបាន : $|E| = 200\dfrac{\left|-2.20\times10^{-2}\right|}{0.10} = 44\text{V}$

តាម(១) យើងបាន : $I = \dfrac{44}{5.00} = 8.80\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអាំងឌ្វីដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរគឺ $I = 8.80\text{A}$ ។

29. ទម្រស្របគ្នាពីរមានរេស៊ីស្តង់អាចចោលបាន ទម្រនីមួយៗមានប្រវែង $l = 10\text{cm}$ និង ត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាដោយរេស៊ីស្តង់ $R_3 = 5.00\Omega$ ។ របាររលោហៈពីរមានរេស៊ីស្តង់ $R_1 = 10.0\Omega$ និង $R_2 = 15.0\Omega$ បានដាក់លើទម្រទាំងពីរ(ដូចរូប) ។ របារនីមួយៗផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v_1 = 4.00\text{m/s}$ និង $v_2 = 2.00\text{m/s}$ ។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានតម្លៃ $B = 0.01\text{T}$ ត្រូវបានអនុវត្តកែងទៅនឹងប្លង់នៃទម្រ ។



ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតដោយរបារលោហៈនីមួយៗ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅ និងតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីរត់ក្នុង R_3 បង្កើតដោយរបារ លោហៈនីមួយៗ។

គ. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករសរុបរវាងស៊ុមនីមួយៗ ។

ឃ. គណនាចរន្តអគ្គិសនីសរុបដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ R_3 ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតដោយរបារលោហៈនីមួយៗ

- ចំពោះរបារខាងឆ្វេង

តាមរូបមន្ត : $|E_1| = B_1 v_1 l_1$

ដោយ : $B_1 = B = 0.01\text{T}$

$: v_1 = 4.00\text{m/s}$

$: l_1 = l = 10\text{cm} = 0.10\text{m}$

យើងបាន : $|E_1| = 0.01 \times 4 \times 0.10 = 4 \times 10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតដោយរបារលោហៈខាងឆ្វេងគឺ $|E_1| = 4 \times 10^{-3}\text{V}$ ។

- ចំពោះរបារខាងស្តាំ

តាមរូបមន្ត : $|E_2| = B_2 v_2 l_2$

ដោយ : $B_2 = B = 0.01\text{T}$

$: v_2 = 2.00\text{m/s}$

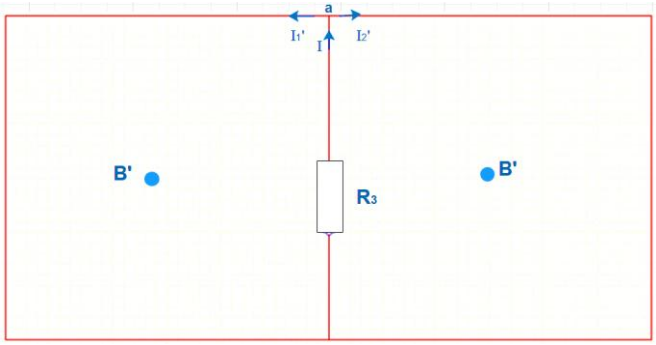
$: l_2 = l = 10\text{cm} = 0.10\text{m}$

យើងបាន : $|E_2| = 0.01 \times 2.00 \times 0.10 = 2 \times 10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតដោយរបារលោហៈខាងស្តាំគឺ $|E_2| = 4 \times 10^{-3}\text{V}$ ។

ខ. កំណត់ទិសដៅ និងតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីរត់ក្នុង R_3 បង្កើតដោយរបារលោហៈនីមួយៗ

នៅពេលដែលរបារលោហៈទាំងពីរផ្លាស់ទីទៅខាង នាំឲ្យតម្លៃនៃភ្លុចម៉ាញេទិចត្រូវបានកើនឡើង ។ តាមច្បាប់ឡិនទី២ រ៉ុំនីមួយៗត្រូវបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយផ្ទាល់ខ្លួនដែលមានទិសដៅចេញក្រៅ ។ តាមវិធានបាតដៃស្តាំ ចរន្តអាំងឌ្វីត្រូវបានបង្កើតឡើង ដែលវង់ខាងឆ្វេងចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកា រីឯវង់ខាងស្តាំចរន្តអាំងឌ្វីមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកា (ដូចរូបខាងក្រោម)។



តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះចរន្តត្រង់ថ្នាំង a : $I - I_1' - I_2' = 0$

នាំឲ្យ : $I = I_1' + I_2'$

ដោយ : $I_1' = \frac{|E_1|}{R_1} = \frac{4\times10^{-3}}{10.0} = 0.40\times10^{-3}\,\text{A}$

: $I_2' = \frac{|E_2|}{R_2} = \frac{2\times10^{-3}}{15.0} = 0.13\times10^{-3}\,\text{A}$

យើងបាន : $I = 0.40\times10^{-3} + 0.13\times10^{-3} = 0.53\times10^{-3}\,\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអាំងឌ្វីរត់ក្នុង R_3 គឺ $I = 0.53\times10^{-3}\,\text{A}$ ។

គ. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករសរុបរវាងស៊ុមនីមួយៗ

តាមរូបមន្ត : $|E_3| = IR_3$

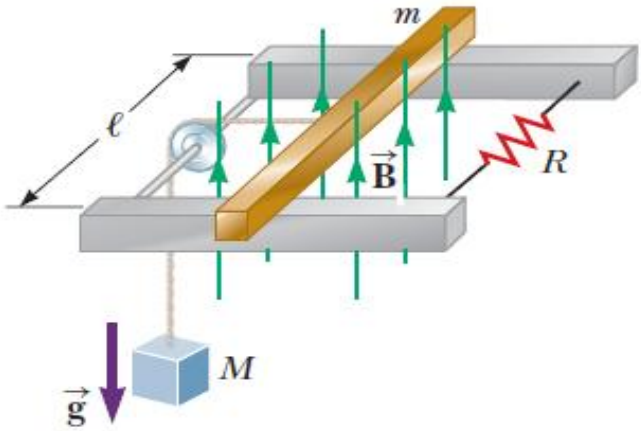
ដោយ : $I = 0.53\times10^{-3}\,\text{A}$

: $R_3 = 5.00\Omega$

យើងបាន : $|E_3| = 0.53\times10^{-3}\times5.00 = 2.65\times10^{-3}\,\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតដោយស៊ុមទាំងពីរគឺ $|E_3| = 2.65\times10^{-3}\,\text{V}$ ។

30.របារលោហៈមួយមានម៉ាស់ $m=0.2\text{kg}$ និងប្រវែង $l=2\text{cm}$ ស្ថិតនៅលើរបារទម្រពីរមានចុងទាំងភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ដែលមានរេស៊ីស្តង់ $R=20\Omega$ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម)។ ប្រព័ន្ធនៃរបារលោហៈ និងរបារទម្រនេះត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានទិសដៅឡើងលើ $B=10\text{mT}$ ។ គេបានយកដុំម៉ាស់ $M=0.3\text{kg}$ ទៅតភ្ជាប់ទៅនឹងរបារលោហៈដោយប្រើខ្សែ ឆ្លងកាត់រ៉ែកមួយដែលត្រូវបានភ្ជាប់នៅចុងម្ខាងនៃរបារទម្រទាំងពីរ ។ សន្មតថាប្រព័ន្ធដំណើរការរបារលោហៈនោះបានផ្លាស់ទីមកឆ្វេងដោយល្បឿន $v=1\text{m/s}$ លើរបារទម្រ តាមទិសដៅដេកដោយគ្មានកកិតជាមួយនឹងរ៉ែក និងម៉ាស់របារទម្រ ។



ក. រកទិសដៅ និងគណនាចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ ។

ខ. រកទិសដៅ និងគណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារលោហៈ ។

គ. គណនាសំទុះរបស់របារលោហៈនេះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. រកទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ

នៅពេលដែលរបារផ្លាស់ទីទៅស្តាំ នាំឲ្យតម្លៃបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់សៀគ្វីត្រូវបានកើនឡើង ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដែលមានទិសដៅចុះក្រោម ។ ដូចនេះចរន្តអាំងឌុីមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកាឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ ។

- គណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $I=\dfrac{|E|}{R}$

ដោយ : $|E|=Blv=10^{-2}\times1\times2\times10^{-2}=2\times10^{-4}\text{V}$

$:R=20\Omega$

យើងបាន : $I=\dfrac{2\times10^{-4}}{20}=0.1\times10^{-4}\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរគឺ $I=0.1\times10^{-4}\text{A}$

ខ. រកទិសដៅកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារលោហៈ

ប្រើវិធានបាតដៃស្តាំ: ដាក់ម្រាមដៃទាំង៤តាមទិសដៅចរន្តអាំងខ្លី ក្តោបទៅក្រោមតាមទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដែលទើបនឹងបង្កើតថ្មី មេដៃកន្ទែកបង្ហាញពីទិសដៅទៅស្តាំ(តាមទិសដៅវិជ្ជមាន)បង្ហាញពីទិសដៅនៃកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារខ្សែចម្លង ។

- គណនាកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារលោហៈ

តាមរូបមន្ត : $F_m = BIl = B\left(\frac{|E|}{R}\right)l = B\left(\frac{Bvl}{R}\right)l = \frac{B^2vl^2}{R}$

ដោយ : $B = 10\text{mT} = 10^{-2}\text{T}$

$: v = 1\text{m/s}$

$: l = 2cm = 2\times10^{-2}\text{m}$

$:\text{R}=20\Omega$

យើងបាន $F_m = \frac{\left(10^{-2}\right)^2(1)\left(2\times10^{-2}\right)^2}{20} = 0.2\times10^{-8}\text{N}$

ដូចនេះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារលោហៈគឺ $F_m = 0.2\times10^{-8}\text{N}$ ។

គ. គណនាសំទុះរបស់របារលោហៈ

តាមច្បាប់ទី២ញូតុនចំពោះរបារលោហៈ: $\vec{F}_m + \vec{T} = m\vec{a}$

តម្លៃ : $F_m - T = ma$ (១)

- រក $\vec{T} = ?$

តាមច្បាប់ទី២ញូតុនចំពោះដុំម៉ាស: $\vec{T} + \vec{P} = M\vec{a}$

តម្លៃ : $T - P = Ma$

នាំឲ្យ : $T = Ma + P$ យកជំនួស(១)

យើងបាន : $F_m - (Ma + P) = ma$

$$F_m - P = a(M + m)$$

$$a = \frac{-F_m - P}{M + m}$$

ដោយ : $F_m = 0.2\times10^{-8}\text{N}$

$: P = Mg = 0.3\times10 = 3\text{N}$

នាំឲ្យ : $a = \frac{-0.2\times10^{-8} - 3}{0.3 + 0.2} = -6\text{m/s}^2$

ដូចនេះសំទុះរបស់របារលោហៈគឺ $a = -6\text{m/s}^2$ (មានទិសដៅទៅឆ្វេង) ។

ផ្នែកលំហាត់អនុវត្ត

1) របុំខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន១ជុំ មានរាងជារង្វង់ និងផ្ទៃ $2cm^2$ ហើយត្រូវបានដាក់ស្របនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 5×10^3T ។

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់រង្វង់នោះ ។

ខ. បើសិនជាគេបានធ្វើឲ្យផ្ទៃនៃរបុំនោះឲ្យកែងនឹងវិចទ័រ $\vec{B}$ តើនឹងមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃនៃរបុំខ្សែចម្លងដែរឬទេ ? តើបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនោះមានតម្លៃប៉ុន្មាន ?

គ. បើសិនជាគេបានបម្រែបម្រួលប្លង់នៃផ្ទៃរបស់របុំនោះ ដោយឲ្យវិចទ័រផ្ទៃនៃរបុំខ្សែចម្លង និងវិចទ័រ $\vec{B}$ បង្កើតបានមុំ 30^0 ។ ចូរគណនាបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ផ្ទៃនៃរបុំខ្សែចម្លង។

ឃ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីចំពោះចំណុច(ខ)និង (គ) ដោយគេប្រើរយៈពេលនៅក្នុងប្រែប្រួលមុំនោះ $1.2ms$ ។

ង. គណនាចរន្តអាំងឌុីចំពោះករណីចំណុច(ខ) និង(គ) នៅពេលដែលគេភ្ជាប់សៀគ្វីនោះទៅនឹងអំពូលមានរេស៊ីស្តង់ 12Ω ។

2) របុំនៃខ្សែភ្លើងមានរាងជារង្វង់ចំនួន1ជុំ និងមានផ្ទៃ $10cm^2$ ត្រូវបានដាក់ឲ្យកែងនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលកើនឡើងពី $0.50T$ ទៅ $2.50T$ ក្នុងរយៈពេល $1.00s$ ។

ក. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដើម ភ្លុចម៉ាញេទិចស្រេច និង បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច ។

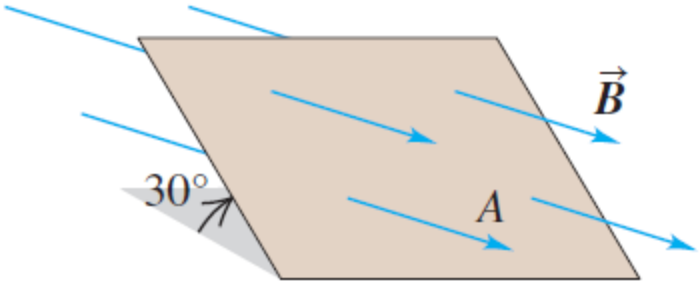
ខ. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែរបុំនៃខ្សែភ្លើង ។

គ. គណនាចរន្តអាំងឌុីនៅពេលដែលខ្សែនៃវង់ភ្ជាប់ទៅសៀគ្វីបិទមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ 2Ω ។

3) ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $\vec{B}$ មានទិសស្របនឹងប្លង់ដេក និងត្រូវបានឆ្លងផ្ទៃ $A=3.0cm^2$ មួយដែលគេបានដាក់បញ្ជិតធៀបនឹងប្លង់ដេកបង្កើតបានមុំ 30° ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម ។ បើសិនជាភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ផ្ទៃនោះមានតម្លៃ $\Phi_B=+0.90mWb$ ចូរគណនា ៖

ក. តម្លៃនៃមុំ (α) ដែលបង្កើតឡើងដោយវិចទ័រផ្ទៃ(វិចទ័រដែលកែងនឹងប្លង់នៃផ្ទៃ A) និងវិចទ័រដែនម៉ាញេទិច និង

ខ. តម្លៃដែនម៉ាញេទិចនោះ ។



4) វង់បិទនៃខ្សែចម្លងមួយមានផ្ទៃ 0.090m^2 ដំបូងស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានតម្លៃ 3.80T កែងទៅប្លង់នៃវង់ខ្សែចម្លង ហើយតម្លៃដែនម៉ាញេទិចនេះត្រូវបានថយចុះនៅអត្រាថេរ $\frac{\Delta B}{\Delta t} = -0.190\ \text{T/ s}$ ។

ក. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងខ្សែចម្លង។

ខ. ប្រសិនបើវង់ខ្សែចម្លងនេះមានរេស៊ីស្តង់ 0.60Ω ចូរគណនាចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងវង់ខ្សែចម្លង។

5) នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍រូបវិទ្យាមួយ រមុំខ្សែភ្លើងមួយមាន ២០០ជុំ មានផ្ទៃ 12cm^2 ត្រូវបានបង្វិលក្នុងរយៈពេល 0.040s ពីទីតាំងមួយដែលប្លង់របស់វាកែងទៅដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី ទៅទីតាំងដែលប្លង់របស់វាស្របទៅនឹងទីវាលដែនម៉ា ញេទិចរបស់ផែនដីដែលមានតម្លៃ $6.0\times10^{-5}\text{T}$ ។

ក. គណនាភ្លូចម៉ាញេទិចសរុបឆ្លងកាត់រមុំមុនពេលវាវិល និងបន្ទាប់ពីវាវិល។

ខ. តើកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf)មធ្យមដែលត្រូវបានបង្កើតក្នុងរមុំខ្សែចម្លងនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

6) វង់បិទនៃរមុំខ្សែភ្លើងមួយមានកាំ 12.0cm និងដាក់នៅក្នុងប្លង់ដេក xy ដែលស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $1.5\ \text{T}$ មានទិសដៅឡើងលើតាមអ័ក្ស z វិជ្ជមាន។

ក. ប្រសិនរមុំនៃខ្សែភ្លើងនេះត្រូវបានទាញចេញផុតពីតំបន់នៃដែនម៉ាញេទិចនោះ នៅក្នុងចន្លោះពេល $2.0\ \text{ms}$ ចូររក កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) មធ្យម ដែលនឹងត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងរមុំនៃខ្សែក្នុភ្លើងនៅក្នុងចន្លោះពេលនោះ។

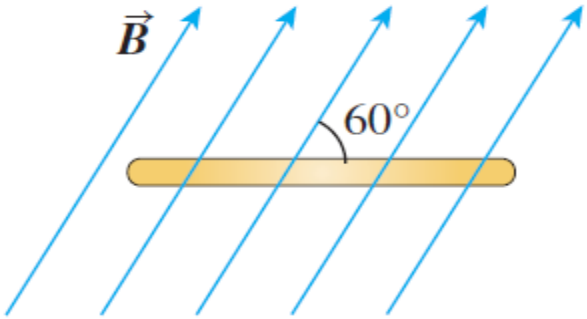
ខ. ប្រសិនបើ គេមើលរមុំខ្សែភ្លើងពីលើពីខាងលើ តើបង្កើតចរន្តនៅក្នុងរមុំខ្សែភ្លើង(ឬចរន្តអាំងឌុី) មានទិសដៅដូចទ្រនិចនាឡិកាឬ ច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា?

7) រមុំខ្សែចម្លង១មានកាំ 4.00cm និងរុំដោយខ្សែចម្លង 500ជុំ បិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិកឯកសណ្ឋានដែលប្រែប្រួលអាស្រ័យនឹងពេល តាងដោយកន្សោម $B=(0.012\text{T/s})t+(3.00\times10^{-5}\text{T/s}^4)t^4$ ។ រមុំខ្សែចម្លងនេះត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ 600Ω និងប្លង់នៃរមុំនេះត្រូវបានដាក់កែងទៅនឹងដែនម៉ាញេទិចនោះ ។ ដោយមិនគិតរេស៊ីស្តង់របស់រមុំ ចូររក៖

ក. កន្សោមកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីជាអនុគមន៍នៃពេល និង

ខ. តម្លៃចរន្តដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរនៅខណៈ $t=5.00\text{s}$ ។

8) បន្ទះដែករាងជារង្វង់នៃកាំ 75cm បិតនៅកន្លែងមួយដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។ ដែនម៉ាញេទិចនេះប្រែប្រួលធៀបនឹងពេលវេលាតាងដោយកន្សោម $B(t)=(1.4\text{T})e^{-\frac{t}{0.057\text{s}}}$ ។



ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងបន្ទះដែកជាអនុគមន៍នៃពេលវេលា។

ខ. តើនៅខណៈពេលណា ទើបកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងបន្ទះដែកស្មើនឹង $\frac{1}{10}$ នៃតម្លៃនៅខណៈដើមរបស់វា?

គ. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វីដែលរត់នៅក្នុងទិសដៅវង់នៅក្នុងបន្ទះដែក (មើលពីខាងលើបន្ទះដែកនោះ)។

9) រង្វង់នៃលួសដែកមានកាំ 165.0cm ប៉ុន្តែកាំរបស់វាគឺត្រូវបានថយចុះនៅអត្រាថេរ 12.0cm /s ដោយសារតែការទាញបង្រួមវានៅចុងទាំងពីរនៃខ្សែលួសនោះ។ រង្វង់ត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានថេរ និងឆ្លងកាត់កែងទៅនឹងប្លង់នៃខ្សែលួសនោះដែលមានតម្លៃ 0.500 T ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែលួស នៅខណៈ 2s រង្វង់នៃលួសត្រូវបានចេញផុតពីដែនម៉ាញេទិចភ្លាម ។

ខ. រកទិសដៅចរន្តអាំងឌ្វីនៅក្នុងរង្វង់នៃខ្សែលួស ។

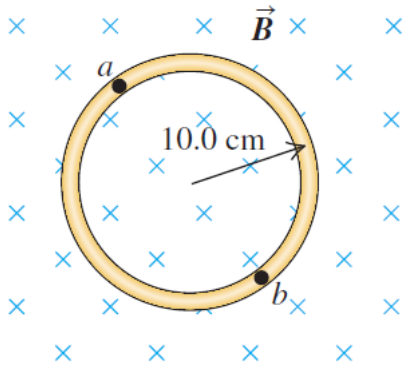
10)រមុំនៃស៊ុមខ្សែចម្លងរាងចតុកោណ មានចំនួនស្មៀចំនួន ៨០ជុំ និងមានវិមាត្រ 25.0cm×40.0cm ។ ប្លង់នៃស៊ុមត្រូវបានបង្វិលពីកទីតាំងមួយដែលជាកន្លែងមានមុំ 37.0° ជាមួយដែនម៉ាញេទិច 1.10 T ទៅទីតាំងដែលកែងទៅនឹងដែនម៉ាញេទិចនេះ។ ការបង្វិលត្រូវចំណាយពេល 0.060s ។ តើកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf)អាំងឌ្វីមធ្យមនៅក្នុងស៊ុមមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

11)រមុំខ្សែចម្លងរាងជារង្វង់មូលមួយមានកាំ 2.5cm និង 150 ជុំ ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានតម្លៃ0.060T ហើយវិលដោយល្បឿនមុំ 440 ជុំក្នុង១នាទី។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf)អាំងឌ្វីអតិបរមានៃរមុំនេះ។

12)ម៉ាស៊ីនភ្លើងតូចមួយត្រូវបានបង្កើតចរន្តអគ្គិសនីសម្រាប់ប្រើប្រាស់ ដោយសារការវង្វិលនៃស៊ុមខ្សែចម្លងនៅក្នុងឌីណាម៉ូមួយ ។ នៅផ្នែកមួយក្នុងឌីណាម៉ូមានស៊ុមខ្សែចម្លងមានរាងជាកាអ៊ែមានចំនួនស្មៀនៃខ្សែ

ចម្លងចំនួន ១២០ជុំ និងជ្រុងប្រវែង1.60cm ហើយត្រូវបានវិលនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច 0.075T ។ តើល្បឿនមុំនៃការវង្វិលស៊ុមគួរតែមានតម្លៃប៉ុន្មានដើម្បីបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf)អតិបរមា 24.0 mV ?

13) ខ្សែភ្លើងរាងវង់មួយត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន(ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ។ ដែនម៉ាញេទិចនោះមានទិសដៅចូលទៅក្នុងប្លង់នៃផ្ទៃទំព័រ ។ កំណត់ទិសដៅ (ស្របទ្រនិចនាឡិកា ឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា)នៃចរន្តអាំងឌុីនៅពេល៖

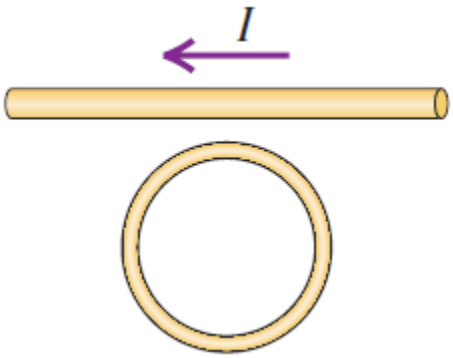


ក. B កើនឡើង

ខ. B ថយចុះ និង

គ. B គឺថេរ (ពន្យល់ពីហេតុផលរបស់អ្នក)។

14)ចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែត្រង់(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)ត្រូវបានកំណត់ដោយសមីការ $I(t) = I_o e^{-bt}$ ដែល $b > 0$ ។ រកទិសដៅ(ស្របទ្រនិចនាឡិកា ឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា)នៃចរន្តអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ។

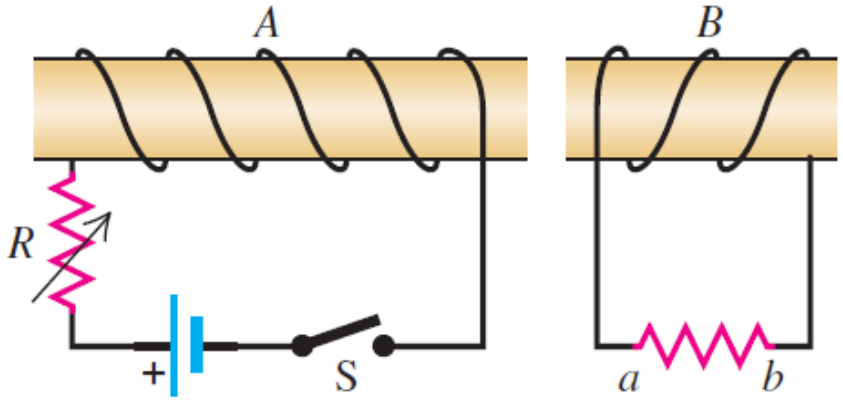


15)ចូរប្រើប្រាស់ច្បាប់ឡិន ដើម្បីកំណត់ទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ដែលមានគោល ab ចំពោះប្រព័ន្ធសៀគ្វីដូចក្នុងរូបភាពខាងក្រោម នៅពេល៖

ក. កុងតាក់ S ត្រូវបានបើក បន្ទាប់ពីបានបិទអស់រយៈពេលជាច្រើននាទី។

ខ. បង្ខិតសៀគ្វី B ទៅជិតសៀគ្វី A នៅពេលដែលបិទកុងតាក់អស់រយៈពេលជាច្រើននាទី។

គ. តម្លៃរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរR ត្រូវបានថយចុះ ខណៈពេលដែលកុងតាក់នៅតែបិទ ។

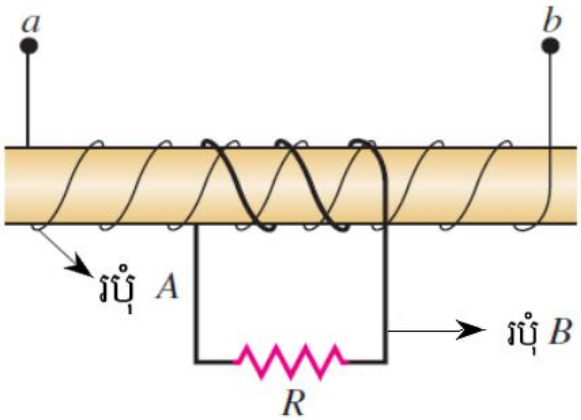


16)បំពង់ក្រដាសកាតុង ត្រូវបានរុំពីលើដោយរបុំខ្សែចម្លងពីរវង់ដែលមានអ៊ីសូឡង់ និងមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម ។ ចុងទាំងពីរ a និង b នៃរបុំ A អាចនឹងត្រូវបានភ្ជាប់ទៅថ្មពិលនិងកុងតាក់បិទបើកដើម្បីផ្តាច់ចរន្ត ឬភ្ជាប់ចរន្ត ។ បញ្ជាក់ថា តើចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែ B រត់ពីឆ្វេងទៅស្តាំ ឬពីស្តាំទៅឆ្វេង ក្នុងកាលៈទេសៈដូចខាងក្រោមៈ

ក. ចរន្តនៅក្នុងរបុំ A កើនឡើងដោយរត់ពី a ទៅ b

ខ. ចរន្តនៅក្នុងរបុំ A ថយចុះ ដោយរត់ពី b ទៅ a និង

គ. ចរន្តនៅក្នុងរបុំ A រត់ពី b ទៅ a ត្រូវបានថយចុះ។

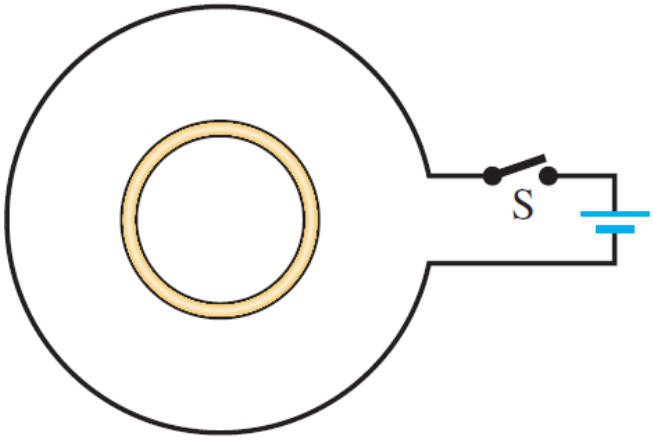


17)ចិញ្ចៀនរាងជារង្វង់តូចមួយនៅខាងក្នុងខ្សែចម្លងរាងរង់ធំជាងដែលត្រូវបានភ្ជាប់ទៅអាគុយ និងកុងតាក់ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម។ ប្រើច្បាប់ឡិន រកទិសដៅចរន្តអាំងឌុីដែលបង្កើតក្នុងចិញ្ចៀនចំពោះៈ

ក. បន្ទាប់កុងតាក់ S ត្រូវបានបិទ

ខ. បន្ទាប់ពីកុងតាក់ S ត្រូវបានបិទអស់រយៈពេលយូរ និង

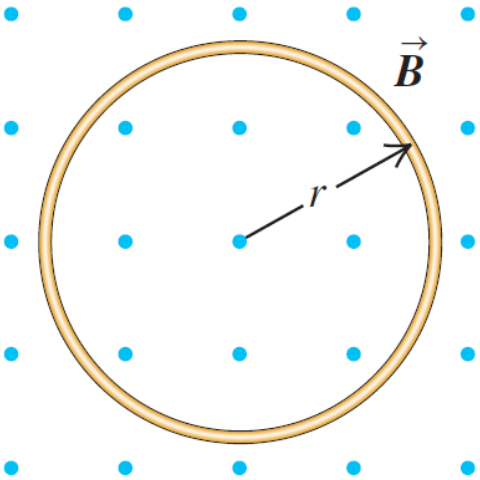
គ. បន្ទាប់ពីកុងតាក់ S ត្រូវបានបើកម្តងទៀតបន្ទាប់ពីត្រូវបានបិទអស់រយៈពេលយូរ ។



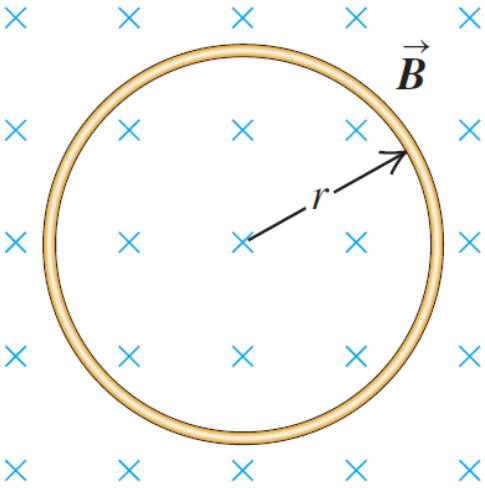
18)ខ្សែភ្លើងមានរាងជារង្វង់មានកាំ $r=0.048\text{m}$ និងរេស៊ីស្តង់ $R=0.16\Omega$ ស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម។ ដែនម៉ាញេទិចនោះមានទិសដៅក្រៅ និងមានតម្លៃដំបូងគឺថេរ 8.00T និងកំពុងថយចុះនៅអត្រា $\frac{dB}{dt}=-0.68\text{T/s}$ ។

ក. តើចរន្តអាំងឌុចដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែមានទិសដៅដូចនឹងទ្រនិចនាឡិកា ឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា?

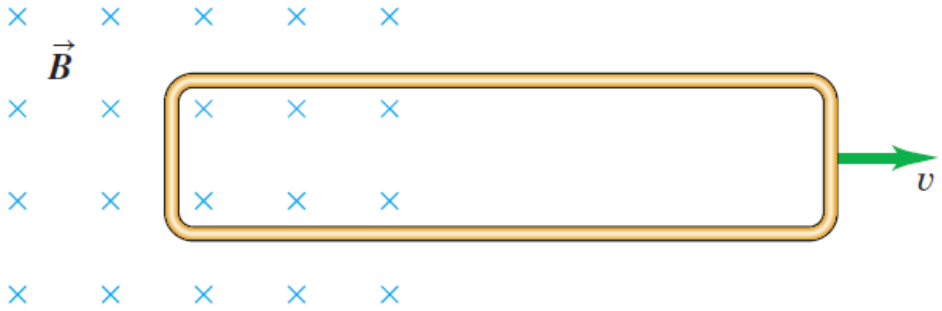
ខ. គណនាអនុភាពអគ្គិសនីដែលស៊ីដោយខ្សែចម្លង។



19)រង្វង់នៃលួសមានកាំ $r=0.025\text{m}$ និងរេស៊ីស្តង់ $R=0.39\Omega$ ស្ថិតនៅក្នុងតំបន់មានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូប ។ ដែនម៉ាញេទិចមានទិសដៅចូលទៅក្នុងផ្ទៃនៃប្លង់ ។ នៅខណៈ $t=0\text{s}:B=0\text{T}$ និងដែនម៉ាញេទិចចាប់ផ្តើមកើនឡើងជាមួយនឹងពេល $B(t)=\left(0.390\text{T/s}^3\right)t^3$ ។ ចូររកចរន្តនៅក្នុងរង្វង់នៃលួស(តម្លៃ និងទិសដៅ)នៅពេលដែល $\frac{dB}{dt}=1.33\text{T/s}$ ។



20) ស៊ុមខ្សែចម្លងរាងចតុកោណមួយមានវិមាត្រ $1.50\text{cm}\times 8.00\text{cm}$ និងរេស៊ីស្តង់ $R=0.60\Omega$ កំពុងត្រូវបានទាញទៅខាងស្តាំចេញពីតំបន់នៃដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន។ ដែនម៉ាញេទិចមានតម្លៃ $B=3.50\text{T}$ និងទិសដៅចូលទៅក្នុងប្លង់ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម។ នៅខណៈ 1s ដែលទាញចេញពីដែនម៉ាញេទិចនោះស៊ុមមានល្បឿន ចូរគណនានិងបញ្ជាក់ពីទិសដៅចរន្តអាំងឌុីដែលបង្កើតនៅក្នុងស៊ុម ។

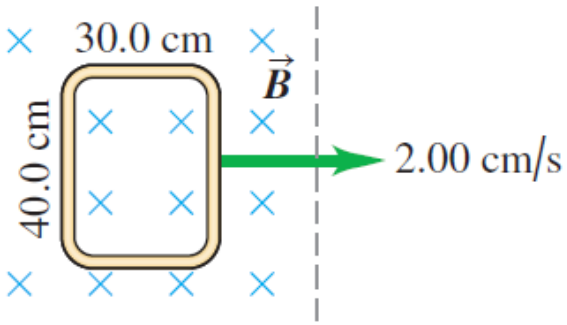


21) របុំខ្សែចម្លងរាងចតុកោណកែងមួយមានវិមាត្រ $30.0\text{cm}\times 40.0\text{cm}$ ស្ថិតនៅទីតាំងដែលមានដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 1.25T មានទិសដៅចូលទៅក្នុង(ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។ របុំនេះត្រូវបានទាញចេញ និងមានទិសដៅដែនម៉ាញេទិចដោយល្បឿនថេរ $v=2.00\text{cm/s}$ ។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) អាំងឌុីបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងនេះនៅពេលដែលរបុំ៖

ក.មានផ្នែកទាំងអស់នៅខាងក្នុងដែន

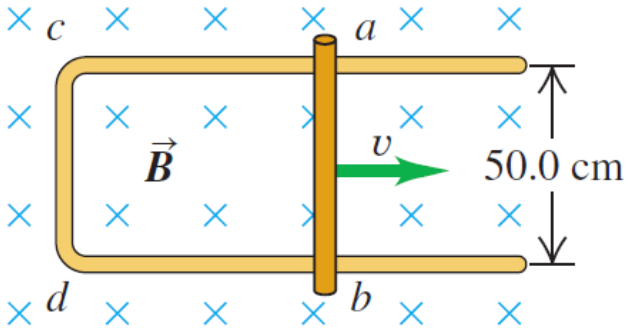
ខ. មានផ្នែកខ្លះនៅក្នុងដែន និង

គ. ផ្នែកទាំងអស់នៅខាងក្រៅដែនម៉ាញេទិច។



22)តើល្បឿននៃបម្លាស់ទីរបស់របារលោហៈមានតម្លៃប៉ុន្មាន ទៅស្តាំនៅលើទម្រពីរចម្ងាយពីគ្នា 1m មានប្លង់កែង និងស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.650T ដើម្បីបង្កើតតង់ស្យុងរវាងចុងទាំងពីរ 1.50V ។

23)របារលោហៈ ab (បង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម) បានផ្លាស់ទីនៅលើទម្រលោហៈពីរ ស្ថិតក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.80T មានទិសដៅកែងទៅនឹងប្លង់នៃទំព័រ។



ក. រកតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីនៅក្នុងរបារលោហៈ នៅពេលដែលវាត្រូវបានផ្លាស់ទីទៅស្តាំដោយល្បឿន 7.50m/s ។

ខ. កំណត់ទិសដៅចរន្តអាំងឌុីនៅក្នុងរបារលោហៈ ។

គ. ប្រសិនបើរេស៊ីស្តង់នៃសៀគ្វីបិទ *abdc* គឺ 1.50Ω ចូររកកម្លាំង (តម្លៃ និងទិសដៅ) ដែលត្រូវការដើម្បីរក្សាឲ្យរបារលោហៈទៅខាងស្តាំដោយល្បឿនថេរ 7.50m/s ។ សន្មតថាមិនគិតការកកិតនៃរវាងរបារលោហៈ។

ឃ. ប្រៀបធៀបអនុភាពមេកានិចធ្វើដោយកម្លាំង $P_{mechanics} = Fv$ ជាមួយនឹងអនុភាពកម្តៅបង្កើតឡើងនៅក្នុងសៀគ្វី $P_J = RI^2$ ។

24)របារដែកមានប្រវែង 1.50m ត្រូវបានទាញទៅខាងស្តាំដោយល្បឿនថេរ 5.0m/s កែងទៅនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.750T ស្ថិតនៅលើទម្រដែកស្របគ្នាពីដែលភ្ជាប់ចុងទាំងពីររបស់វាទៅនឹងរេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ 25.0Ω (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម) ។ ដោយសន្មតថា មិនរេស៊ីស្តង់នៃរបារ និងទម្រដែក។

ក. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) នៃសៀគ្វី។

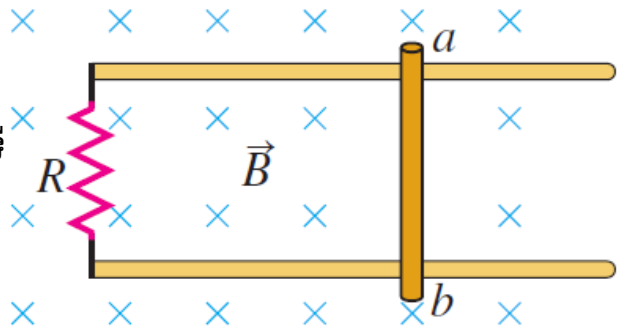
ខ. រកទិសដៅនៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី

(i) ដោយប្រើប្រាស់កម្លាំងម៉ាញេទិចមានអំពើលើរបារផ្លាស់ទី

(ii) ការប្រើប្រាស់ច្បាប់ផារ៉ាដេ

(iii) ការប្រើប្រាស់ច្បាប់ឡិន។

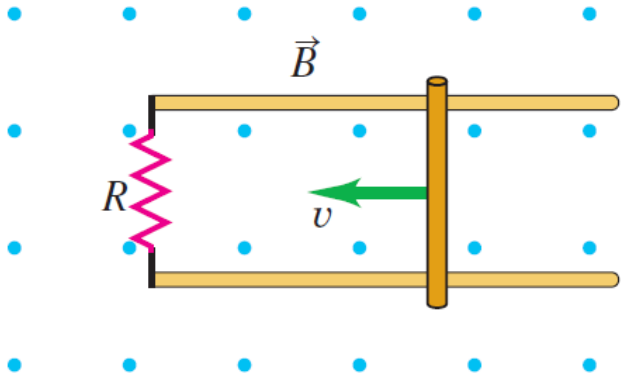
គ. គណនាចរន្តរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរនេះ។



25)របារដែកប្រវែង 0.360m ត្រូវបានទាញទៅខាងឆ្វេងដោយប្រើកម្លាំង F នៅលើទម្រដែកពីរស្របគ្នា ត ភ្ជាប់គ្នាដោយរេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ 45.0Ω (ដូចជាបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)ដែលបង្កើត បានជាសៀគ្វី១ ។ អ្នកអាចមិនគិតរេស៊ីស្តង់នៃរបារនិងទម្រដែក។ សៀគ្វីអគ្គិសនីនេះស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ា ញេទិច 0.650T មានទិសដៅចេញក្រៅ ។ នៅខណៈ ពេលដែលរបារកំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន 5.90m/s ចូរ៖

ក. រកទិសដៅចរន្តដែលកើតឡើងនៅក្នុងសៀគ្វីថា តើវារត់តាមទិសដៅដូចទ្រនិចនាឡិកា ឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា និង

ខ. គណនាអនុភាពនៃរបារ ។

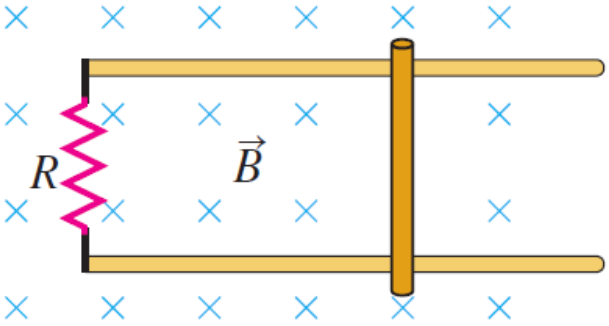


26)ចំពោះសៀគ្វីអគ្គិសនីដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពនៅក្នុងលំហាត់ទី25 ប៉ុន្តែរបារផ្លាស់ទៅស្តាំដោយ ល្បឿន v ។ ដូចបានរៀបរាប់នៅក្នុងលំហាត់25 របារមានប្រវែង 0.360m រេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ 45.0Ω និងដែនម៉ាញេទិច 0.650T ។

ក.តើចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីរត់ស្របនឹងទិសដៅទ្រនិចនាឡិកា ឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា?

ខ.គណនាអនុភាពនៃរបារដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់បំពេញកម្មន្តរបស់វា ។

27)របារដែកប្រវែង 0.250m ស្ថិតនៅលើទម្រដែកពីរស្របគ្នា តភ្ជាប់គ្នាដោយរេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ 6.00Ω (ដូចជាបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)ដែលបង្កើតបានជាសៀគ្វី១ ។ អ្នកអាចមិនគិតរេស៊ីស្តង់នៃ របារនិងទម្រដែក។ សៀគ្វីអគ្គិសនីនេះស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 0.650T មានទិសដៅចេញ ចូលក្នុង។ នៅខណៈ ពេលដែលរបារកំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន វាបានបង្កើតចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីមានទិស ដៅផ្ទុយពីទិសដៅវង្វិលទ្រនិចនាឡិកា 1.75A ។ ចូររកទិសដៅ និងតម្លៃល្បឿនបម្លាស់ទីរបស់របារ ។



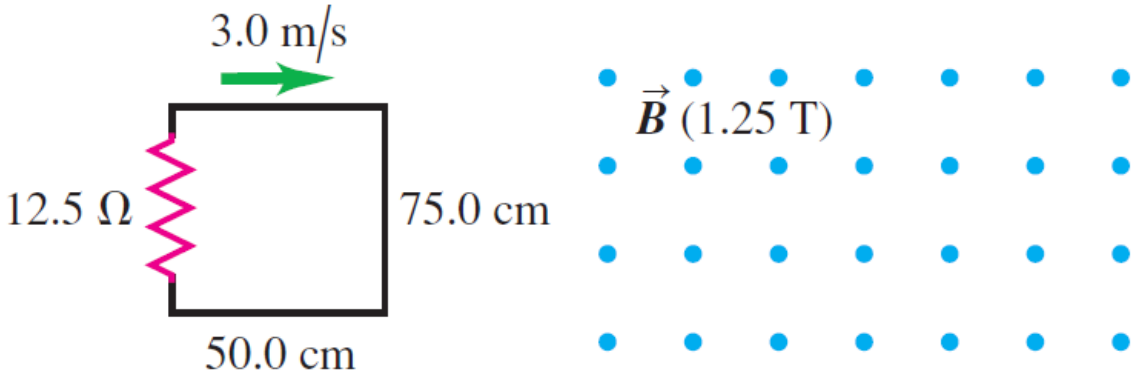
28)សៀគ្វីរាងចតុកោណត្រូវបានផ្លាស់ទីដោយល្បឿនថេរ 3.0m/s ចូលនិងឆ្លងកាត់ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន 1.25T មានទិសដៅដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម។ រកតម្លៃ និងទិសដៅចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី (ស្របទ្រនិចនាឡិកាឬច្រាស់ទ្រនិចនាឡិកា) ចំពោះករណីដូចខាងក្រោម៖

ក. សៀគ្វីចាប់ផ្តើមផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច

ខ. សៀគ្វីផ្លាស់ទីនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចទាំងស្រុង និង

គ. សៀគ្វីចាប់ផ្តើមផ្លាស់ទីចេញពីដែនម៉ាញេទិច ។

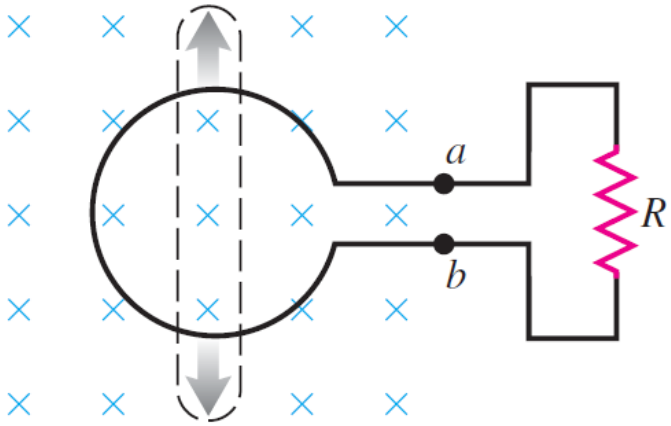
ឃ. គូសក្រាបនៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនេះជាអនុគមន៍នៃពេលវេលា រួមបញ្ចូលទាំងបីករណីខាងលើ ។



29)រង្វង់នៃខ្សែភ្លើង១មានអង្កត់ផ្ចិតប្រវែង 6.50cm ស្ថិតនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិក 1.35T មានទិសដៅចូលទៅក្នុងផ្ទៃនៃទំព័រដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម។ រង្វង់នៃខ្សែភ្លើងនេះត្រូវបានទាញនៅចំណុចចង្អុលបង្ហាញដោយព្រួញបង្កើតរហូតដល់ផ្ទៃរបស់ស្មើសូន្យក្នុងរយៈពេល 0.250 s ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) មធ្យមនៅក្នុងសៀគ្វី។

ខ. តើទិសដៅនៃចរន្តនៅក្នុង R ពី a ទៅ b ឬពី b ទៅ a? ចូរពន្យល់ហេតុផលរបស់អ្នក។



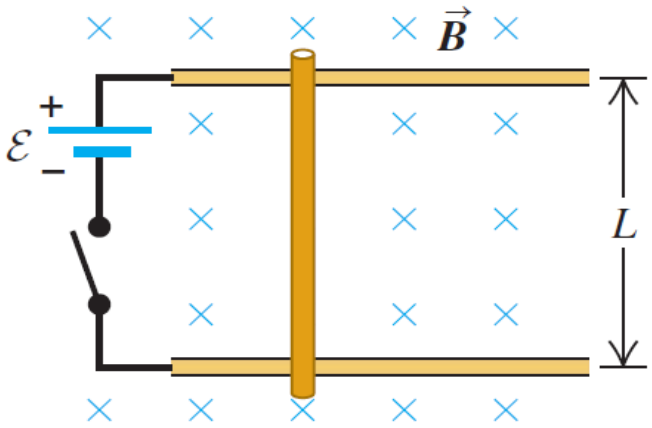
30)របារលោហៈប្រវែង 0.36m រអិលដោយមិនកកិតលើទម្រដែកផ្តេកពីរដូចដែលបានបង្ហាញរូបភាពខាងក្រោម។ ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន $B=1.5\text{T}$ មានទិសដៅទៅក្នុងផ្ទៃ ។ នៅចុងម្ខាងនៃទម្រដែកមានថ្មមួយដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ 12V និងកុងតាក់មួយ។ របារមានម៉ាស់ 0.90kg រេស៊ីស្តង់ 5.0Ω និងទម្រខ្សែចម្លងមិនត្រូវបានគិតរេស៊ីស្តង់ ។ ។ កុងតាក់ត្រូវបានបិទនៅខណៈ $t=0$ ៖

ក. គូសក្រាបល្បឿននៃរបារជាអនុគមន៍នឹងពេល

ខ. បន្ទាប់ពីកុងតាក់ត្រូវបានបិទភ្លាម តើសំទុះនៃរបារមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

គ. គណាតម្លៃសំទុះនៃរបារបើល្បឿនរបស់វាគឺ $v=2.0\text{m/s}$ និង

ឃ. គណនាល្បឿននៃរបារក្រោមឥទ្ធិពលរបស់កម្លាំងអគ្គិសនីចលកប្រភពនៃថ្មពិល ?

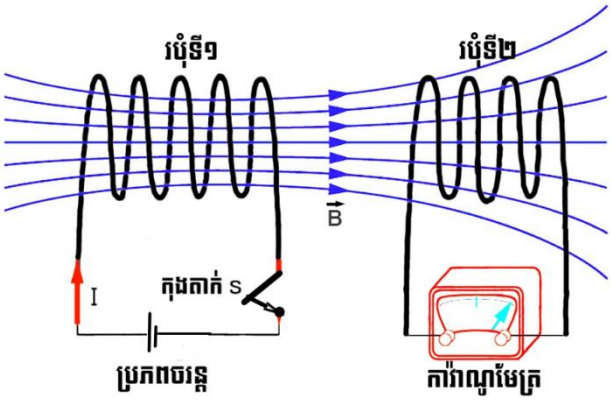


មេរៀនទី ៣ អូតូអាំងឌុចស្យុង

យើងបានសិក្សារួចមកហើយពីច្បាប់អាំងឌុចស្យុងរបស់លោកផារ៉ាដេ បង្ហាញពីការបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងមួយ ដោយមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងវា។ នៅក្នុងមេរៀននេះយើងនឹងសិក្សាបាតុភូតអាំងឌុចស្យុងដែលនាំឲ្យបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ នោះដោយពិនិត្យលើរបុំខ្សែចម្លងពីរដាក់នៅក្បែរគ្នា ដូចជានៅពេលដែលមានបម្រែបម្រួលចរន្តនៅក្នុងរបុំទី១ នាំឲ្យបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងរបុំទី២ ។ ទំនាក់ទំនងចន្លោះរវាងរបុំទាំងពីរនេះ ត្រូវបកស្រាយដោយ ***អាំងឌុចតង់ភ្លាប់*** ។ របុំខ្សែចម្លងទាំងពីរ នេះមានឈ្មោះថា ***អាំងឌុចទ័រ*** ។ មួយវិញទៀត គឺសិក្សាទៅលើការបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង១ នៅពេលដែលមានបម្រែបម្រួលចរន្តឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លង ឬអាំងឌុចទ័រខ្លួនឯងផ្ទាល់ ត្រូវបានបកស្រាយដោយ ***អាំងឌុចតង់ ឬអាំងឌុចតង់ផ្ទាល់ ។*** ជាចុងក្រោយគឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើ ***ថាមពលម៉ាញេទិច*** ដែលជាថាមពលដែលអាំងឌុចទ័រត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី ព្រមទាំងលក្ខណៈនៃអាំងឌុចទ័រនៅក្នុងសៀគ្វី ដូចជាសៀគ្វី RL និងសៀគ្វី LC ។

I. អំពើទៅនិញ្ញទៅមករបស់អាំងឌុចស្យុង ឬអាំងឌុចតង់ភ្លាប់

គេមានរបុំខ្សែចម្លងពីរដាក់នៅក្បែរគ្នាដូចរូបទី១ ដែលមានអំពើលើគ្នាទៅវិញទៅមកកំណត់ដោយ៖



រូបទី១៖ ទំនាក់ទំនងរវាងរបុំខាងស្តាំ និងរបុំខាងឆ្វេង

- ពេលកុងតាក់ចំហ S របុំខ្សែចម្លងខាងឆ្វេងមិនបានបង្កើតដែនម៉ាញេទិចទេ ។
- ពេលបិទកុងតាក់ S នាំឲ្យរបុំខាងឆ្វេងបង្កើតដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់និងបន្សាយឆ្លងកាត់របុំខាងស្តាំ ពេលនោះវាបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅខណៈគឺ

$$e_2 = -N_2 \frac{d\Phi_{B2}}{dt} \quad (1)$$

ចរន្តឆ្លងកាត់កាវ៉ាណូម៉ែត្រ(ដូចរូបទី១) ដែលអាស្រ័យនឹងបម្រែបម្រួលចរន្តនៅក្នុងរបុំខាងឆ្វេង។ ដោយផ្អែកលើទំនាក់ទំនងរវាងរបុំទាំង២ យើងទាញបានភ្លុចម៉ាញេទិចសរុបដែលឆ្លងកាត់របុំទី២ គឺសមាមាត្រនឹងចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី១ ($N_2\Phi_2 \propto i_1$) ដែលមានមេគុណសមាមាត្រ M_{21} ។

យើងបាន : $N_2\Phi_2 = M_{21}i_1$ (២)

នាំឲ្យ : $N_2 \frac{d\Phi_2}{dt} = M_{21}\frac{di_1}{dt}$ យកជំនួសក្នុង (1)

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំទី២ គឺ $e_2 = -M_{21}\frac{di_1}{dt}$ (៣)

យើងទាញបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីមធ្យមបង្កើតនៅក្នុងរបុំទី២ : $E_2 = -M_{21}\frac{\Delta I_{(1)}}{\Delta t}$ (៤)

ក្នុងករណីច្រាស់មកវិញនៅពេលដែលរបុំទី២ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពនៃចរន្តអគ្គិសនីប្រែប្រួល (i_2) យើងបាន៖ ភ្លុចសរុបដែលឆ្លងកាត់របុំទី១គឺ $N_1\Phi_1 = M_{12}i_2$ (៥)

កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈគឺ $e_1 = -M_{12}\frac{di_2}{dt}$ (៦)

កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីមធ្យមបង្កើតនៅក្នុងរបុំទី១ គឺ $E_1 = -M_{12}\frac{\Delta I_{(2)}}{\Delta t}$ (៧)

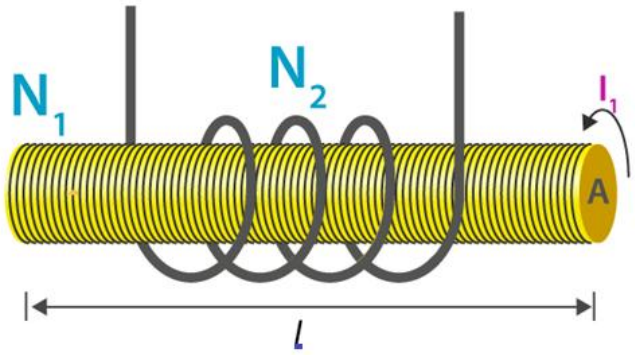
- តាមរយៈកាតពិសោធន៍ ទោះបីជារបុំទាំងពីរមិនមានលក្ខណៈដូចគ្នា $(identical)$ ឬភ្លុចឆ្លងកាត់មិនមានតម្លៃដូចគ្នាក៏ដោយ គឺអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទាំងពីរមានតម្លៃថេរ $M_{12} = M_{21} = M$ ។
  តាមសមីការ(២) និង(៥) ដូចនេះអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់គឺ $M = \frac{N_1\Phi_1}{i_2} = \frac{N_2\Phi_2}{i_1}$ (៨)

- M : អាំងឌុចតង់ភ្ជាប់ (H)
- M_{12} :អាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទី២ ទៅរបុំទី១ (H)
- M_{21} :អាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទី២ ទៅរបុំទី១ (H)
- Φ_1 : ភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់របុំទី១ (Wb)
- Φ_2 :ភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់របុំទី២ (Wb)
- N_1 :ចំនួនស្មៀនៃរបុំទី១(ជុំ)
- N_2 :ចំនួនស្មៀនៃរបុំទី២(ជុំ)
- i_1 : ចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី១ (A)
- i_2 :ចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី២ (A)
- $\Delta I_{(1)} = I_{2(1)} - I_{1(1)}$:បម្រែបម្រួលចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី១ (A)
- $\Delta I_{(2)} = I_{2(2)} - I_{1(2)}$:បម្រែបម្រួលចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី២ (A)
- $\Delta t = t_2 - t_1$:បម្រែបម្រួលរយៈពេល (s)
- $\frac{di_1}{dt}$:អត្រាចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី១ (A/s)
- $\frac{di_2}{dt}$:អត្រាចរន្តឆ្លងកាត់របុំទី២ (A/s)
- e_1 :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈនៃរបុំទី១ (V)
- e_2 :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈនៃរបុំទី២ (V)
- E_1 :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីមធ្យមនៃរបុំទី១ (V)
- E_2 :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីមធ្យមនៃរបុំទី២ (V)

ឧទាហរណ៍ទី១ សូលេណូអ៊ីត១មានផ្ទៃ $A = 0.10m^2$ ប្រវែង $l = 50.0cm$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន 200 ជុំ ។ របុំខ្សែចម្លង 3 ជុំ ត្រូវបានរុំនៅជុំវិញសូលេណូអ៊ីតនោះ (សូលេណូអ៊ីតនៅត្រង់ផ្ចិតរបស់របុំ) ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម។

ក. នៅពេលដែលសូលេណូអ៊ីតត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $i_1 = 5.00A$ តើអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងសូលេណូអ៊ីត និងរបុំមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង នៅពេលដែលចរន្តដែលឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតប្រែប្រួលនៅក្នុងអាត្រា $\frac{\Delta I}{\Delta t}=0.2\text{A/s}$ ។



ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

អាំងឌុចតង់ភ្លាប់ គឺជាទំនាក់ទំនងរវាងរបុំខ្សែចម្លងពីរ និងសម្គាល់អំពីលទ្ធភាពដែលចរន្តឆ្លងកាត់នៅក្នុងរបុំមួយ ហើយត្រូវបានបង្កើតភ្លុចម៉ាញេទិចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំមួយផ្សេងទៀត ។ នៅក្នុងលំហាត់នេះ ចរន្ត i_1 ត្រូវបានរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីត មានតម្លៃសមាមាត្រនឹងភ្លុចម៉ាញេទិចសរុបឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញសូលេណូអ៊ីតនោះ $N_2\Phi_{B2}$ ។ យើងទាញបាន $N_2\Phi_{B2}=M_{21}i_1$ នោះកន្សោមអាំងឌុចតង់ភ្លាប់គឺ $M_{21}=\frac{N_2\Phi_{B2}}{i_1}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះ ស្រាយលំហាត់នេះ យើងត្រូវប្រើរូបមន្តដូចជា៖

- ទំនាក់ទំនងភ្លុច និងអាំងឌុចតង់ភ្លាប់: $N_2\Phi_{B2}=Mi_1$
- កម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យម: $E_2=-M_{21}\frac{\Delta I_{(1)}}{\Delta t}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាអាំងឌុចតង់ភ្លាប់រវាងសូលេណូអ៊ី និងរបុំ នៅពេលដែលសូលេណូអ៊ីតត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $i_1=5.00\text{A}$

តាមរូបមន្ត : $N_2\Phi_2=M_{21}i_1$

នាំឲ្យ : $M_{21}=\frac{N_2\Phi_2}{i_1}$ (១)

តែ : $\Phi_2=B_1A_2=\left(\mu_o\frac{N_1i_1}{l}\right)A_2$

តាម(១): $M_{21}=M=\dfrac{N_2\left(\mu_o\dfrac{N_1 i_1}{l}\right)A_2}{i_1}=\mu_o\dfrac{N_1N_2A_2}{l}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\,\text{T.m/A}$

: $N_1=200$ ជុំ

: $N_2=3$ជុំ

: $A=0.10\text{m}^2$

: $l=50.0\text{cm}=0.50\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $M=\left(4\pi\times10^{-7}\,\text{Tm/A}\right)\dfrac{(200)(3)\left(0.10\text{m}^2\right)}{\left(50.0\times10^{-2}\text{m}\right)}=15.07\times10^{-5}\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងសូលេណូអ៊ីត និងរបុំគឺ $M=15.07\times10^{-5}\text{H}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង នៅពេលដែលចរន្តដែលឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតប្រែប្រួលនៅក្នុងអាត្រា $\dfrac{\Delta I_{(1)}}{\Delta t}=0.2\text{A/s}$

តាមរូបមន្ត : $E_2=-M_{21}\dfrac{\Delta I_{(1)}}{\Delta t}$

ដោយ : $M_{21}=M=15.07\times10^{-5}\text{H}$

: $\dfrac{\Delta I_{(1)}}{\Delta t}=\dfrac{\Delta I}{\Delta t}=0.2\text{A/s}$

យើងបាន : $E_2=-\left(15.07\times10^{-5}\text{H}\right)\left(0.2\text{A/s}\right)$

$=-7.54\times10^{-5}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករមធ្យមដែលបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងគឺ $E=-7.54\times10^{-5}\text{V}$ ។

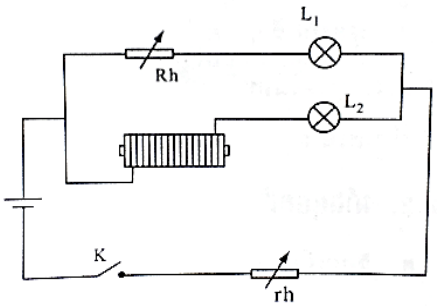
- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្គាត់***

យើងសង្កេតឃើញថាតម្លៃនៃអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់ M គឺ អាស្រ័យទៅនឹង $N_1\times N_2$ នៃចំនួនស្មៀនៃរបុំទាំងពីរ(សូលេណូអ៊ីត និងរបុំខ្សែចម្លងរុំព័ទ្ធជុំវិញ) ។ ត្រូវចងចាំថា អាំងឌុចតង់ភ្ជាប់នេះមិនអាស្រ័យទៅនឹងចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតទេ គឺវាស្រ័យតែលក្ខណៈធរណីមាត្ររវាងរបុំទាំងពីរ ឬលទ្ធភាពដែលរបុំមួយអាចបង្កើតភ្លុចម៉ាញេទិចនៅក្នុងរបុំមួយផ្សេងទៀត ។

II. <u>អូតូអាំងឌុចស្យុង</u>

1. <u>ពិសោធន៍បង្ហាញពីបាតុភូតអូតូអាំងឌុចស្យុង</u>

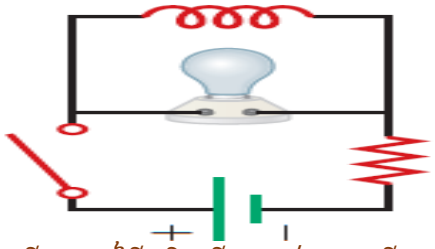
❖ ***ចំពោះការបិទសៀគ្វី:*** ពេលបិទកុង K តាក់ភ្លាម អំពូល L_2 ភ្លឺបន្តិចម្តងៗ និង L_1 ភ្លឺធម្មតា ព្រោះតាមច្បាប់ឡិនចំពោះបូប៊ីនបានចរន្តអាំងខ្លីចាប់



រូបទី២: សៀគ្វីអគ្គិសនីសម្រាប់បង្ហាញពីបាតុភូតអូតូអាំងឌុចស្យុងពេលបិទកុងតាក់

ផ្តើមបង្កើតឡើងនៅក្នុងបូប៊ីន ក្រោមបុព្វហេតុនៃការបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចកើនឡើង។ នៅពេលដែលបិទកុងតាក់យូរ ចរន្តដែលឆ្លងកាត់ បូប៊ីនមានតម្លៃថេរ មិនមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចនៅ ក្នុងបូប៊ីនទេ នាំឲ្យអំពូល L_2 ភ្លឺធម្មតា ។

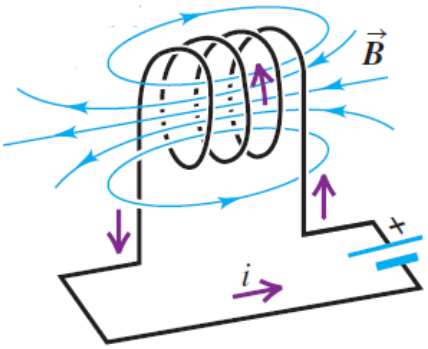
❖ ***ចំពោះការបើកសៀគ្វី:*** ពេលបើកកុងតាក់ភ្លាមអំពូលភ្លឺខ្លាំងខុសពីធម្មតាក្នុងរយៈពេលខ្លី ព្រោះចរន្តដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីថយចុះ ដែលធ្វើឲ្យបម្រែបម្រួលដែនម៉ាញេទិចត្រូវបានថយចុះ។ តាមច្បាប់ឡិន ចរន្តអាំងឌុីត្រូវបានបង្កើតយ៉ាងធំ ដើម្បីប្រឆាំងនឹងការថយចុះនៃដែនម៉ាញេទិច(បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចថយចុះ)ហើយចរន្តអាំងឌុីនោះក៏បានរត់ទៅចូលអំពូល ។



រូបទី៣៖ សៀគ្វីអគ្គិសនីសម្រាប់បង្ហាញពីបាតុភូតអូតូអាំងឌុចស្យុងពេលបើកកុងតាក់

2. **<u>អាំងឌុចតង់ផ្ទាល់(អាំងឌុចតង់)</u>**

នៅពេលដែលសៀគ្វីដែលមានសូលេណូអ៊ីតមួយត្រូវបានឆ្លងកាត់ចរន្តដែលប្រែប្រួល(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៤) វាត្រូវបានបង្កើតបានបម្រែបម្រួលភ្លុចឆ្លងកាត់ខ្លួនវាផ្ទាល់(សូលេណូអ៊ីត) ដូចនេះ ភ្លុចសរុបដែលឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត នេះសមាមាត្រនឹងតម្លៃចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន ហើយមានមេគុណសមាមាត្រតាងដោយអាំងឌុចតង់ផ្ទាល់ (L) ។



រូបទី៤៖ បូប៊ីនឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត i បង្កើតភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់វាផ្ទាល់

យើងបាន : $N\Phi = Li$ (៩)

នាំឲ្យ : $L = \frac{N\Phi}{i} = \frac{NBA}{i} = \frac{N\left(\frac{\mu_o Ni}{l}\right)A}{i} = \mu_o \frac{N^2 A}{l}$ ។

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីនគឺ $L = \mu_o \frac{N^2 A}{l}$ (១០)

- L: អាំងឌុចតង់ (H)
- $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{T.m/A}$: ជម្រាបម៉ាញេទិច
- N : ចំនួនស្មៀនៃរបុំ (ជុំ)
- $A = \pi R^2 = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$:ផ្ទៃនៃសូលេណូអ៊ីត $\left(\mathrm{m}^2\right)$
- l : ប្រវែងសូលេណូអ៊ីត (m)

❖ ***<u>អាំងឌុចតង់</u>*** គឺជាលក្ខណៈធរណីមាត្រនៃរបុំខ្សែចម្លងដែលត្រូវបានប្រែប្រួលចរន្តអគ្គិសនី និងបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីនៅក្នុងរបុំរបស់វាផ្ទាល់ ឬរបុំណាមួយ ។

3. **<u>កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុី</u>**

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ: $e=-N\frac{d\Phi}{dt}$

យើងមាន(៥): $N\Phi=Li$ (ធ្វើដេរីវ៉ែអង្គទាំងពីរ)

នាំឲ្យ : $N\frac{d\Phi_B}{dt}=L\frac{di}{dt}$

យើងបាន : $e=-L\frac{di}{dt}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុីខណៈគឺ $\boxed{e=-L\frac{di}{dt}}$ (១១)

យើងបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុីមធ្យមគឺ $\boxed{E=-L\frac{\Delta I}{\Delta t}}$ (១២)

- e :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីខណៈនៃរបុំ (V)
- L: អាំងឌុចតង់ (H)
- $\frac{di}{dt}$:អត្រាចរន្តឆ្លងកាត់របុំ (A/s)
- E :កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីមធ្យមនៃរបុំ (V)
- $\Delta I=I_2-I_1$:បម្រែបម្រួលចរន្តឆ្លងកាត់របុំ (A)
- $\Delta t=t_2-t_1$:បម្រែបម្រួលរយៈពេល(s)

ឧទាហរណ៍ទី២ គេមានបូប៊ីនមួយដែលត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងមាន N ស្តៀ និងប្រវែង l ។ សន្មតថា ត្រូវបានរុំដោយរីកបានប្រវែង l ដែលនាំឲ្យវាក្លាយទៅជាបូប៊ីនវែង ឬសូលេណូអ៊ីត ។ គេឲ្យ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}SI$

ក. បង្ហាញកន្សោមរូបមន្តអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតនេះ។

ខ. គណនាតម្លៃអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតនេះ បើសិនជាគេរុំវាដោយខ្សែចម្លងដែលមានចំនួនស្តៀ 300 ប្រវែង 25.0cm និងមានផ្ទៃ $A=4.00cm^2$ ។

គ. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតនេះផ្ទាល់ ប្រសិនបើវាត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីមានអត្រាថយចុះជាមធ្យមធៀបនឹងពេលចំនួន 50.0A/s ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងដឹងហើយថានៅពេលដែលចរន្តវត់ឆ្លងកាត់បូប៊ីន នាំបូប៊ីននោះបង្កើតនូវចរន្តអាំងឌុី ដែលមានតួនាទីដើម្បីប្រឆាំងនឹងការកើនឡើងនៃចរន្តដែលគេផ្តល់ឲ្យបូប៊ីននោះបន្ថែមទៀត និង បង្កើតភ្លុចដោយផ្ទាល់ ដែលមានតម្លៃ $\phi=LI$ ។ តាមការពិសោធន៍បូប៊ីននោះមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ ដែលតាងដោយ $\varepsilon=-L\frac{di}{dt}$ ដែល L តាងអោយអាំងឌុចតង់របស់បូប៊ីន។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីគណនារកតម្លៃនៃអញ្ញាត់មួយចំនួនក្នុងលំហាត់នេះយើងត្រូវប្រើរូបមន្តមួយចំនួនដូចជា:

- អាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីន: $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$
- កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ: $\varepsilon=-L\frac{di}{dt}$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

យើងមាន: $\phi=N\phi_o=NBA=\left(\mu_o\frac{N^2I}{l}\right)A$ (១) និង $\phi=LI$ (២)

តាម(១) និង(២): $\left(\mu_o\frac{N^2I}{l}\right)A=LI\Rightarrow L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$.

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$ ។

ខ. គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតនេះ បើសិនជាគេរុំវាដោយខ្សែចម្លងដែលមានចំនួនស្មៀ 300 ប្រវែង 25.0cm និងមានផ្ទៃ $A=4.00\text{cm}^2$

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$ (ជម្រាបម៉ាញេទិច)

: $N=300$ (ចំនួនស្មៀសរុបរបស់សូលេណូអ៊ីត)

: $A=4.00\text{cm}^2=4\times10^{-4}\text{m}^2$ (ផ្ទៃរបស់សូលេណូអ៊ីត)

: $l=25.0\text{cm}=0.25\text{m}$ (ប្រវែងសរុបរបស់សូលេណូអ៊ីត)

យើងបាន : $L=(4\pi\times10^{-7}\,\text{T}\cdot\text{m/A})\frac{300^2}{25.0\times10^{-2}\,\text{m}}(4.00\times10^{-4}\,\text{m}^2)$

$=1.81\times10^{-4}\,\text{T}\cdot\text{m}^2/\text{A}=0.181\text{ mH}$

ដូច្នេះអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $L=0.181\text{mH}$ ។

គ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតនេះផ្ទាល់ ប្រសិនបើវាត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយអត្រាថយចុះនៃចរន្តអគ្គិសនីធៀបនឹងពេលចំនួន 50.0A/s

តាមរូបមន្ត : $\varepsilon=-L\frac{di}{dt}$

ដោយ : $L=0.181\text{mH}$ (អាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត)

: $\frac{di}{dt}=-50.0\text{A/s}$ (អត្រាចរន្តក្នុងរយៈពេលណាមួយ)

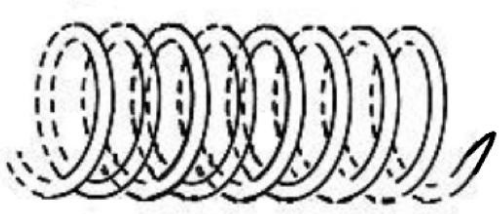
យើងបាន : $\varepsilon=-0.181(-50.0)=9.05\text{mV}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតនេះផ្ទាល់គឺ $\varepsilon=9.05\text{mV}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សេងៗ***

យើងសង្កេតឃើញថាតម្លៃនៃអាំងឌុចតង់មិនអាស្រ័យទៅនឹងចរន្តដែលឆ្លងកាត់ខ្សែសូលេណូអ៊ីតនោះទេ ដោយផ្អែកលើទំនាក់ទំនង $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$ ប៉ុន្តែកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ គឺអាស្រ័យទៅនឹងអាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីត ដោយផ្អែកលើទំនាកទំនង $e=-L\frac{di}{dt}$ ។

4. <u>សៀគ្វីគ្មានអាំងឌុចតង់</u>



រូបទី៥៖ បូប៊ីនគ្មានអាំងឌុចតង់

យើងដឹងហើយថា គ្រប់បូប៊ីនទាំងអស់សុទ្ធតែមានអាំងឌុចតង់ផ្ទាល់របស់វា ។ ដើម្បីបង្កើតបូប៊ីនមួយដែលគ្មានអាំងឌុចតង់ យើងត្រូវបត់ខ្សែចម្លងជាពីរ មុននឹងយកវាទៅរុំធ្វើជាបូប៊ីន ដែលធ្វើឲ្យភ្លុចម៉ាញេទិចដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែចម្លងនីមួយៗប្រឆាំងគ្នា ។

III. <u>ថាមពលម៉ាញេទិច:</u>

ដើម្បីឲ្យចរន្តរត់នៅក្នុងបូប៊ីន(ឬរុំខ្សែចម្លង) លុះត្រាតែផ្តល់ថាមពលអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីន និងនៅពេលដែលបូប៊ីនត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីនោះវាផ្ទុកថាមពលមួយដែលមានឈ្មោះថា ***ថាមពលម៉ាញេទិច*** ។ បើសិនជាចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនកើនឡើង នោះបូប៊ីនបង្កើនមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់បូប៊ីនឬ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្លី នាំឲ្យមានបម្រែបម្រួលប៉ូលតង់ស្យែលរវាងគោលទាំងពីរនៃបូប៊ីន :

$$\boxed{V_{ab}=L\frac{di}{dt}} \quad (\text{១៣})$$

យើងបានអានុភាពអគ្គិសនីនៅខណៈណាមួយដែលទទួលដោយបូប៊ីនគឺ $p=V_{ab}i=Li\frac{di}{dt}$ ។

នាំឲ្យថាមពលនៃបូប៊ីននៅខណៈ dt គឺ $dE_L=pdt=\left(Li\frac{di}{dt}\right)dt=Lidi$

ដើម្បីគណនាថាមពលសរុបដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីន យើងត្រូវធ្វើអាំងតេក្រាលកំណត់ចំពោះកន្សោមចរន្តដែលរត់ពីតម្លៃសូន្យ ទៅតម្លៃចរន្តដែលថេរនៅក្នុងបូប៊ីន I

យើងបាន : $E_L=\int_0^I dE_L=\int_0^I Lidi=L\left[\frac{1}{2}i^2\right]_0^I=L\left(\frac{1}{2}I^2-\frac{1}{2}0\right)=\frac{1}{2}LI^2$

ដូចនេះថាមពលដែលស្តុកទុកនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ $\boxed{E_L=\frac{1}{2}Li^2}$ (១៤)

- V_{ab} : តង់ស្យុងរវាងគោលទាំងពីរនៃរុំ (V)
- L: អាំងឌុចតង់ (H)
- $\frac{di}{dt}$:អត្រាចរន្តឆ្លងកាត់រុំ (A/s)
- E_L :ថាមពលម៉ាញេទិច (J)

- i : ចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ឬសូលេណូអ៊ីត (A) ។

ឧទាហរណ៍ទី៣ សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់10.00cm^2 ដែលបំពេញនៅផ្នែកខាងក្នុងដោយខ្យល់ ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំជាមធ្យម12.0cm ។ នៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតនេះរហូតដល់មានតម្លៃថេរ 10.0A វាបានផ្ទុកថាមពល0.50J ។ តើសូលេណូអ៊ីតនេះត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងប៉ុន្មានជុំ?

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

យើងដឹងហើយថានៅពេលដែល ចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនឹងខិតទៅរកតម្លៃថេរមួយ(ចរន្តមានតម្លៃអតិបរមា I_{max}) នៅខណៈពេលដែលសូលេណូអ៊ីត(ឬ របុំខ្សែចម្លង) ផ្ទុកថាមពលពេញ (មានតម្លៃអតិបរមា $E_{L(\max)}$) ។ ប៉ុន្តែនៅពេលចរន្តឆ្លងរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតប្រែប្រួល i (ក្រោមបុព្វហេតុនៃចរន្តអាំងឌ្វី តាមច្បាប់ឡិន) ថាមពលនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតក៏មានតម្លៃប្រែប្រួលទៅតាមអាត្រានៃបម្រែបម្រួលនៅខណៈនោះដែរ $E_L = \frac{1}{2}Li^2$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់នេះ យើងនឹងប្រើរូបមន្តដូចខាងក្រោម៖

- ថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងបូប៊ីន: $E_L = \frac{1}{2}LI^2$ និង
- អាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត: $L = \mu_o \frac{N^2 A}{l}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាចំនួនស្តៀនៃខ្សែចម្លងត្រូវបានបង្កើតបានជាសូលេណូអ៊ីតនេះ

តាមរូបមន្ត : $L = \mu_o \frac{N^2 A}{l}$

នាំឲ្យ : $N = \sqrt{\frac{Ll}{\mu_o A}}$ (១)

ដោយ : $l = 2\pi R = 2\pi\left(12.0\times10^{-2}\text{m}\right) = 24.0\pi\times10^{-4}\text{m}$ (ប្រវែងជាមធ្យមក្នុង១ជុំនៃសូលេណូអ៊ីតរាងជារង្វង់)

$: \mu_o = 4\pi\times10^{-7}\text{T.m/A}$

$: A = 10.00\text{cm}^2 = 10.00\times10^{-4}\text{m}^2$

$: L = ?$

- រកតម្លៃអាំងឌុចតង់ $L = ?$

តាមរូបមន្ត : $E_{L(\max)} = \frac{1}{2}LI_{\max}^2$

នាំឲ្យ : $L=\dfrac{2E_{L(\max)}}{I_{\max}^2}$

ដោយ : $E_{L(\max)}=0.50\text{J}$

: $I_{\max}=10.0\text{A}$

យើងបាន : $L=\dfrac{2(0.50\text{J})}{10.0\text{A}}$

$=0.10\text{H}$

តាម(១) យើងបាន : $N=\sqrt{\dfrac{(0.10\text{H})(24\pi.0\times10^{-4}\text{m})}{(4\pi\times10^{-7}\text{Tm/A})(10.00\times10^{-4}\text{m}^2)}}$

$=\sqrt{0.06\times10^7}$

$=\sqrt{60\times10^4}$

$=7.74\times10^2$ ជុំ ។

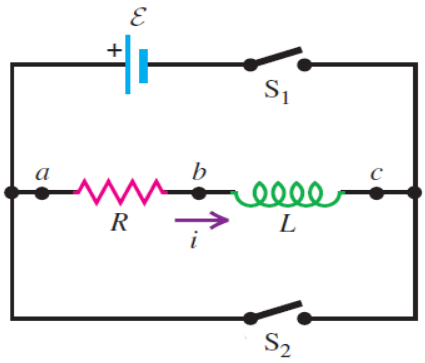
ដូចនេះចំនួនស្ពៀនៃខ្សែចម្លងត្រូវបានបង្កើតបានជាសូលេណូអ៊ីតនេះ គឺ $N=7.74\times10^2$ ជុំ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្ទាត់***

យើងសង្កេតឃើញថាចំនួនស្ពៀនៃ ខ្សែចម្លងគឺមានចំនួនច្រើន ដែលចំនួននេះត្រូវបានអាស្រ័យទៅនឹងលក្ខណៈធរណីមាត្រនៃបូប៊ីននេះ (L,l,μ_o,A) ដោយផ្អែកលើកន្សោម $N=\sqrt{\dfrac{Ll}{\mu_o A}}$ ។ បើសិនជាបូប៊ីននេះមានអាំឌុចតង់កើនឡើង នោះចំនួនស្ពៀនៃសូលេណូអ៊ីតក៏កើនឡើងដែរ ។

IV. សៀគ្វី RL

សៀគ្វីមួយដែលមានស៊េរីនៃរេស៊ីស្តង់ និងបូប៊ីន តភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនីអគ្គិសនី ត្រូបានឲ្យឈ្មោះថា ***សៀគ្វី*** RL ។ ដើម្បីធ្វើការសិក្សាពីលក្ខណៈបូប៊ីន ឬអាំងឌុចទ័រ នៅក្នុងសៀគ្វី គេត្រូវរៀបចំសៀគ្វីមួយដូចរូបទី៦។ បូប៊ីននេះត្រូវបានធ្វើឲ្យចរន្តមិនអាចកើនឡើងឬថយចុះបានយ៉ាងលឿនបានទេ។ ចរន្ត គឺត្រូវតែកើន ឬថយចុះជាអនុគមន៍អ៊ិចស្បូណង់ស្យែលចំពោះករណីបិទកុងតាក់ ឬចំហកុងតាក់ S_1 ដូចខាងក្រោម៖



រូបទី៦៖ សៀគ្វី RL

1. ***ករណីបិទកុងតាក់*** S_1

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុងមួយជុំ: $-\varepsilon + V_L + V_R = 0$

ដោយ : $V_L = L\dfrac{di}{dt}$

$: V_R = Ri$

យើងបាន : $-\varepsilon + L\dfrac{di}{dt} + Ri = 0$

$L\dfrac{di}{dt} = \varepsilon - Ri$ ចែកអង្គទាំងពីរនឹង L

នោះ $L\dfrac{di}{dt} = \varepsilon - Ri$

$$\frac{di}{dt} = \frac{R}{L}\left(\frac{\varepsilon}{R} - i\right) \quad , I_{\mathrm{m}} = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$\frac{di}{(I_{\mathrm{m}} - i)} = \frac{R}{L}dt$$

$$\frac{di}{(i - I_{\mathrm{m}})} = -\frac{R}{L}dt$$

ធ្វើអាំងតេក្រាលកំណត់ពី 0 ទៅ i ចំពោះអង្គខាងឆ្វេង និងពី 0 ទៅ t ចំពោះអង្គខាងស្តាំ

នាំឲ្យ : $\displaystyle\int_0^i \frac{di}{(i - I_{\mathrm{m}})} = -\frac{R}{L}\int_0^t dt$

$$\left|\ln\left(i-I_{\mathrm{m}}\right)\right|_0^i=-\frac{R}{L}\left(\left|t\right|_0^t\right)$$

$$\ln\left(i-I_{\mathrm{m}}\right)-\ln\left(0-\mathrm{I}_{\mathrm{m}}\right)=-\frac{R}{L}\left(t-0\right)$$

$$\ln\left(\frac{i-I_{\mathrm{m}}}{-I_{\mathrm{m}}}\right)=-\frac{R}{L}t$$

$$\frac{i-I_{\mathrm{m}}}{-I_{\mathrm{m}}}=e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i-I_{\mathrm{m}}=-I_{\mathrm{m}}e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i_{\mathrm{m}}=I_{\mathrm{m}}-I_{\mathrm{m}}e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i=I_{\mathrm{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{(L/R)}}\right)$$

$i=I_{\mathrm{m}}\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ ដែល $\tau_{RL}=\frac{L}{R}$ គឺជាថេរពេលនៃសៀគ្វី RL

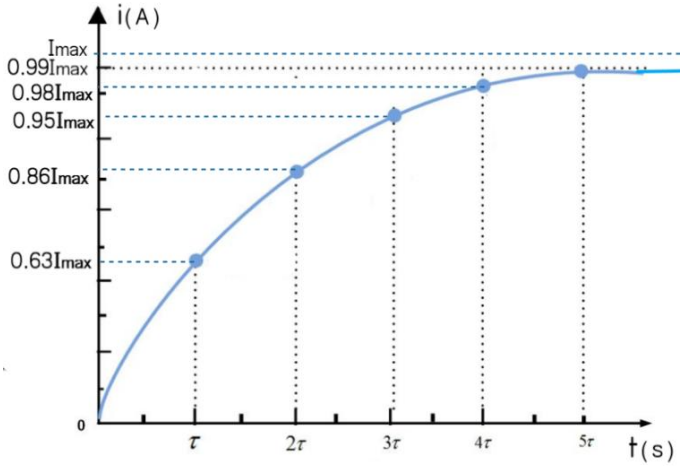
ដូចនេះចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅពេលដែលចាប់ផ្តើមបិទកុងតាក់ គឺ $\boxed{i_{(t)}=I_{\mathrm{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$ (១៥)

- $i_{(t)}$:ចរន្តនៅខណៈណាមួយ (A)
- I_{m} ឬ $I_{\max}=\frac{\varepsilon}{R}$:ចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី (A)
- $\tau_{RL}=\frac{L}{R}$ គឺជាថេរពេលនៃសៀគ្វី RL (s)

➢ ***ក្រាបបង្ហាញពីចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៃសៀគ្វី*** RL :

តារាងតម្លៃលេខនៃ $i=I_{\mathrm{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

t	i
$t=\tau$	$0.63I_{\mathrm{m}}$
$t=2\tau$	$0.86I_{\mathrm{m}}$
$t=3\tau$	$0.95I_{\mathrm{m}}$
$t=4\tau$	$0.98I_{\mathrm{m}}$
$t=5\tau$	$0.99I_{\mathrm{m}}$



រូបទី៧៖ ក្រាបនៃសៀគ្វី RL ពេលផ្ទុក

2. *ករណីចរន្តកុងតាក់ S_2 ដោយចំហ S_1 បន្ទាប់ពីបិទផ្លូវពេញ*

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុងមួយជុំ: $V_{ab}+V_{bc}+V_{ca}=0$

ដោយ: $V_{ab}=V_R=Ri$

: $V_{bc}=V_L=L\dfrac{di}{dt}$

: $V_{ca}=0\text{V}$

យើងបាន : $Ri+L\dfrac{di}{dt}+0=0$

$L\dfrac{di}{dt}=-Ri$ ចែកអង្គទាំងពីរនឹង L

នោះ $\dfrac{di}{dt}=\dfrac{R}{L}i$

$\dfrac{di}{dt}=\dfrac{R}{L}i$,

$\dfrac{di}{(i)}=\dfrac{R}{L}dt$

ធ្វើអាំងតេក្រាលកំណត់ពី I_{m} ទៅ i ចំពោះអង្គខាងឆ្វេង និងពី 0 ទៅ t ចំពោះអង្គខាងស្តាំ

នាំឲ្យ : $\int\limits_{I_{\max}}^{i}\dfrac{di}{(i)}=-\dfrac{R}{L}\int\limits_{0}^{t}dt$

$\left|\ln(i)\right|_{I_{\text{m}}}^{i}=-\dfrac{R}{L}\left(\left|t\right|_0^t\right)$

$\ln(i)-\ln(I_{\text{m}})=-\dfrac{R}{L}(t-0)$

$\ln\left(\dfrac{i}{I_{\text{m}}}\right)=-\dfrac{R}{L}t$

$\dfrac{i}{I_{\text{m}}}=e^{-\frac{R}{L}t}$

$i=I_{\text{m}}e^{-\frac{R}{L}t}$

$i=I_{\text{m}}\left(e^{\frac{-t}{\tau_{RL}}}\right)$ ដែល $\tau_{RL}=\dfrac{L}{R}$ គឺជាថេរពេលនៃសៀគ្វី RL

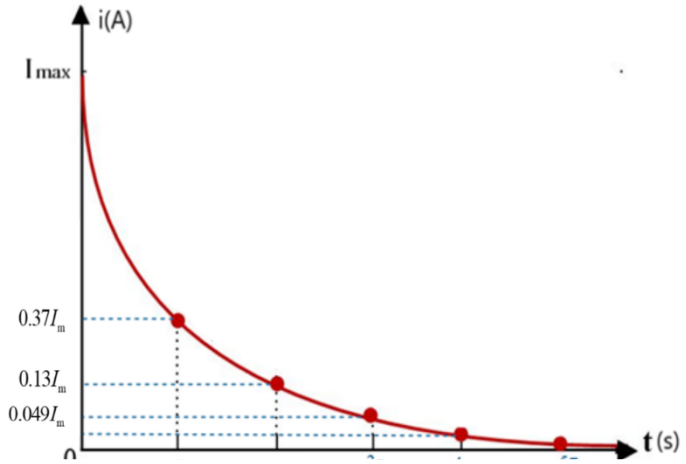
ដូចនេះចរន្តផ្ទេរចេញពីបូប៊ីននៅពេលដែលចាប់ផ្តើមបិទកុងតាក់ S_2 គឺ $\boxed{i = I_m e^{-\frac{t}{\tau_{RL}}}}$ (១៦)

- $i_{(t)}$:ចរន្តនៅខណៈណាមួយ (A)
- I_m ឬ $I_{max} = \frac{\varepsilon}{R}$:ចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី (A)
- $\tau_{RL} = \frac{L}{R}$ គឺជាថេរពេលនៃសៀគ្វី RL (s)

➢ ***ក្រាបបង្ហាញពីចរន្តដែលផ្ទេរមកបូប៊ីននៃសៀគ្វី*** RL :

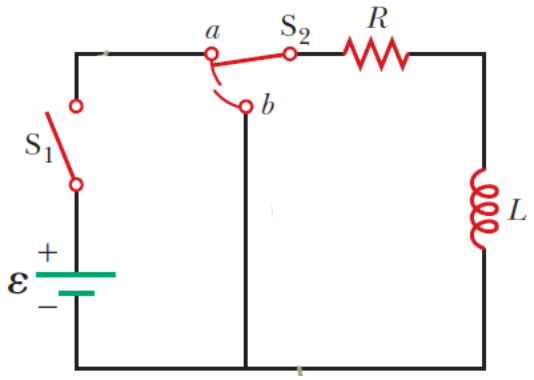
តារាងតម្លៃលេខនៃ $i = I_m\left(e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

t	i
$t = \tau$	$0.37I_m$
$t = 2\tau$	$0.13I_m$
$t = 3\tau$	$0.049I_m$
$t = 4\tau$	$0.018I_m$
$t = 5\tau$	$0.0068I_m$



រូបទី៨៖ ក្រាបនៃសៀគ្វី RL ពេលផ្ទេរចរន្តចេញពីបូប៊ី

ឧទាហរណ៍ទី៤ សន្មតថាធាតុនៃសៀគ្វីខាងក្រោមមានតម្លៃ : $\varepsilon = 12.0V, R = 6.00\Omega$ និង L=30.0mH ។



រូបភាព៖ សៀគ្វី RL សម្រាប់បង្កើតឲ្យមានលំយោលសៀគ្វី

ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី ។

ខ. បើសិនជាកុងតាក់ S_2 បិទមកត្រង់ទីតាំង a និង កុងតាក់ S_1 ចាប់ផ្តើមបិទនៅខណៈ $t=0s$ ។ គណនាចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈ $t=2.00ms$ ។

គ. ប្រៀបធៀបតម្លៃតង់ស្យុងរបស់គោលរេស៊ីស្តរ និង តម្លៃតង់ស្យុងរបស់គោលអាំងឌុចទ័រ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

សៀគ្វីនេះគឺជាសៀគ្វី RL ដែលវាអាចរងនូវលំយោលសៀគ្វីដែលបង្កើតឡើងដោយបូប៊ីន ដោយផ្អែកទៅលើច្បាប់ឡិន នៅពេលដែលកុងតាក់ s_2 ភ្ជាប់ទៅត្រង់ទីតាំង b ក្រោយពីពេលដែលវាត្រូវបានផ្គុំករួច នៅពេលនោះចរន្តអាំងឌុីក៏ត្រូវបង្កើតឡើង ដើម្បីប្រឆាំងនឹងការថយចុះ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់សៀគ្វីនាំឲ្យកើតមានកម្តៅនៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ ។ នៅក្នុងពេលនោះដែរការផ្គុំករបស់បូប៊ីន ដែលបង្កើតឲ្យមានថេរពេលនៃសៀគ្វីនេះផ្ទាល់(សម្រាប់ការផ្គុំកនិងផ្ទេរថាមពលអគ្គិសនី) ដែលតាងដោយ $\tau=\frac{L}{R}$ និង មានចរន្តនៅក្នុងការផ្គុំកថាមពលរបស់សៀគ្វី ដែលត្រូវបានតាងដោយ $i=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ និង ចរន្តអគ្គិសនីនៅពេលវាមានលំយោលអគ្គិសនី $i=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

នៅក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់នៃលំយោលសៀគ្វីនេះយើងត្រូវអនុវត្តលំហាត់មួយចំនួនដូចជា៖

- ថេរពេលនៃសៀគ្វី: $\tau=\frac{L}{R}$
- តង់ស្យុគោលនៃរេស៊ីស្តរ $v_R=Ri$
- តង់ស្យុគោលនៃបូប៊ីន: $V_L=-\varepsilon=L\frac{di}{dt}$
- ចរន្តអគ្គិសនីពេលផ្គុំក: $i=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$
- ចរន្តអគ្គិសនីពេលមានលំយោលសៀគ្វី: $i=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី:

តាមរូបមន្ត : $\tau=\frac{L}{R}$

ដោយ : $R=6.00\Omega$ (រេស៊ីស្តង់នៅក្នុងសៀគ្វីដែលតជាស៊េរីជាមួយបូប៊ីន)

$L=30.0\text{mH}=30\times100^{-3}\text{H}$ (អាំងឌុចតង់នៃសៀគ្វីរបស់បូប៊ីន)

យើងបាន : $\tau=\frac{30\times10^{-3}}{6}=5\times10^{-3}\text{s}$

ដូច្នេះ ថេរពេលនៃសៀគ្វីគឺ $\tau=5\times10^{-3}\text{s}$ ។

ខ. បើសិនជាកុងតាក់ S_2 បិទមកត្រង់ទីតាំង a និង កុងតាក់ S_1 ចាប់ផ្តើមបិទនៅខណៈ $t=0\text{s}$ គណនាចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈ $t=2.00\text{ms}$:

តាមរូបមន្ត : $i=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ដោយ : $I_{\text{m}}=\frac{V}{R}=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{12}{6}=2\text{A}$ (អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គិសនីអតិបរមា)

$\tau=5\times10^{-3}\text{s}$ (ថេរពេលនៃសៀគ្វី)

$t=2.00\text{ms}$ (ខណៈពេលដែលគេជ្រើសរើសយកមកសិក្សា)

យើងបាន : $i=2\left(1-e^{-\frac{2\times10^{-3}}{5\times10^{-3}}}\right)=0.659\text{A}$

ដូច្នេះ ចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈ $t=2.00\text{ms}$ គឺ $i=0.659\text{A}$ ។

គ. ប្រៀបធៀបតង់ស្យុងរបស់គោលរេស៊ីស្តង់ និង តម្លៃតង់ស្យុងរបស់គោលអាំងឌុចទ័រ:

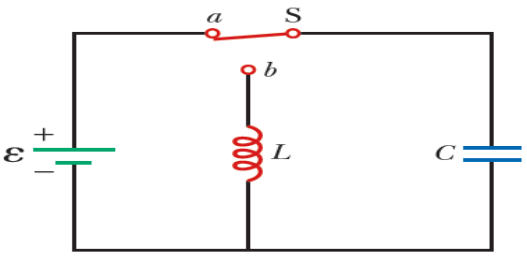
មិនអាចប្រៀបធៀបបាន ព្រោះនៅខណៈពេលយើងបិទសៀគ្វីគឺផលសងប៉ូតង់ស្យែលដែលឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់គឺសូន្យ មានន័យថាថាមពលរបស់ប្រភពទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅឲ្យបូប៊ីនតាមរយៈបំលាស់ទីរបស់អេឡិចត្រុង ។ បន្ទាប់មកដោយសារតែការផ្ទេរចរន្តរបស់ប្រភពតង់ស្យុងអគ្គិសនីត្រូវបានថយចុះ បន្ទាប់មកចរន្តនៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ក៏បានកើនឡើង ដែលទំនាក់ទំនងរវាងចរន្ត និង ផលសងប៉ូតង់ស្យែលប្រែប្រួលតាមពេល ប៉ុន្តែនៅពេលដែលយើងបូកសរុបតម្លៃនៃផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងគោលនៃសៀគ្វីគឺមានតម្លៃថេរ $V=12\text{V}$ គ្រប់ពេល។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សាំងផ្នាត់***

យើងពិនិត្យឃើញថាតម្លៃតង់ស្យុង និងចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនៅពេលដែលបិទកុងតាក់ s_2 មកត្រង់ទីតាំង b បន្ទាប់ពីផ្ទុកវារួចគឺមានការប្រែប្រួលតាមពេល ដោយផ្អែកតាមច្បាប់ឡិន។

V. សៀគ្វី *LC*

សៀគ្វី LC គឺជាសៀគ្វីមួយដែលមានកុងដង់សាទ័រ បូប៊ីន និងប្រភពអគ្គិសនី ដែលត្រូវបានគេរៀបចំឡើងដើម្បីបង្កើតឲ្យមានបាតុភូតលំយោលសៀគ្វី(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៩) ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយបូប៊ីន ។



រូបទី៩៖ សៀគ្វីLC

1. ពេលផ្គុំសៀគ្វី(មិនS មកធីតាំង a)

កុងដង់សាទ័រចាប់ផ្តើមផ្គុកបន្ទុកអគ្គិសនី រហូតដល់តម្លៃបន្ទុកមានតម្លៃអតិបរមា $q_{\max}=C\varepsilon$ និងមានតង់ស្យុង $V_{C(\max)}=\varepsilon$ ។

2. ពេលផ្គុកសៀគ្វី(មិនទន មកនីតាំង b)

កុងដង់សាទ័រចាប់ផ្តើមផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីនរហូតដល់អស់ ដោយគោរពតាមច្បាប់ឡិនៅពេលដែលភ្លុចឆ្លងកាត់បូប៊ីនថយចុះ បូប៊ីនបានចរន្តអាំងឌីបង្កើតដែនម៉ាញេទិចថ្មីមួយដើម្បីប្រឆាំងនឹងការថយចុះភ្លុចម៉ាញេទិច នាំឲ្យមានបូប៊ីនចាប់ផ្តើមផ្ទេរបន្ទុកឲ្យទៅកុងដង់សាទ័រនោះវិញ ។ ដំណើរការនេះត្រូវបានជាបន្តបន្ទាប់ ដែលបង្កើតបានជាបាតុភូតលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វី LC ។

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះរង់ខាងស្តាំ: $-V_C+V_L=0$

ដោយ : $V_C=\dfrac{q}{C}$ និង

$$:V_L=L\frac{di}{dt}=L\frac{d}{dt}\left(-\frac{dq}{dt}\right)=-L\frac{d^2q}{dt}\ ,\ i=-\frac{dq}{dt}$$ (កុងដង់សាទ័រផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនី)

យើងបាន : $-\dfrac{q}{C}-L\dfrac{d^2q}{dt^2}=0$

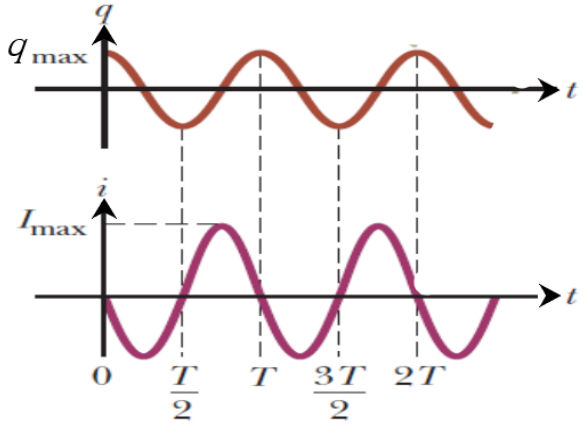
$$L\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{q}{C}=0$$

$$\boxed{\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{1}{LC}q=0}$$ (១៧) មានរាងដូចសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលនៃអនុគមន៍លំយោលអាម៉ូនិចងាយ: $\dfrac{d^2x}{dt^2}+\omega^2x=0$ ដែលមានចម្លើយទូទៅ $x=x_m\cos(\omega t+\varphi)$ ។

ដូចនេះចម្លើយទូទៅនៃបន្ទុកដែលផ្ទេរដោយកុងដង់សាទ័រ គឺ $\boxed{q_{(t)}=q_{\max}\cos(\omega t+\varphi)}$ (១៨)

និងមានកន្សោមចរន្ត: $\boxed{i=\dfrac{dq}{dt}=-\omega q_{\max}\sin(\omega t+\varphi)=I_{\max}\sin(\omega t+\varphi)}$ (១៩)

- $q_{(t)}$:បន្ទុកនៅខណៈណាមួយ (C)
- $q_{\max}=C\varepsilon$: បន្ទុកអតិបរមានៃកុងដង់សាទ័រ (C)
- $i_{(t)}$:បននៅខណៈណាមួយ (A)
- $I_{\rm m}$ ឬ $I_{\max}=\dfrac{\varepsilon}{R}$: ចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី (A)
- $\omega=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$: ប្រេកង់មុំនៃសៀគ្វី LC (rad/s)



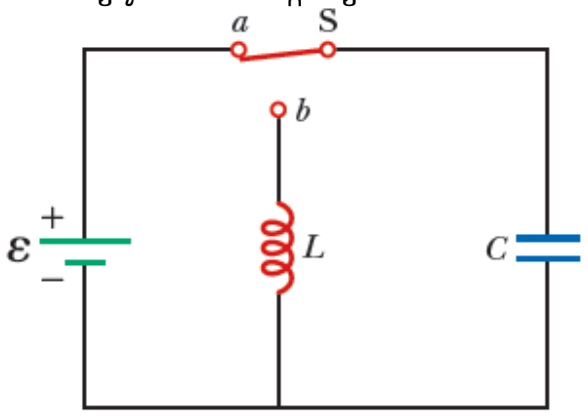
រូបទី១០៖ ក្រាបនៃកន្សោមបន្ទុក និងចរន្តនៃសៀគ្វីLC

➢ ថេរពេលនៃសៀគ្វី LC : $\boxed{\tau_{LC}=2\pi\sqrt{LC}}$ (២0)

➢ ថាមពលនៃសៀគ្វី LC : $E = E_L + E_C = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}CV^2$ (២១)

- τ_{LC} : ថេរពេលនៃសៀគ្វី LC (s)
- C : កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ (F)
- $E_L = \frac{1}{2}Li^2$: ថាមពលនៃអាំងឌុចទ័រ ឬរបុំខ្សែចម្លង (J)
- $E_C = \frac{1}{2}CV^2$: ថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ (J)
- V : តង់ស្យុងរវាងគោលនៃទាំងពីរនៃកុងដង់សាទ័រ (V)

ឧទាហរណ៍ទី៥ សៀគ្វីដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូប ប្រភពអគ្គិសនីមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $\varepsilon = 12.0V$ បូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ $L = 2.81mH$ និង កុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 9.00pF$ ។ ដំបូងកុងតាក់ត្រូវបានភ្ជាប់មកទីតាំង a ដើម្បីផ្ទុកថាមពលអគ្គិសនីទៅឲ្យកុងដង់សាទ័រ ។ បន្ទាប់មកទៀតកុងតាក់ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅទីតាំង b ដើម្បីផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីន ដែលបង្កើតឲ្យមានលំយោលនៃសៀគ្វី ។



សៀគ្វីLCសម្រាប់បង្កើតលំយោលសៀគ្វី

ក. គណនាប្រេកង់នៃលំយោលនៃសៀគ្វី ។

ខ.គណនាតម្លៃបន្ទុកអគ្គិសនីអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ និងតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអតិបរមានៅក្នុងបូប៊ីន។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

នៅពេលដែលគេភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង a នាំឲ្យកុងតាក់ចាប់ផ្តើមផ្ទុកទៅថាមពលអគ្គិសនីរហូតដល់ពេញ បន្ទាប់មកភ្ជាប់ទៅទីតាំង b ពេលនោះកុងដង់សាទ័រក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរថាមពលអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីន បូប៊ីនក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរថាមពលទៅឲ្យថាមពលអគ្គិសនីទៅឲ្យកុងដង់វិញក្នុងពេលដែលកុងដង់ផ្ទេរថាមពលអស់ ។ ការផ្ទេរទៅវិញទៅមកនេះត្រូវបានគេឲ្យឈ្មោះថា លំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វី LC ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះយើងត្រូវអនុវត្តរូបមន្តនៅក្នុងលំយោលនៃសៀគ្វីLC មួយចំនួនដូចជា៖

- ប្រេកង់មុំនៃសៀគ្វី: $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$
- ប្រេកង់នៃសៀគ្វី: $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- ថាមពលនៃបូប៊ីន: $E_L = \dfrac{1}{2}Li^2$
- ថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ: $E_c = \dfrac{1}{2}\dfrac{Q^2}{C}$
- ថាមពលសរុបនៃសៀគ្វីLC: $E = E_L + E_c =$ ថេរ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាប្រេកង់នៃលំយោលនៃសៀគ្វី:

តាមរូបមន្ត : $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

ដោយ : $L = 2.81\text{mH} = 2.81\times10^{-3}\text{H}$ និង $C = 9.00\text{pF} = 9\times10^{-12}\text{F}$

យើងបាន : $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{2.81\times10^{-3}\times9\times10^{-12}}} = 10^{6}\text{Hz}$

ដូចនេះ ប្រេកង់នៃលំយោលនៃសៀគ្វីគឺ $f = 10^{6}\text{Hz}$ ។

ខ.គណនាតម្លៃបន្ទុកអគ្គិសនីអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ:

តាមរូបមន្ត : $Q_{\max} = CV_{\max}$

ដោយ : $C = 9\times10^{-12}\text{F}, V_{\max} = 12.0\text{V}$

យើងបាន : $Q_{\max} = (9.00\times10^{-12}\text{F})(12.0\text{V}) = 1.08\times10^{-10}\text{C}$

ដូចនេះបន្ទុកអគ្គិសនីអតិបរមាមានតម្លៃ $Q_{\max} = 1.08\times10^{-10}\text{C}$ ។

❖ តម្លៃចរន្តអគ្គិសនីអតិបរមានៅក្នុងបូប៊ីន:

តាមរូបមន្ត : $I_{max} = \omega Q_{\max} = 2\pi f Q_{\max}$

ដោយ : $Q_{\max} = 1.08\times10^{-10}\text{Hz}$ និង $f = 10^{6}\text{Hz}$

យើងបាន : $I_{\max} = \omega Q_{\max} = 2\pi f Q_{\max} = (2\pi \times 10^6\ \mathrm{s}^{-1})(1.08 \times 10^{-10}\ \mathrm{C})$

$= 6.79 \times 10^{-4}\ \mathrm{A}$

ដូចនេះតម្លៃនៃអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអតិបរមាគឺ $I_{max} = 6.79 \times 10^{-4}\,\mathrm{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងពិនិត្យឃើញថា កុងដង់សាទ័រផ្ទុកក្រោមទម្រង់ជាថាមពលអគ្គិសនី និងថាមពលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនមានទម្រង់ជាថាមពលម៉ាញេទិច ។ ថាមពលទាំងពីរប្រភេទនេះបម្លែងទៅវិញទៅមក បង្កើតបានជាបាតុភូតលំយោលសៀគ្វីអគ្គិសនី ។

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស

1) អាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតមួយគ្មានស្នូលមានរូបមន្ត ៖

ក. $L=\mu_o\frac{N^2A}{\ell}$ ខ. $L=\mu_o\frac{N^2D}{\ell}$

គ. $L=\mu_o\frac{NA}{\ell}$ ឃ. $L=\mu_o\frac{N^2A}{D}$

2) សូលេណូអ៊ីតមួយមានកាំស្មើនឹង 2.50cm មានស្ពៀចំនួន 400 ដុំ និងមានប្រវែង 20.00cm ស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់ មានជម្រាបម៉ាញេទិច $\mu_o=4\pi\times20^{-7}$SI ។ គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត ។

ក. 30.8 H គ. 3.08 H

ខ. 0.308 H ឃ. 308 H

3) តើកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វី មានរូបមន្ត ៖

ក. $e=-L\frac{dt}{di}$ ខ. $e=-L\frac{di}{dt}$

គ. $e=-N\frac{d\phi}{dt}$ ឃ. $e=-\frac{d\phi}{dt}$

4) ប្រសិនបើចរន្តនៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃរបុំរាងជាបូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ផ្ទាល់ $L=40\mu H$ បានប្រែប្រួលពី 0A ទៅ 6.0A ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t=3.0\mu s$ ។ ចូរគណនាតម្លៃនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៃបូប៊ីន ។

ក. 80 V គ. 0.80 V

ខ. 8.0 V ឃ. 0.080 V

5) អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តក្នុងរបបអចិន្ត្រៃយ៍ ឬចរន្តអតិបរមា នៅក្នុងសៀគ្វីLC មានរូបមន្ត ៖

ក. $I_P=\frac{R}{E}$ ខ. $I_P=\frac{\tau}{E}$

គ. $I_P=\frac{E}{R}$ ឃ. $I_P=\frac{E}{\tau}$

6) គណនាថាមពលម៉ាញេទិចដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតមួយដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 1.75A និងមានអាំងឌុចតង់ 2H ។

ក. 3060 J គ. 3.06 J

ខ. 306 J ឃ. 0.36 J

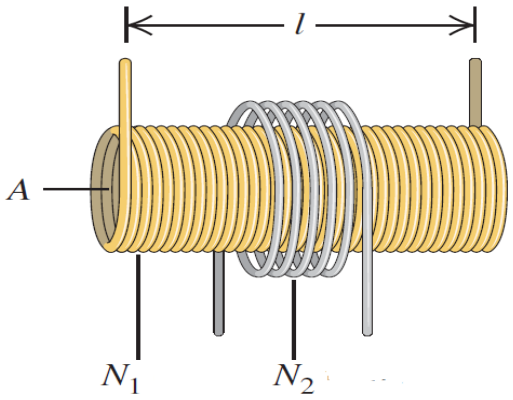
7) តើអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត i និង q នៃកុងដង់សាទ័រមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នាដូចម្តេច ?

ក. $i=\frac{dt}{dq}$ ខ. $i=\frac{d^2q}{dt}$

គ. $i=\frac{dq}{dt}$ ឃ. $i=\frac{dq}{dt^2}$

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ

1. សូលេណូអ៊ីតមួយមានផ្ទៃ $A=10\text{cm}^2$ និងមានប្រវែង $l=0.50\text{m}$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដែលមាន N_1=1000 ជុំ ។ គេបានយកខ្សែចម្លងមួយទៀតត្រូវបានរុំជុំវិញដោយចំនួនស្មៀ N_2=10 ជុំ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូពខាងក្រោម) ។



ក. រកអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទាំងពីរ ។

ខ. បើសិនជារបុំខាងក្រៅត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $i_2=2.0\times10^6 t\cdot(\text{A})$ ។ ចូរគណនាភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត និងកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត នៅខណៈ $t=3.0\mu\text{s}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. រកអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទាំងពីរ

តាមរូបមន្ត : $M=\dfrac{N_2\Phi_{B2}}{i_1}$

ដោយ : $N_2=10$ ជុំ

$$:\Phi_{B2}=B_1A=\left(\mu_o\frac{N_1i_1}{l}\right)A=\left(4\pi\times10^{-6}\frac{1000i_1}{0.50}\right)10\times10^{-4}=251200\times10^{-10}i_1$$

យើងបាន : $M=\dfrac{10\times251200\times10^{-10}i_1}{i_1}$

$$=25\times10^{-6}\text{H}$$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទាំងពីរគឺ $M=25\times10^{-6}\text{H}$ ។

ខ. គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតនៅខណៈ $t=3.0\mu\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $\Phi_{B1}=\dfrac{Mi_2}{N_1}$

ដោយ : $M=25\times10^{-6}\text{H}$

$$:i_2=2.0\times10^6t=2.0\times10^6\left(3\times10^{-6}\right)=6.0\text{A}$$

$$:N_1=1000\text{ជុំ}$$

យើងបាន : $\Phi_{B1}=\dfrac{25\times10^{-6}\times6.0}{1000}$

$=1.5\times10^{-7}\,\text{Wb}$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចនៅខណៈ $t=3.0\mu\text{s}$ គឺ $\Phi_{B1}=1.5\times10^{-7}\,\text{Wb}$ ។

- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត នៅខណៈ $t=3.0\mu\text{s}$

តាមរូបមន្ត : $e_1=-M\dfrac{di_2}{dt}$

ដោយ : $M=25\times10^{-6}\,\text{H}$

$:\dfrac{di_2}{dt}=2.0\times10^{6}\,\text{A/s}$

យើងបាន : $e_1=-25\times10^{-6}\left(2.0\times10^{6}\right)$

$=-50\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត នៅខណៈ $t=3.0\mu\text{s}$ គឺ $e_1=-50\text{V}$ ។

2. ប្រសិនបើចរន្តនៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃរបុំរាងជាបូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ផ្ទាល់ $L=40\mu\text{H}$ បានប្រែប្រួលពី 0A ទៅ 6.0A ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t=3.0\mu\text{s}$ ។ គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៃបូប៊ីន ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $E_1=-L\dfrac{\Delta I_2}{\Delta t}$

ដោយ : $L=40\mu\text{H}=40\times10^{-6}\text{H}$

$:\Delta I=I_2-I_1=6.0-0=6.0\text{A}$

$:\Delta t=3.0\mu\text{s}=3.0\times10^{-6}\text{s}$

យើងបាន : $E_1=-40\times10^{-6}\dfrac{6.0}{3.0\times10^{-6}}$

$=-80\text{V}$

ដូចនេះតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករដែលបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ $|E|=80\text{V}$ ។

3. ខ្សែចម្លងមួយត្រូវបានរុំជាស្ពៀរង់មួយមានអាំងឌុចតង់ $L=3.00\text{mH}$ និងចរន្តនៅក្នុងវាផ្លាស់ប្តូរពី $I_1=0.20\text{A}$ ទៅ $I_2=1.50\text{A}$ ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t=0.20\text{s}$ ។ គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងស្ពៀរង់ក្នុងរយៈពេលនោះ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $E=-L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

ដោយ : $L=3.00\text{mH}=3.00\times10^{-3}\text{H}$

$: \Delta I = I_2 - I_1 = 1.50 - 0.20 = 1.30\text{A}$

$: \Delta t = 0.20\text{s}$

យើងបាន : $E = -3.00\times10^{-3} \times \dfrac{1.30}{0.20} = -19.5\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្វីគឺ $|E| = 19.5\times10^{-3}\text{V}$ ។

4. អាំងឌុចទ័រ(បូប៊ីន)មួយមានអាំងឌុចតង់ $L = 2.00\text{H}$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្តថេរ 0.50A បន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់នៅក្នុងសៀគ្វី។ នៅក្នុងចន្លោះពេល 10ms ក្រោយមកទៀតគេបានបើកកុងតាក់(កុងតាក់ចំហ) ។

ក. រកតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្វីដែលត្រូវបានបង្កើតនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ ។

ខ. បើសិនជាចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីននេះមានតម្លៃមិនថេរ និងបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្វី $E = -5\text{V}$ ។ គណនាចរន្តស្រេចដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីននេះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្វី

តាមរូបមន្ត : $E = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

ដោយចរន្តដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីននេះមានតម្លៃថេរ $I_1 = I_2 = 0.50\text{A}$ នាំឲ្យ ΔI=0A

យើងបាន : $E = 0\text{V}$

ដូចនេះតម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងខ្វីគឺ $E = 0\text{V}$ ។

ខ. គណនាចរន្តស្រេចដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $E = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

នាំឲ្យ : $\Delta I = -\dfrac{E\times\Delta t}{L}$ (១)

តែ : $\Delta I = I_2 - I_1$ ជំនួស (១)

នោះ $I_2 - I_1 = -\dfrac{E\times\Delta t}{L}$ ឬ $I_2 = -\dfrac{E\times\Delta t}{L} + I_1$

ដោយ: $E = -5\text{V}$

$: L = 2.00\text{H}$

$: \Delta t = 0.20\text{s}$

$: I_1 = 0.50\text{A}$

យើងបាន : $I_2 = -\dfrac{-5\times10^{-2}}{2} + 0.5$

$= 2.5\times10^{-2} + 0.5$

$= 0.525\text{A}$

ដូចនេះចរន្តស្រេចដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីនគឺ $I_2 = 0.525\text{A}$ ។

5. សូលេណូអ៊ីតមួយមានកាំស្មើនឹង 2.50cm មានស្ពៀចំនួន 400 ជុំ និងមានប្រវែង 20.00cm ស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់មានជម្រាបម៉ាញេទិច $\mu_o = 4\pi \times 20^{-7}$ SI ។ គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត និងអត្រានៃចរន្តដែលត្រូវតែផ្លាស់ប្តូរក្នុងរយៈពេលណាមួយ ដើម្បីបង្កើតបានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុចស្យុង 75.00mV ។

ដំណោះស្រាយ

- គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត អត្រានៃចរន្តដែលត្រូវតែផ្លាស់ប្តូរក្នុងរយៈពេលនោះ

តាមរូបមន្ត : $L = \mu_o \dfrac{N^2 A}{l}$

ដោយ : $\mu_o = 4\pi \times 20^{-7}$ SI

: $N = 500$ ជុំ

: $A = \pi R^2 = \pi\left(2.50 \times 10^{-2}\right)^2 = 19.62 \times 10^{-4}\,\text{m}^2$

: $l = 20.00cm = 20.00 \times 10^{-2}\,\text{m}$

យើងបាន : $L = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{(500)^2 \times 19.62 \times 10^{-4}}{20.00 \times 10^{-2}}$

$= 3080340 \times 10^{-5}\,\text{H}$

$=30.80\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ L =30.80H ។

- គណនាអត្រានៃចរន្តដែលត្រូវតែផ្លាស់ប្តូរក្នុងរយៈពេលនោះ

តាមរូបមន្ត : $E = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

នាំឲ្យ : $\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = -\dfrac{E}{L}$

ដោយ : $E = 75.00\text{mV} = 75.00 \times 10^{-3}\,\text{V}$

: L =30.80H

យើងបាន : $\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = -\dfrac{75.00 \times 10^{-3}}{30.80}$

$= -2.43 \times 10^{-3}\,\text{A/s}$

ដូចនេះអត្រានៃចរន្តដែលត្រូវតែផ្លាស់ប្តូរក្នុងរយៈពេលនោះគឺ $\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = -2.43 \times 10^{-3}\,\text{A/s}$ ។

6. កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ 24.00mV ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងបូប៊ីនដែលរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន 500 ជុំ នៅពេលចរន្តកំពុងផ្លាស់ប្តូរក្នុងអត្រា 10.00A/s ។ គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដើម្បីឲ្យចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលរុំបូប៊ីននេះមានតម្លៃ 4.00A ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដើម្បីឲ្យចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលរុំបូប៊ីននេះមានតម្លៃ 4.00A

តាមរូបមន្ត : $\Phi_B = LI$ (១)

ដោយ : $I = 4.00\text{A}$

- រកតម្លៃអាំងឌុចតង់ $L = ?$

តាមរូបមន្ត : $|E| = L\dfrac{|\Delta I|}{\Delta t}$

នាំឲ្យ : $L = \dfrac{|E|}{(|\Delta I|/\Delta t)}$

ដោយ: $E = 24.00\text{mV} = 24.00\times10^{-3}\text{V}$

$:\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = 10.00\text{A/s}$

យើងបាន : $L = \dfrac{24.00\times10^{-3}}{10.00}$

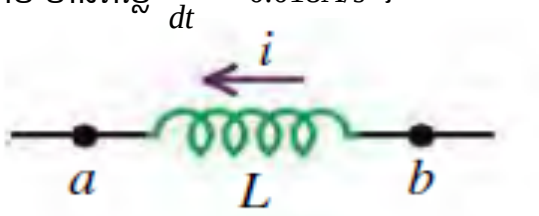
$= 2.40\times10^{-3}\text{H}$

តាម(១) យើងបាន : $\Phi_B = 4.00\times2.40\times10^{-3}$

$= 9.60\times10^{-3}\text{Wb}$

ដូចនេះភ្លុចម៉ាញេទិចគឺ $\Phi_B = 9.60\times10^{-3}\text{Wb}$ ។

7. បូប៊ីនមួយមានអាំងឌុចតង់ 0.26H និងត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនីក្នុងទិសដៅដូចបាន បង្ហាញក្នុងរូបខាង ក្រោម មានតម្លៃ $\dfrac{di}{dt} = -0.018\text{A/s}$ ។



ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីន ។

ខ. រវាងគោលទាំងពីរនៃបូប៊ីននេះ តើគោលណាមានប៉ូតង់ស្យែលខ្ពស់ជាង ?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $e = -L\dfrac{di}{dt}$

ដោយ : $L = 0.26\text{H}$

$:\dfrac{di}{dt} = -0.018\text{A/s}$

យើងបាន : $e = -0.26(-0.018)$

$= 0.0047\text{V}$

$=4.7\times10^{-3}\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ $e = 4.7\times10^{-3}\text{V}$ ។

ខ. បញ្ជាក់ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីដែលខ្ពស់ជាងរវាងគោលទាំងពីរនៃបូប៊ីន

តាមរូបយើងសង្កេតឃើញថាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនគឺ មានទិសដៅពីគោល b ទៅ a ដែលបញ្ជាក់ឲ្យយើងដឹងថាចរន្តនេះត្រូវបានផ្លាស់ទីពីប៉ូតង់ស្យែលខ្ពស់ទៅប៉ូតង់ស្យែលទាបជាង ។ ដូចនេះប៉ូតង់ស្យែលដែលខ្ពស់ជាងគឺ ប៉ូតង់ស្យែលត្រង់គោល b នៃបូប៊ីន ។

8. ចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃបូប៊ីនមួយត្រូវផ្លាស់ប្តូរពី 3.50A ទៅ 2.00A ក្នុងទិសដៅដូចគ្នាក្នុងរយៈពេល 0.50s ។ ប្រសិនបើតម្លៃមធ្យមនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ 12.0mV ។ គណនាអាំឌុចតង់នៃបូប៊ីន។

ដំណោះស្រាយ

គណនាអាំឌុចតង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $E=-L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

នាំឲ្យ : $L=-\dfrac{E}{\left(\dfrac{\Delta I}{\Delta t}\right)}$

ដោយ : $E=12.00\text{mV}=12.0\times10^{-3}\text{V}$

: $\Delta I=I_2-I_1=2.0-3.50=-1.50\text{A}$

: $\Delta t=0.50\text{s}$

យើងបាន : $L=-\dfrac{12.00\times10^{-3}}{\left(\dfrac{-1.50}{0.50}\right)}$

$=4\times10^{-3}\text{H}$

ដូចនេះអាំឌុចតង់នៃបូប៊ីនគឺ $L=4\times10^{-3}\text{H}$ ។

9. អ្នកបច្ចេកទេសម្នាក់បានរុំខ្សែរុំជុំវិញបំពង់ប្រវែង $l=36.0\text{cm}$ មានអង្កត់ផ្ចិត 8.00cm ។ នៅពេលដែលបំពង់នោះត្រូវបានលូតពេញនៅលើបណ្តោយនៃបំពង់គេត្រូវបានចំណាយខ្សែអស់ចំនួន 580 ជុំ។

ក. គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត ប្រសិនបើចរន្តនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតកើនឡើងក្នុងអត្រា 4A/s ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_o\dfrac{N^2A}{l}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times20^{-7}\text{SI}$

: $N=580$ ជុំ

$$: A = \pi R^2 = \pi\left(\frac{D^2}{4}\right) = \pi\frac{\left(8.00\times10^{-2}\right)^2}{4} = 50.24\times10^{-4}\,\text{m}^2$$

$$: l = 36.00\text{cm} = 36.00\times10^{-2}\,\text{m}$$

យើងបាន : $L = 4\pi\times10^{-7}\,\frac{(580)^2\times50.24\times10^{-4}}{36.00\times10^{-2}}$

$$= 589.65\times10^{-5}\,\text{H}$$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $L = 589.65\times10^{-5}\,\text{H}=5.89\times10^{-3}\,\text{H}$ ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត ប្រសិនបើចរន្តនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតកើនឡើងក្នុងអត្រា 4A/s

តាមរូបមន្ត : $e = -L\frac{di}{dt}$

ដោយ : $L=5.89\times10^{-3}\,\text{H}$

$$: \frac{di}{dt} = +4\text{A/s}$$

យើងបាន : $e = -5.89\times10^{-3}(4) = -0.023\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតគឺ $e = -0.023\text{V}$ ។

10. ចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលត្រូវបានរុំជាបូប៊ីនមួយមានអាំងឌុចតង់ 90 mH មានតម្លៃប្រែប្រួលតាមពេលដែលអោយដោយកន្សោម $i(t) = 1.00t^2 - 6.00t$ ដែល i គិតជា A និង t គិតជា s ។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅខណៈ ៖

ក. $t = 0\text{s}$

ខ. $t = 1.00\text{s}$ និង

គ. $t = 4.00\text{s}$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅខណៈ

តាមរូបមន្ត : $e(t) = -L\frac{di}{dt}$

ដោយ : $L = 90\text{mH}=90\times10^{-3}\,\text{H}$

$$: \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(1.00t^2 - 6.00t\right) = 2.00t - 6.00\left(\text{A/s}\right)$$

យើងបាន : $e(t) = -90\times10^{-3}\left(2.00t - 6.00\right).(\text{V})$

ក. នៅខណៈ $t = 0\text{s}$

យើងបាន : $e(0) == -90\times10^{-3}\left(2.00(0) - 6.00\right) = 540.00\times10^{-3} = 0.54\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅខណៈ $t = 0\text{s}$ គឺ $e(0) = 0.54\text{V}$ ។

ខ. នៅខណៈ $t = 1.00\text{s}$

យើងបាន : $e(1.00)=-90\times10^{-3}\left(2.00(1.00)-6.00\right)=360\times10^{-3}=0.36\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅខណៈ $t=1.00\text{s}$ គឺ $e(1)=0.36\text{V}$ ។

គ. នៅខណៈ $t=4.00\text{s}$

យើងបាន : $e(4.00)=-90\times10^{-3}\left(2.00(4.00)-6.00\right)=-180\times10^{-3}=-0.18\text{V}$

ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីនៅខណៈ $t=4.00\text{s}$ គឺ $e(4.00)=-0.18\text{V}$ ។

11. សូលេណូអ៊ីតមួយមានស្មៀចំនួន 420 និងមានប្រវែង $l=16\text{cm}$ ។ អត្រានៃការថយចុះរបស់ចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងខ្សែចម្លងរបស់បូប៊ីនគឺ 0.42A/s និងបានបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីចំនួន 175mV ។ គណនាផ្ទៃ និងកំនៃសូលេណូអ៊ីត។

ដំណោះស្រាយ

- គណនាផ្ទៃនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_o\dfrac{N^2A}{l}$

នាំឲ្យ : $A=\dfrac{L\times l}{\mu_o N^2}$ (១)

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times20^{-7}\text{SI}$

: $N=580$ ដុំ

: $l=16.00\text{cm}=16.00\times10^{-2}\text{m}$

- រកតម្លៃ : $L=?$

តាមរូបមន្ត : $\left|e(t)\right|=L\left|\dfrac{di}{dt}\right|$

នាំឲ្យ : $L=\dfrac{\left|e(t)\right|}{\left|\dfrac{di}{dt}\right|}$

ដោយ : $e(t)=175\text{mV}=175\times10^{-3}\text{V}$

: $\dfrac{di}{dt}=0.42\text{A/s}$

យើងបាន : $L=\dfrac{\left|175\times10^{-3}\right|}{\left|0.42\right|}$

$=0.41\text{H}$

តាម(១) យើងបាន : $A=\dfrac{0.41\times16.00\times10^{-2}}{4\pi\times10^{-7}\left(580\right)^2}=0.15\text{m}^2$

ដូចនេះផ្ទៃនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $A=0.15\text{m}^2$ ។

- គណនាកំនៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $A=\pi R^2$

នាំឲ្យ : $R=\sqrt{\frac{A}{\pi}}$

ដោយ : $A=0.15\text{m}^2$

យើងបាន : $R=\sqrt{\frac{0.15}{3.14}}=0.22\text{m}$

ដូចនេះកាំនៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $R=0.22\text{m}$ ។

12. សូលេណូអ៊ីតមួយមានស្មៀចំនួន 510 ជុំ និង មានកាំ 8.00mm និងប្រវែង 14.00cm ។

ក .គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត។

ខ. ប្រសិនបើសូលេណូអ៊ីតនេះត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយរេស៊ីស្តង់ 2.50Ω និងប្រភពអគ្គិសនី ។ គណនាថេរពេលរបស់សៀគ្វី។

ដំណោះស្រាយ

ក .គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times20^{-7}\text{SI}$

$:N=510$ ជុំ

$:A=\pi R^2=\pi\left(\frac{D^2}{2}\right)=\pi\left(\frac{8.00\times10^{-3}}{2}\right)^2=50.24\times10^{-6}\text{m}^2$

$:l=14.00\text{cm}=14.00\times10^{-2}\text{m}$

យើងបាន : $L=4\pi\times10^{-7}\frac{(510)^2\times50.24\times10^{-6}}{14.00\times10^{-2}}$

$=11723346.11\times10^{-11}\text{H}=1.17\times10^{-4}\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតគឺ $L=1.17\times10^{-4}\text{H}$ ។

ខ. គណនាថេរពេលរបស់សៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tau_{LR}=\frac{L}{R}$

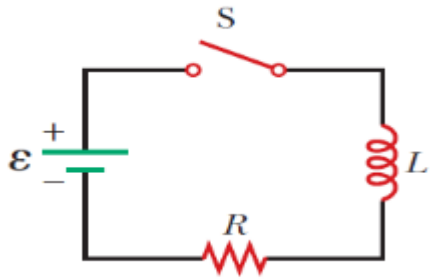
ដោយ : $L=1.17\times10^{-4}\text{H}$

$:R=2.50\Omega$

យើងបាន : $\tau_{LR}=\frac{1.17\times10^{-4}}{2.50}=0.47\times10^{-4}\text{s}$

ដូចនេះថេរពេលរបស់សៀគ្វីគឺ $\tau_{LR}=0.47\times10^{-4}\text{s}$ ។

13.គេមានសៀគ្វី (RL) មានរេស៊ីស្តង់ 10Ω និងអាំងឌុចតង់ $L=5\text{H}$ ដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនីមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $\varepsilon=12\text{V}$ (ដូចរូបខាងក្រោម) ។



ក. បង្ហាញថាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន $i=I_m\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ នៅពេលដែលចាប់ផ្តើមបិទកុងតាក់ ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអតិបរមា និងថេរពេលនៃសៀគ្វីនេះ ។

គ. គណនាចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅខណៈ $t=0\text{s}$, $t=\tau$, $t=2\tau$, $t=3\tau$, $t=4\tau$ និង $t=5\tau$ ។

ឃ. ចូរគូសក្រាបតាងឲ្យកន្សោមចរន្តនៃសៀគ្វី ។

ដំណោះស្រាយ

ក. បង្ហាញថាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន $i=I_m\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ នៅពេលដែលចាប់ផ្តើមបិទកុងតាក់

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុងមួយជុំ: $-\varepsilon+V_L+V_R=0$

ដោយ : $V_L=L\dfrac{di}{dt}$

$:V_R=Ri$

យើងបាន : $-\varepsilon+L\dfrac{di}{dt}+Ri=0$

$L\dfrac{di}{dt}=\varepsilon-Ri$ ចែកអង្គទាំងពីរនឹង L

នោះ $L\dfrac{di}{dt}=\varepsilon-Ri$

$\dfrac{di}{dt}=\dfrac{R}{L}\left(\dfrac{\varepsilon}{R}-i\right)$, $\text{I}_\text{m}=\dfrac{\varepsilon}{R}$

$\dfrac{di}{(\text{I}_\text{m}-i)}=\dfrac{R}{L}dt$

$\dfrac{di}{(i-\text{I}_\text{m})}=-\dfrac{R}{L}dt$

ធ្វើអាំងតេក្រាលកំណត់ពី 0 ទៅ i ចំពោះអង្គខាងឆ្វេង និងពី 0 ទៅ t ចំពោះអង្គខាងស្តាំ

នាំឲ្យ : $\int_0^i\dfrac{di}{(i-\text{I}_\text{m})}=-\dfrac{R}{L}\int_0^t dt$

$$\left|\ln\left(i-\mathrm{I_m}\right)\right|_0^i=-\frac{R}{L}\left(\left|t\right|_0^t\right)$$

$$\ln\left(i-\mathrm{I_m}\right)-\ln\left(0-\mathrm{I_m}\right)=-\frac{R}{L}\left(t-0\right)$$

$$\ln\left(\frac{i-\mathrm{I_m}}{-\mathrm{I_m}}\right)=-\frac{R}{L}t$$

$$\frac{i-\mathrm{I_m}}{-\mathrm{I_m}}=e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i-\mathrm{I_m}=-\mathrm{I_m}e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i_m=\mathrm{I_m}-\mathrm{I_m}e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i=\mathrm{I_m}\left(1-e^{-\frac{t}{(L/R)}}\right)$$

តែ $\tau=\frac{L}{R}$

នាំឲ្យ : $i=\mathrm{I_m}\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$

ដូចនេះចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅពេលដែលចាប់ផ្តើមបិទកុងតាក់ គឺ $i=I_m\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ពិតមែន។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $I_m=\frac{\varepsilon}{R}$

ដោយ : $\varepsilon=12\mathrm{V}$

$:R=10\Omega$

យើងបាន : $I_m=\frac{12}{10}$

$=1.2\mathrm{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តអតិបរមាគឺ $I_m=1.2\mathrm{A}$ ។

- គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tau=\frac{L}{R}$

ដោយ : $L=5\mathrm{H}$

$:R=10\Omega$

យើងបាន : $\tau=\frac{5}{10}=0.5\mathrm{s}$

ដូចនេះថេរពេលនៃសៀគ្វីគឺ $\tau=0.5\mathrm{s}$ ។

គ. គណនាចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=0\text{s}$, $t=\tau$, $t=2\tau$, $t=3\tau$, $t=4\tau$ និង $t=5\tau$

តាមរូបមន្ត : $i_{(t)}=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ដោយ : $I_{\text{m}}=1.2\text{A}$

: $\tau=0.5\text{s}$

យើងបាន : $i_{(t)}=1.2\left(1-e^{-\frac{t}{0.5}}\right).(\text{A})$

- នៅខណៈ $t=0\text{s}$

នោះ $i_{(t=0)}=1.2\left(1-e^{0}\right)=1.2(1-1)=0\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=0$ គឺ $i_{(t=0)}=0\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=\tau=0.5\text{s}$

នោះ $i_{(t=0.5)}=1.2\left(1-e^{-\frac{0.5}{0.5}}\right)=1.2(1-0.37)=1.2\times0.63=0.76\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=\tau$ គឺ $i_{(t=0.5)}=0.76\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=2\tau=1\text{s}$

នោះ $i_{(t=1)}=1.2\left(1-e^{-\frac{1}{0.5}}\right)=1.06\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=2\tau$ គឺ $i_{(t=1)}=1.06\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=3\tau=3(0.5)=1.5\text{s}$

នោះ $i_{(t=1.5)}=1.2\left(1-e^{-\frac{1.5}{0.5}}\right)=1.14\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=3\tau$ គឺ $i_{(t=1.5)}=1.14\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=4\tau=2\text{s}$

នោះ $i_{(t=2)}=1.2\left(1-e^{-\frac{2}{0.5}}\right)=1.17\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=4\tau$ គឺ $i_{(t=2)}=1.17\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=5\tau=5(0.5)=2.5\text{s}$

នោះ $i_{(t=2.5)}=1.2\left(1-e^{-\frac{2.5}{0.5}}\right)=1.2\left(1-e^{-5}\right)=1.91\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនៅខណៈ $t=5\tau$ គឺ $i_{(t=2.5)}=1.19\text{A}$ ។

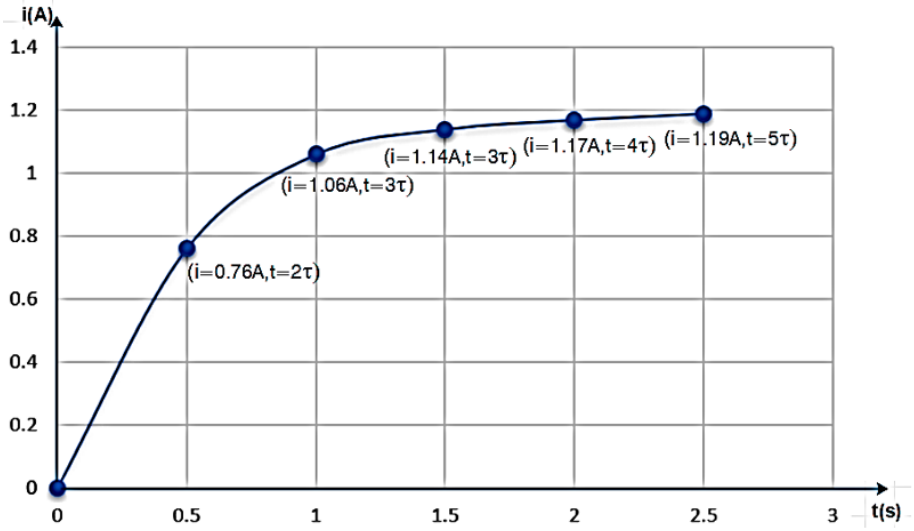
ឃ. គូសក្រាបតាងឲ្យកន្សោមចរន្តនៃសៀគ្វី

យើងមាន: $i_{(t)}=1.2\left(1-e^{-\frac{t}{0.5}}\right).(\mathrm{A})$

តាមទិន្នន័យនៅក្នុងចំណុច(គ)យើងអាចគូសតារាងបាន

i(A)	t(s)
0	0
0.76	0.5
1.06	1
1.14	1.5
1.17	2
1.19	2.5

ដូចនេះក្រាបនៃកន្សោមចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេលគឺ



14. ប្រភពអគ្គិសនី 12.0V ត្រូវបានតភ្ជាប់ជានៅក្នុងស៊េរីនៃសៀគ្វី (R,L) ដែលមានរេស៊ីស្តង់ដែលមានរេស៊ីស្តង់ 10.0Ω និងបូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ 2.00H ។

ក. សរសេរកន្សោមចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន ។

ខ. គណនារយៈពេលនៅពេលចរន្ត $i = 50\%I_{\mathrm{m}}$ និង $i = 90\%I_{\mathrm{m}}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. សរសេរកន្សោមចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន

តាមរូបមន្តកន្សោមចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៃសៀគ្វី (R,L) : $i_{(t)}=I_{\mathrm{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ដោយ : $I_{\mathrm{m}}=\dfrac{\varepsilon}{R}=\dfrac{12}{10.0}=1.20\mathrm{A}$

: $\tau=\dfrac{L}{R}=\dfrac{2.00}{10.0}=0.20\mathrm{s}$

យើងបាន : $i_{(t)}=1.20\left(1-e^{-\frac{t}{0.20}}\right).(\mathrm{A})$

ដូចនេះកន្សោមចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីនគឺ $i_{(t)}=1.20\left(1-e^{-\frac{t}{0.20}}\right).(\mathrm{A})$ ។

ខ. គណនារយៈពេលនៅពេលចរន្ត $i = 50\%I$ និង $i = 90\%I$

យើងមាន: $i_{(t)}=\mathrm{I_m}\left(1-e^{-\frac{t}{0.20}}\right).(\mathrm{A})$

នាំឲ្យ : $1-e^{-\frac{t}{0.20}}=\frac{i_{(t)}}{I_\mathrm{m}}$

$$1-e^{-\frac{t}{0.20}}=\frac{i_{(t)}}{I_\mathrm{m}}$$

$$e^{-\frac{t}{0.20}}=1-\frac{i_{(t)}}{I_\mathrm{m}}$$

$$-\frac{t}{0.20}=\ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_\mathrm{m}}\right)$$

$$t=-0.20\ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_\mathrm{m}}\right)$$

- ចំពោះ $i = 50\%I_\mathrm{m}=0.50I_\mathrm{m}$

នោះ $t=-0.20\ln\left(1-\frac{0.50I_\mathrm{m}}{I_\mathrm{m}}\right)=0.14\mathrm{s}$

ដូចនេះរយៈពេលនៅពេល $i = 50\%I_\mathrm{m}$ គឺ $t=0.14\mathrm{s}$ ។

- ចំពោះ $i = 90\%I_\mathrm{m}=0.90I_\mathrm{m}$

នោះ $t=-0.20\ln\left(1-\frac{0.90I_\mathrm{m}}{I_\mathrm{m}}\right)=0.46\mathrm{s}$

ដូចនេះរយៈពេលនៅពេល $i = 90\%I_\mathrm{m}$ គឺ $t=0.46\mathrm{s}$ ។

15. ថ្មពិល 24.0V ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងគោលទាំងពីរនៃស៊េរីនៃសៀគ្វី (RL) ដែលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ $R=8.00\Omega$ និងអាំងឌុចតង់ $L=$ 4.00H ។ រកថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនក្នុងករណី៖

ក. ចរន្តឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃអតិបរមា ។

ខ. មួយរំពេចបន្ទាប់ពីបិទកុងកាត់។

ដំណោះស្រាយ

ក. រកថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនក្នុងករណីចរន្តឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $E_L=\frac{1}{2}LI_m^2$

ដោយ : $L=4.00\mathrm{H}$

$$:I_m=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{24.0}{8.00}=3.0\mathrm{A}$$

យើងបាន : $E_L=\frac{1}{2}4.00(3.0)^2$

$=18.00\text{J}$

ដូចនេះថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនក្នុងករណីចរន្តឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃអតិបរមាគឺ $E_L=18.00\text{J}$ ។

ខ. រកថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនក្នុងករណីមួយរំពេចបន្ទាប់ពីបិទកុងកាត់

តាមរូបមន្ត : $E_L=\frac{1}{2}LI_o^2$

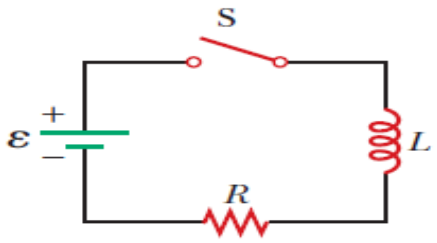
ដោយ : $L=4.00\text{H}$

: $I_o=0\text{A}$ (ព្រោះបន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់ភ្លាម មិនទាន់មានចរន្តរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅឡើយទេ)

យើងបាន : $E_L=\frac{1}{2}4.00(0)^2=0\text{J}$

ដូចនេះថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងបូប៊ីនក្នុងករណីមួយរំពេចបន្ទាប់ពីបិទកុងកាត់គឺ $E_L=0\text{J}$ ។

16. គេឲ្យសៀគ្វី (RL) មាន $\varepsilon=5.00\text{V}$, $L=8.00\text{mH}$ និង $R=4.00\Omega$ (ដូចក្នុងរូបខាងក្រោម) ។



ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈពេល 250ms បន្ទាប់ពីកុងតាក់បិទ។

គ. គណនាតម្លៃចរន្តនៅខណៈពេលដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើតែមិនប្រែប្រួល(បូប៊ីនផ្ទុកពេញ)។

ឃ. គណនារយៈពេល ដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើនឹង 80.0% នៃតម្លៃអតិបរមារបស់វា។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tau=\frac{L}{R}$

ដោយ : $L=8.0\text{ mH}=8.0\times10^{-3}\text{ H}$

: $R=4.00\ \Omega$

យើងបាន : $\tau=\frac{8.0\times10^{-3}}{4.00}$

$=2.00\times10^{-3}\text{s}$

ដូចនេះថេរពេលនៃសៀគ្វីគឺ $\tau=2.00\times10^{-3}\text{s}$ ។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈពេល 250ms បន្ទាប់ពីកុងតាក់បិទ

តាមរូបមន្ត : $i_{(t)}=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ដោយ : $I_{\text{m}} = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{5.00}{4.00} = 1.20\text{A}$

: $\tau = 2.00\times10^{-3}\ \text{s} = 0.002\ \text{s}$

យើងបាន : $i_{(t)} = 1.20\left(1-e^{-\frac{t}{0.002}}\right).(\text{A})$

នៅខណៈ $t = 250\text{ms} = 0.25\text{s}$: $i_{(0.25)} = 1.20\left(1-e^{-\frac{0.25}{0.002}}\right) = 0.01\text{s}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនៅខណៈពេល 250ms បន្ទាប់ពីកុងតាក់បិទគឺ $i_{(0.25)} = 0.01\,\text{s}$ ។

គ. គណនាតម្លៃចរន្តនៅខណៈពេលដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើតែមិនប្រែប្រួល(បូប៊ីនផ្ទុកពេញ)

តាមរូបមន្ត : $i_{(t)} = I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

នៅខណៈពេលដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើតែមិនប្រែប្រួល(បូប៊ីនផ្ទុកពេញ) គឺ

$t = 5\tau = 5\times0.002 = 0.010\ \text{s}$

យើងបាន : $i_{(0.010)} = 1.20\left(1-e^{-\frac{0.010}{0.002}}\right) = 1.19\ \text{s}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តនៅខណៈពេលដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើតែមិនប្រែប្រួល(បូប៊ីនផ្ទុកពេញ)គឺ

$i_{(0.010)} = 1.19\ \text{s}$ ។

ឃ. គណនារយៈពេល ដែលចរន្តមានតម្លៃស្មើនឹង 80.0% នៃតម្លៃអតិបរមា

យើងមាន: $i_{(t)} = \text{I}_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{0.002}}\right).(\text{A})$

នាំឲ្យ : $1-e^{-\frac{t}{0.002}} = \frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}$

$$1-e^{-\frac{t}{2.00}} = \frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}$$

$$e^{-\frac{t}{0.002}} = 1-\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}$$

$$-\frac{t}{0.002} = \ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}\right)$$

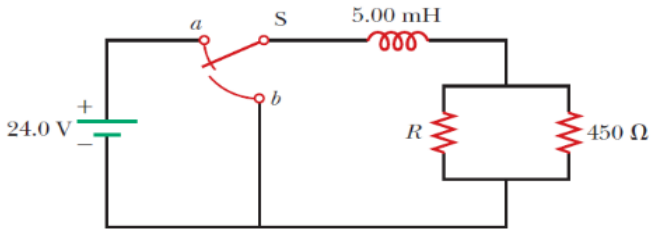
$$t = -0.002\ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}\right)$$

ដោយ : $i = 80.0\%I_{\text{m}} = 0.80I_{\text{m}}$

នោះ $t = -0.002\ln\left(1-\frac{0.80I_{\text{m}}}{I_{\text{m}}}\right) = -0.002\ln(1-0.80) = 3.22\times10^{-3}\text{s}$

ដូចនេះរយៈពេលនៅពេល $i = 80\%I_{\text{m}}$ គឺ $t = 3.22\times10^{-3}\ \text{s}$ ។

17.គេឲ្យសៀគ្វី (RL) ដូចរូបខាងក្រោម៖



ក. ពេលកុងតាក់ផ្លាស់ប្តូរមកទីតាំង a គណនាតម្លៃនៃ R ដើម្បីឲ្យសៀគ្វីនេះមានថេរពេល $\tau_{RL}=15\mu s$ ។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីន នៅពេលប្តូរទីតាំងកុងតាក់ទៅទីតាំង b ។

ដំណោះស្រាយ

ក. ពេលកុងតាក់ផ្លាស់ប្តូរមកទីតាំង a គណនាតម្លៃនៃ R ដើម្បីឲ្យសៀគ្វីនេះមានថេរពេល $\tau_{RL}=15\mu s$

តាមរូបមន្ត : $\tau=\dfrac{L}{R_T}$

នាំឲ្យ : $R_T=\dfrac{L}{\tau}$ ឬ $\dfrac{1}{R_T}=\dfrac{\tau}{L}$

ដោយ : $\dfrac{1}{R_T}=\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{450}$

$:\tau=15\mu s=15\times10^{-6}s$

$:L=5.00mH=5.00\times10^{-3}H$

យើងបាន : $\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{450}=\dfrac{15\times10^{-6}}{5.00\times10^{-3}}$

$$\frac{1}{R}=3\times10^{-3}-\frac{1}{450}$$

$$\frac{1}{R}=3\times10^{-3}-\frac{1}{450}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{3\times10^{-3}\times450-1}{450}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1350\times10^{-3}-1}{450}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1.350-1}{450}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{0.35}{450}$$

$$R=\frac{450}{0.35}$$

$$=1285.71\Omega$$

ដូចនេះតម្លៃនៃ R ដើម្បីឲ្យសៀគ្វីនេះមានថេរពេល $\tau_{RL}=15\mu s$ គឺ $R=1285.71\Omega$ ។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីន នៅពេលប្តូរទីតាំងកុងតាក់ទៅទីតាំង b

តាមរូបមន្ត : $\varepsilon = RI$

នាំឲ្យ : $I = \dfrac{\varepsilon}{R_T}$

ដោយ : $\varepsilon = 24.0\text{V}$

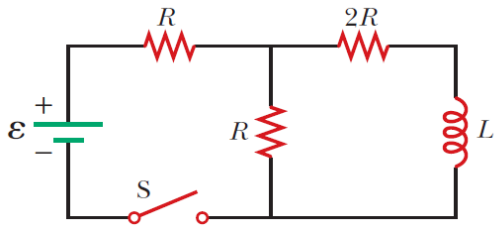
: $\dfrac{1}{R_T} = \dfrac{1}{450} + \dfrac{1}{R} \Rightarrow R_T = \dfrac{R\times 450}{R+450} = \dfrac{1285.71\times 450}{1285.71+450} = \dfrac{578569.5}{1735.71} = 333.33\Omega$

យើងបាន : $I = \dfrac{24.0}{333.33}$

$= 0.072\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីន នៅពេលប្តូរទីតាំងកុងតាក់ទៅទីតាំង b គឺ $I = 0.072\text{A}$ ។

18. គេមានសៀគ្វីដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម ។ កុងតាក់ត្រូវបានចំហ និងបន្ទាប់មកបិទនៅខណៈពេល $t = 0\text{s}$ ។ សន្មតថា $R = 4.00\Omega$, $L = 1.00\text{H}$ និង $\varepsilon = 10\text{V}$ ។



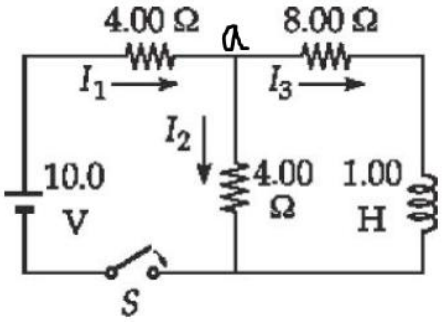
ក . រកកន្សោមចរន្តរត់នៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់។

ខ. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី និងគណនាតម្លៃចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី ។

គ. គណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីរត់ឆ្លងកាត់បូប៊ីននៅខណៈ $t = 0$, $t = \tau$, $t = 3\tau$, $t = 5\tau$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក . រកកន្សោមចរន្តរត់នៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់



- តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះចរន្តត្រង់ចំណុច a

យើងបាន : $i_1 = i_2 + i_3$ (១)

- តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះវង់ខាងឆ្វេង

យើងបាន : $-\varepsilon + V_{1R} + V_{2R} = 0$

$-\varepsilon + i_1 R + i_2 R = 0$

$-10 + R(i_1 + i_2) = 0$

$-10 + 4(i_1 + i_2) = 0$

$i_1 + i_2 = 2.5$ (២)

- តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះវង់ធំ

យើងបាន : $-V_{2R} + V_{3R} + V_L = 0$

$$-i_2R+i_3(2R)+L\frac{di_3}{dt}=0$$

$$R(-i_2+2i_3)+L\frac{di_3}{dt}=0$$

$$4(-i_2+2i_3)+(1)\frac{di_3}{dt}=0$$

$$\frac{di_3}{dt}=-4(-i_2+2i_3) \quad (៣)$$

តាម(២): $i_1=2.5-i_2$ ជំនួសក្នុងសមីការ(១)

យើងបាន : $2.5-i_2=i_2+i_3$

$$2i_2=2.5-i_3$$

$i_2=1.25-\frac{1}{2}i_3$ យកទៅជំនួសក្នុងសមីការ (៣)

នោះ $\frac{di_3}{dt}=-4\left(-\left(1.25-\frac{1}{2}i_3\right)+2i_3\right)$

$$\frac{di_3}{dt}=4\left(\left(1.25-\frac{1}{2}i_3\right)-2i_3\right)$$

$$=4(1.25-0.5i_3-2i_3)$$

$$=4(1.25-2.5i_3)$$

$$=-4(2.5i_3-1.25)$$

$$=-4\times2.5\left(i_3-\frac{1.25}{2.5}\right)$$

$$=-10(i_3-0.5)$$

$$\frac{di_3}{(i_3-0.5)}=-10dt$$

នៅពេលចាប់ផ្តើមបើកកុងតាក់នៅខណៈ $t=0\text{s}$ ចរន្តមានតម្លៃ 0 និងនៅខណៈ t ចរន្តមានតម្លៃ i_3

នាំឲ្យ $\int_0^{i_3}\frac{di_3}{(i_3-0.5)}=-10\int_0^t dt$

$$\left|\ln(i_3-0.5)\right|_0^{i_3}=-10|t|_0^t$$

$$\ln(i_3-0.5)-\ln(-0.5)=-10(t-0)$$

$$\ln\left(\frac{i_3-0.5}{-0.5}\right)=-10t$$

$$\frac{(i_3-0.5)}{(-0.5)}=e^{-10t}$$

$$i_3-0.5=-0.5e^{-10t}$$

$$i_3=0.5-0.5e^{-3t}$$

$$=0.5(1-e^{-10t})$$

ដូចនេះកន្សោមចរន្តរត់នៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់គឺ $i_3=0.5(1-e^{-10t})$ ។

ខ. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី និងគណនាតម្លៃចរន្តអតិបរមា

- គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី

តាមកន្សោមចរន្តទូទៅរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៃសៀគ្វី (RL) : $i=\mathrm{I_m}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

យើងមាន: $i_3=0.5\left(1-e^{-10t}\right)$

យើងទាញបាន: $-\frac{t}{\tau}=-10t$

$$\frac{1}{\tau}=10$$

$$\tau=0.1\text{s}$$

ដូចនេះថេរពេលនៃសៀគ្វីគឺ $\tau=0.1\text{s}$ ។

- គណនាចរន្តអតិបរមា:

យើងមាន: $i=\mathrm{I_m}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ និង $i_3=0.5\left(1-e^{-10t}\right)$

យើងទាញបាន: $\mathrm{I_m}=0.5\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមាគឺ $\mathrm{I_m}=0.5\text{A}$ ។

គ. គណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីរត់ឆ្លងកាត់បូប៊ីននៅខណៈ $t=0$, $t=\tau$, $t=3\tau$, $t=5\tau$ ។

យើងមាន: $i_3=0.5\left(1-e^{-10t}\right)$

- នៅខណៈ $t=0\text{s}$

នោះ $i_{(t=0)}=0.5\left(1-e^{0}\right)=0.5(1-1)=0\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅខណៈ $t=0$ គឺ $i_{(t=0)}=0\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=\tau=0.1\text{s}$

នោះ $i_{(t=0.1)}=0.5\left(1-e^{-10(0.1)}\right)=0.5(1-0.37)=0.31\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅខណៈ $t=\tau$ គឺ $i_{(t=0.1)}=0.31\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=3\tau=3(0.1)=0.3\text{s}$

នោះ $i_{(t=0.3)}=0.5\left(1-e^{-10(0.3)}\right)=0.47\text{A}$

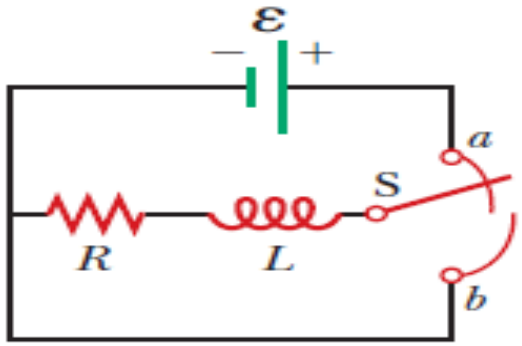
ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅខណៈ $t=3\tau$ គឺ $i_{(t=0.3)}=0.47\text{A}$ ។

- នៅខណៈ $t=5\tau=5(0.1)=0.5\text{s}$

នោះ $i_{(t=0.5)}=0.5\left(1-e^{-10(0.5)}\right)=0.5\left(1-e^{-5}\right)=0.49\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅខណៈដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីននៅខណៈ $t=5\tau$ គឺ $i_{(t=0.5)}=0.49\text{A}$ ។

19.បូប៊ីនមួយមានអាំងឌុចតង់ 140mH និងរេស៊ីស្តង់មានរេស៊ីស្តង់ 4.90Ω ត្រូវបានតភ្ជាប់ជាមួយកុងតាក់ និងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តជាប់ដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $\varepsilon = 6.00V$ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប) ។



ក. គណនារយៈពេល ដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃ 220mA បន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់ទៅទីតាំង a ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីកុងតាក់ត្រូវបានបិទ ។

គ. បើសិនជាគេផ្លាស់ទីកុងតាក់ពីទីតាំង a ទៅទីតាំង b តើត្រូវការរយៈពេលប៉ុន្មានដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបូប៊ីនធ្លាក់ចុះមកត្រឹម 160mA ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនារយៈពេល ដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃ 220mA បន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់ទៅទីតាំង a

យើងមាន: $i_{(t)} = \mathrm{I_m}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right).(\mathrm{A})$

នាំឲ្យ : $1-e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{i_{(t)}}{I_m}$

$$1-e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{i_{(t)}}{I_m}$$

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = 1-\frac{i_{(t)}}{I_m}$$

$$-\frac{t}{\tau} = \ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_m}\right)$$

$$t = -\tau \ln\left(1-\frac{i_{(t)}}{I_m}\right)$$

ដោយ : $\tau = \frac{L}{R} = \frac{140\times10^{-3}\mathrm{H}}{4.90\Omega} = 0.03\mathrm{s}$

$: i_{(t)} = 220\mathrm{mA} = 0.22\mathrm{A}$

$: I_m = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{6.00}{4.90} = 1.22\mathrm{A}$

នោះ $t=-0.33\ln\left(1-\frac{0.22}{1.22}\right)=0.065\text{s}$

ដូចនេះរយៈពេល ដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃ 220mA គឺ $t=0.006\text{s}$ ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីកុងតាក់ត្រូវបានបិទ

យើងមាន: $i_{(t)}=I_{\text{m}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right).(\text{A})$

ដោយ : $\tau=0.03\text{s}$

$:t=10.0\text{s}$

$:I_{\text{m}}=1.22\text{A}$

យើងបាន : $i_{(t=10.0)}=1.22\left(1-e^{-\frac{10}{0.03}}\right)=1.22\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃចរន្តនៅក្នុងបូប៊ីនបន្ទាប់ពីកុងតាក់ត្រូវបានបិទគឺ $i_{(t=10\text{s})}=1.22\text{A}$ ។

គ. គណនារយៈពេល ដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបូប៊ីនធ្លាក់ចុះមកត្រឹម 160mA

តាមកន្សោមទូទៅនៃចរន្តក្នុងបូប៊ីនពេលបិទកុងតាក់មកទីតាំងb: $i_{(t)}=I_{\text{m}}\left(e^{-\frac{t}{\tau}}\right).(\text{A})$

នាំឲ្យ : $e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}$

$$e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}$$

$$-\frac{t}{\tau}=\ln\left(\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}\right)$$

$$t=-\tau\ln\left(\frac{i_{(t)}}{I_{\text{m}}}\right)$$

ដោយ : $\tau=0.03\text{s}$

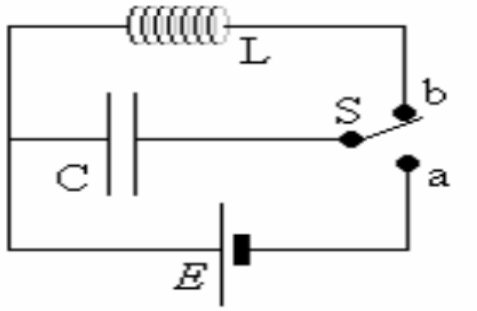
$:i_{(t)}=160\text{mA}=0.16\text{A}$

$:I_{\text{m}}=1.22\text{A}$

យើងបាន : $t=-0.03\ln\left(\frac{0.16}{1.22}\right)=0.06\text{s}$

ដូចនេះរយៈពេល ដើម្បីឲ្យចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបូប៊ីនធ្លាក់ចុះមកត្រឹម 160mA គឺ $t=0.06\text{s}$ ។

20. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C=1.00\mu\text{F}$ ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពផ្គត់ផ្គង់ដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $\varepsilon=4.0\text{V}$ ដោយភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង a ។ ក្រោយពីកុងដង់សាទ័រនោះផ្ទុកពេញ គេបានយកវាទៅផ្ងើរបន្ទុកអោយបូប៊ីនមួយដែលមានអាំងឌុចតង់ $L=10\text{mH}$ ដោយភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម)។



ក. គណនាថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ ។

ខ. ចូរបកស្រាយពីបាតុភូតលំយោលអគ្គិសនីនៅពេលដែលភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b។

គ. គណនាចរន្តនៅក្នុងលំយោលនៃសៀគ្វីនោះដើម្បីឲ្យថាមពលអគ្គិសនីនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ មានតម្លៃស្មើនឹងថាមពលម៉ាញេទិចនៅក្នុងបូប៊ីន។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}CV^2$

ដោយ : $C = 1.00\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$

$: V = \varepsilon = 4.0\text{V}$

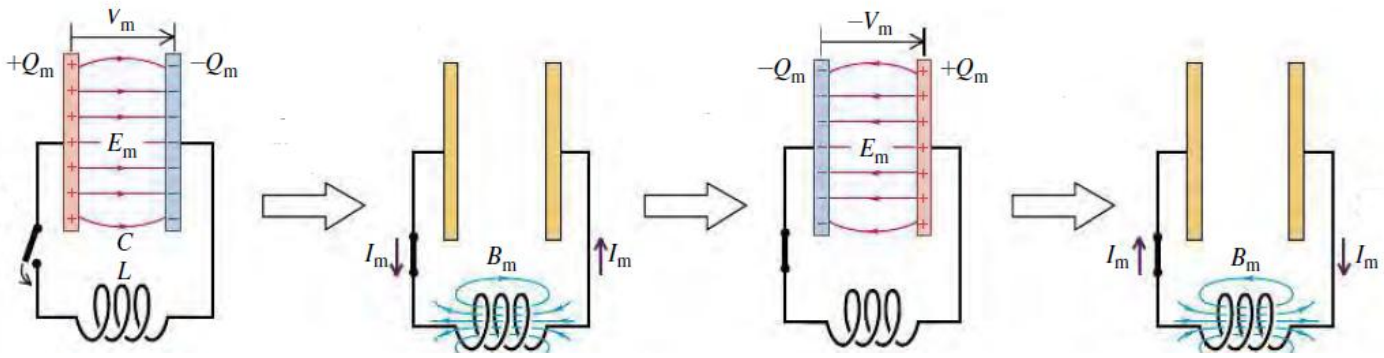
យើងបាន : $E_C = \frac{1}{2}10^{-6} \times (4.0)^2 = 8\times10^{-6}\text{J}$

ដូចនេះថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងកុងសង់សាទ័រ គឺ $E_C = 8\times10^{-6}\text{J}$ ។

ខ. បាតុភូតលំយោលអគ្គិសនីនៅពេលដែលភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម៖

- នៅខណៈ $t = 0\text{s}$ ចាប់ផ្តើមភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b កុងដង់ក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានបង្កើតបានជាចរន្តអគ្គិសនីចាប់ផ្តើមកើនឡើងបន្តិចម្តងៗ រីឯថាមពលអគ្គិសនីក៏ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលម៉ាញេទិច រូប(ក)។
- នៅខណៈ $t = \frac{1}{4}\tau$ តង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រ $V = 0$ ថាមពលអគ្គិសនីទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅទាំងស្រុងទៅឲ្យបូប៊ីនដែលមានទម្រង់ជាថាមពលម៉ាញេទិច ហើយចរន្តអគ្គិសនីនៅតែបន្តលំហូរតាមទិសដៅដើមដោយសារចរន្តអាំងឌុចប្រឆាំងនឹងការថយចុះនៃការឈប់ផ្ទេរបន្ទុក (តាមច្បាប់ឡិន) រហូតដល់មានតម្លៃអតិបរមា និងចាប់ផ្តើមផ្ទេរទៅឲ្យកុងដង់ រូប(ខ) ។
- នៅខណៈ $t = \frac{1}{2}\tau$ ចរន្តអគ្គិសនីត្រូវផ្លាស់ទីទៅកុងដង់រហូតដល់បូប៊ីនផ្ទេរអស់ពីបូប៊ីន ដែលថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលអគ្គិសនីស្តុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ ហើយកុងដង់ផ្ទុកពេញ មានតង់ស្យុង $-V_m$ រូប(គ)។

- នៅខណៈ $t=\frac{3}{4}\tau$ កុងដង់ក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរចរន្តអគ្គិសនីមកឲ្យបូប៊ីនបន្តិចម្តងៗ រហូតមានតម្លៃអតិបរមាក្នុងបូប៊ីន ដែលធ្វើឲ្យកុងដង់ផ្ទេរបន្ទុកអស់ដែលធ្វើឲ្យវាមានតង់ស្យុងស្មើសូន្យ ហើយថាមពលអគ្គិសនីទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅឲ្យថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ ។
- នៅខណៈ $t=\tau$ ចរន្តអគ្គិសនីនៅតែបន្តលំហូរតាមទិសដៅដដែល ដែលធ្វើឲ្យកុងដង់សាទ័រចាប់ផ្តើមទទួលបន្ទុកអគ្គិសនីបន្តិចម្តងនៅបន្ទះខាងឆ្វេង រហូតដល់វាផ្ទុកពេញមានតង់ស្យុង V_m ដែលធ្វើឲ្យមានចរន្តអគ្គិសនីមានតម្លៃស្មើសូន្យ ហើយថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលអគ្គិសនីទាំងស្រុង ដូចនឹងខណៈពេលដើម $t=0\text{s}$ ។



រូប(ក) នៅខណៈ $t=0\text{s}$ (ខ) នៅខណៈ $t=\frac{1}{4}\tau$ (គ)នៅខណៈ $t=\frac{1}{2}\tau$ (ឃ)នៅខណៈ $t=\frac{3}{4}\tau$

គ. គណនាចរន្តនៅក្នុងលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វី ដើម្បីឲ្យថាមពលអគ្គិសនីនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃស្មើនឹងថាមពលម៉ាញេទិចនៅក្នុងបូប៊ីន

តាមសម្មតិកម្ម: $E_C=E_L$

ដោយ : $E_C=\frac{1}{2}CV^2$

$:E_L=\frac{1}{2}LI^2$

យើងបាន : $\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}LI^2$ នាំឲ្យ $I=\sqrt{\frac{CV^2}{L}}$

យើងមាន: $C=10^{-6}\text{F}$

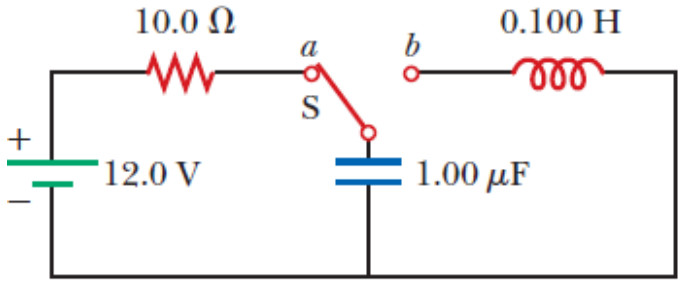
$:V=\varepsilon=4.0\text{V}$

$:L=10\text{mH}=10^{-2}\text{H}$

នោះ $I=\sqrt{\frac{10^{-6}\times(4.0)^2}{10^{-2}}}=4.0\times10^{-2}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វីគឺ $I=4.0\times10^{-2}\text{A}$ ។

21. នៅក្នុងសៀគ្វីដូចរូបខាងក្រោម ថ្មពិលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ 12.0V រេស៊ីស្តង់ 10 Ω បូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ 0.100H និងកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ 0.50μF ។



ក. កុងតាក់ S ត្រូវបានបិទមកទីតាំង a អស់រយៈពេលយូរ និងបន្ទុះទាំងពីររបស់កុងដង់សារទ័រមានតង់ស្យុងស្មើនឹង10V ។ គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់។

ខ. បន្ទាប់មកកុងតាក់ត្រូវបានបិទមកទីតាំង b កុងដង់សាទ័របានផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីន។ ចូរបកស្រាយពីបាតុភូតនៃលំយោលអគ្គិសនីក្នុងរយៈពេល១ខួប ថេរពេល និងប្រកង់សៀគ្វីដើម្បីឲ្យវាធ្វើលំយោលអគ្គិសនី ។

គ. សរសេរសមីការបន្ទុកជាអនុគមន៍នៃពេលនៃលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វី LC ជាអនុគមន៍នៃពេល ។

ឃ. គណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃស្មើនឹងថាមពលនៅក្នុងបូប៊ីន ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះរង់ខាងឆ្វេង: $-\varepsilon + V_R + V_C = 0$

ដោយ : $V_R = RI$ និង $V_C = 10\text{V}$

យើងបាន : $-\varepsilon + RI + 10 = 0$

$$I = \frac{\varepsilon - 10}{R}$$

យើងមាន: $\varepsilon = 12.0\text{V}$

$: R = 10\Omega$

នាំឲ្យ : $I = \frac{12-10}{10}$

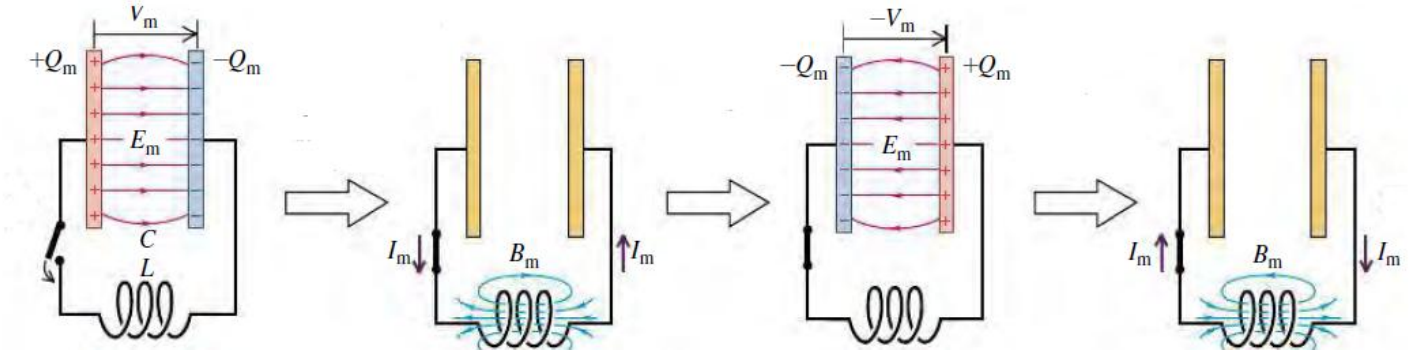
$= 0.20\text{A}$

ដូចនេះអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ $I = 0.20\text{A}$ ។

ខ. បន្ទាប់មកកុងតាក់ត្រូវបានបិទមកទីតាំង b កុងដង់សាទ័របានផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីទៅឲ្យបូប៊ីន

- បាតុភូតលំយោលអគ្គិសនីនៅពេលដែលភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b ត្រូវបានឆ្លងកាត់ដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម៖

- នៅខណៈ $t=0s$ ចាប់ផ្តើមភ្ជាប់កុងតាក់ទៅទីតាំង b កុងដង់ក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានបង្កើតបានជាចរន្តអគ្គិសនីចាប់ផ្តើមកើនឡើងបន្តិចម្តងៗ រីឯថាមពលអគ្គិសនីក៏ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលម៉ាញេទិច រូប(ក)។
- នៅខណៈ $t=\frac{1}{4}\tau$ តង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រ $V=0$ ថាមពលអគ្គិសនីទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅទាំងស្រុងទៅឲ្យបូប៊ីនដែលមានទម្រង់ជាថាមពលម៉ាញេទិច ហើយចរន្តអគ្គិសនីនៅតែបន្តលំហូរតាមទិសដៅដើមដោយសារចរន្តអាំងឌុីប្រឆាំងនឹងការថយចុះនៃការឈប់ផ្ទេរបន្ទុក (តាមច្បាប់ឡិន) រហូតដល់មានតម្លៃអតិបរមា និងចាប់ផ្តើមផ្ទេរទៅឲ្យកុងដង់ រូប(ខ) ។
- នៅខណៈ $t=\frac{1}{2}\tau$ ចរន្តអគ្គិសនីត្រូវផ្លាស់ទីទៅរកកុងដង់រហូតដល់បូប៊ីនផ្ទេរអស់ពីបូប៊ីន ដែលថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលអគ្គិសនីស្តុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ ហើយកុងដង់ផ្ទុកពេញ មានតង់ស្យុង $-V_m$ រូប(គ)។
- នៅខណៈ $t=\frac{3}{4}\tau$ កុងដង់ក៏ចាប់ផ្តើមផ្ទេរចរន្តអគ្គិសនីមកឲ្យបូប៊ីនបន្តិចម្តងៗ រហូតមានតម្លៃអតិបរមាក្នុងបូប៊ីន ដែលធ្វើឲ្យកុងដង់ផ្ទេរបន្ទុកអស់ដែលធ្វើឲ្យវាមានតង់ស្យុងស្មើសូន្យ ហើយថាមពលអគ្គិសនីទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅឲ្យថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ ។
- នៅខណៈ $t=\tau$ ចរន្តអគ្គិសនីនៅតែបន្តលំហូរតាមទិសដៅដដែល ដែលធ្វើឲ្យកុងដង់សាទ័រចាប់ផ្តើមទទួលបន្ទុកអគ្គិសនីបន្តិចម្តងនៅបន្ទះខាងឆ្វេង រហូតដល់វាផ្ទុកពេញមានតង់ស្យុង V_m ដែលធ្វើឲ្យមានចរន្តអគ្គិសនីមានតម្លៃស្មើសូន្យ ហើយថាមពលម៉ាញេទិចទាំងអស់ត្រូវបានបម្លែងទៅជាថាមពលអគ្គិសនីទាំងស្រុង ដូចនឹងខណៈពេលដើម $t=0s$ ។



រូប(ក) នៅខណៈ: $t=0s$ *(ខ) នៅខណៈ:* $t=\frac{1}{4}\tau$ *(គ)នៅខណៈ:* $t=\frac{1}{2}\tau$ *(ឃ)នៅខណៈ:* $t=\frac{3}{4}\tau$

- គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វីដើម្បីឲ្យវាធ្វើលំយោលអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត : $\tau = \dfrac{2\pi}{\omega}$

ដោយ : $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{\sqrt{(0.100)\left(0.50\times10^{-6}\right)}} = \dfrac{1}{0.22\times10^{-3}} = 4.47\times10^{3}\,\text{rad/s}$

យើងបាន : $\tau = \dfrac{2\pi}{4.47\times10^{3}}$

$= 0.0014\text{s}$

ដូចនេះថេរពេលនៃសៀគ្វីដើម្បីឲ្យវាធ្វើលំយោលអគ្គិសនី គឺ $\tau = 0.0014\text{s}$ ។

- គណនាប្រេកង់នៃលំយោលសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $f = \dfrac{1}{\tau}$

ដោយ : $\tau = 0.0014\text{s}$

យើងបាន : $f = \dfrac{1}{0.0014} = 714.28\text{Hz}$

ដូចនេះប្រេកង់នៃលំយោលសៀគ្វីគឺ $f = 714.28\text{Hz}$ ។

គ. សរសេរសមីការបន្ទុកជាអនុគមន៍នៃពេលនៃលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វី LC ជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមច្បាប់គៀរ៉ូកចំពោះវង់ខាងស្តាំ: $-V_C + V_L = 0$

ដោយ : $V_C = \dfrac{q}{C}$ និង $V_L = e = -L\dfrac{di}{dt} = -L\dfrac{d^2q}{dt^2}$

យើងបាន : $-\dfrac{q}{C} - L\dfrac{d^2q}{dt^2} = 0$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0 \quad (1)$$

តាម(១) មានរាងដូចសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលនៃអនុគមន៍លំយោលអាម៉ូនិចងាយ: $\dfrac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ ដែលមានចម្លើយទូទៅ $x = x_m\cos(\omega t + \varphi)$ ។

នោះចម្លើយទូទៅនៃសមីការ(១) គឺ $q = q_m\cos(\omega t + \varphi)$

នៅខណៈ $t = 0\text{s}$ បន្ទុកអគ្គិសនីដែលស្ថិតនៅក្នុងបូប៊ីនមានតម្លៃស្មើសូន្យ

យើងបាន : $0 = q_m\cos(\omega\times0 + \varphi)$

$$\cos\varphi = 0$$

$$\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

នាំឲ្យ : $q = q_m\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

ដោយ : $q_m = CV_C = 10^{-6} \times 10 = 10^{-5}\text{C}$ និង $\omega = 4.47 \times 10^3 \text{rad/s}$

ដូចនេះសមីការបន្ទុកអគ្គិសនីជាអនុគមន៍ពេលគឺ $q = 10^{-5}\cos\left(4.47 \times 10^3 t + \frac{\pi}{2}\right).\text{C}$ ។

ឃ. គណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃស្មើនឹងថាមពលនៅក្នុងបូប៊ីន

តាមសម្មតិកម្ម: $E_C = E_L$

ដោយ : $E_C = \frac{1}{2}CV_C^2$

: $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

យើងបាន : $\frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}LI^2$

$$I = \sqrt{\frac{CV^2}{L}}$$

យើងមាន: $C = 10^{-6}\text{F}$

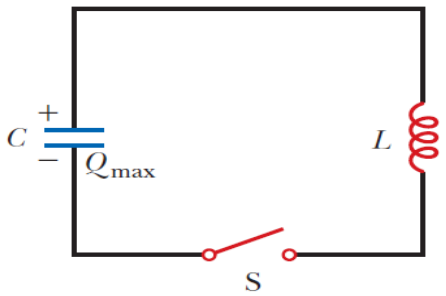
: $V_C = 4.0\text{V}$

: $L = 1.00\text{H} = 1.00\text{H}$

នោះ $I = \sqrt{\frac{10^{-6} \times (4.0)^2}{1.00}} = 4.0 \times 10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងលំយោលអគ្គិសនីនៃសៀគ្វីគឺ $I = 4.0 \times 10^{-3}\text{A}$ ។

22. សៀគ្វី LC ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម បូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ 3.30H និងកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ 840pF ដែលមានផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីចំនួន $105\mu\text{C}$ ។ កុងតាក់ត្រូវបានចំហនៅខណៈ $t < 0$ និងបិទនៅខណៈ $t = 0$ ។ នៅខណៈ $t = 2.00\text{ms}$ ចូរគណនា៖



ក. ថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ

ខ. ថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងបូប៊ីន និង

គ. ថាមពលសរុបរវាងកុងដង់សាទ័រ និងបូប៊ីន ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

ដោយ : $C=840\text{pF}=840\times10^{-12}\text{F}$

- រកតម្លៃ $q(t=0.002\text{s})=?$

តាមសមីការបន្ទុកអគ្គិសនី: $q=Q_{\max}\cos(\omega t+\varphi)$

ដោយ : $Q_{\max}=105\mu\text{C}=105\times10^{-6}\text{C}$

$$:\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}=\sqrt{\frac{1}{3.30\times840\times10^{-12}}}=18.20\times10^{3}\text{rad/s}$$

:នៅ $t=0\text{s}$ បន្ទុកអគ្គិសនីដែលផ្ទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ មានតម្លៃអតិបរមា

នាំឲ្យ : $\varphi=0^{o}$

យើងបាន : $q=105\times10^{-12}\cos(18.20\times10^{3}t+0)$

- ចំពោះ $t=0.002\text{s}:q_{(t=0.002\text{s})}=105\times10^{-12}\cos(18.20\times10^{3}(0.002))=28.18\times10^{-12}\text{C}$

យើងបាន : $E_C=\frac{1}{2}\frac{(28.18\times10^{-12})^{2}}{840\times10^{-12}}=0.47\times10^{-12}\text{J}$

ដូចនេះថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រគឺ $E_C=0.47\times10^{-12}\text{J}$ ។

ខ. គណនាថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $E_L=\frac{1}{2}Li^{2}$

ដោយ : $L=3.30\text{H}$

- រកតម្លៃ $i(t=0.002\text{s})=?$

តាមសមីការបន្ទុក: $q=105\times10^{-12}\cos(18.20\times10^{3}t+0)$

យើងបាន : $i_{(t)}=\frac{dq}{dt}=\frac{d}{dt}(105\times10^{-12}\cos(18.20\times10^{3}t))$

$$=105\times10^{-12}[-18.20\times10^{3}\sin(18.20\times10^{3}t)]$$

$$=-1911\times10^{-9}\sin(18.20\times10^{3}).\text{A}$$

ចំពោះ $t=0.002\text{s}$: $i_{(t=0.002\text{s})}=-1911\times10^{-9}\sin(18.20\times10^{3}(0.002))$

$$=1840.90\times10^{-9}$$

$$=1.84\times10^{-6}\text{A}$$

យើងបាន : $E_L=\frac{1}{2}3.30(1.84\times10^{-6})^{2}$

$$=5591736.20\times10^{-12}\text{J}$$

$$=5.60\times10^{-6}\text{J}$$

ដូចនេះថាមពលស្តុកទុកនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ $E_L=5.60\times10^{-6}\text{J}$ ។

គ. គណនាថាមពលសរុបរវាងកុងដង់សាទ័រ និងបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $E_T=E_C+E_L$

ដោយ : $E_C=0.47\times10^{-12}\text{J}$

$: E_L = 5.60\times10^{-6}\,\text{J}$

យើងបាន : $E_T = 0.47\times10^{-12} + 5.60\times10^{-6} = 5.60\times10^{-6}$

ដូចនេះថាមពលសរុបរវាងកុងដង់សាទ័រ និងបូប៊ីន គឺ $E_T = 5.60\times10^{-6}$ ។

23. គណនាថាមពលម៉ាញេទិចដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតមួយដែលឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 1.75A និងមានអាំងឌុចតង់ 2H ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាថាមពលម៉ាញេទិច

តាមរូបមន្ត : $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

ដោយ : $L = 2\text{H}$

$: I = 1.75\text{A}$

យើងបាន : $E_L = \frac{1}{2}2\times(1.75)^2 = 3.06\text{J}$

ដូចនេះថាមពលម៉ាញេទិចគឺ $E_L = 3.06\text{J}$ ។

24. សូលេណូអ៊ីតមួយមានស្នូលបំពេញដោយខ្យល់ មានស្តៀចំនួន 68 និង មានប្រវែង 8.00cm និង មានអង្កត់ផ្ចិត 1.20cm ។ នៅពេលដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 0.77A គណនាថាមពលម៉ាញេទិចដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត។

ដំណោះស្រាយ

គណនាថាមពលម៉ាញេទិចដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

ដោយ : $I = 1.75\text{A}$

$$: L = \mu_o \frac{N^2 A}{l} = 4\pi\times10^{-7} \frac{(68)^2\left(\pi\frac{\left(1.20\times10^{-2}\right)^2}{4}\right)}{8\times10^{-2}} = 8206.34\times10^{-9}\text{H}$$

យើងបាន : $E_L = \frac{1}{2}8206.34\times10^{-9}\times(1.75)^2$

$$= 12565.96\times10^{-9}\,\text{J}$$

ដូចនេះថាមពលម៉ាញេទិចដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតគឺ $E_L = 12565.96\times10^{-9}\,\text{J}$ ។

25. សៀគ្វីមួយត្រូវបានគេយកកុងដង់សាទ័រ $C = 0.50\mu\text{F}$ ផ្គុំបន្ទុកអគ្គិសនីពេញ មកភ្ជាប់គោលទាំងពីរនៃបូប៊ីន $L = 20.0\text{mH}$ ។ បន្ទាប់ពីបានភ្ជាប់រួច កុងដង់ក៏បានផ្ទេរបន្ទុកទៅឲ្យបូប៊ីនដែលបង្កើតបានជាបាតុភូតនៃលំយោលសៀគ្វីLC ។

ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី ។

ខ. បើសិនជាថាមពលនៃកុងដង់មានលំនឹងជាមួយនឹងថាមពលរបស់បូប៊ីន ចរន្តត្រូវបង្កើតនៅក្នុងបូប៊ីនគឺ 0.10A។ គណនាតង់ស្យុងនៃអាម៉ាតួរបស់កុងដង់សាទ័រ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី ដើម្បីឲ្យវាធ្វើលំយោលអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត : $\tau = \frac{2\pi}{\omega}$

ដោយ : $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{\left(20.0\times10^{-3}\right)\left(0.50\times10^{-6}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{10\times10^{-9}}} = 10^4\,\text{rad/s}$

យើងបាន : $\tau = \frac{2\pi}{10^4} = 6.28\times10^{-4}\text{s}$

ដូចនេះថេរពេលនៃសៀគ្វីដើម្បីឲ្យវាធ្វើលំយោលអគ្គិសនី គឺ $\tau = 6.28\times10^{-4}\text{s}$ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃអាម៉ាតួរបស់កុងដង់សាទ័រ

តាមសម្មតិកម្ម: $E_C = E_L$

ដោយ : $E_C = \frac{1}{2}CV_C^{\,2}$

: $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

យើងបាន : $\frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}LI^2$

$V = \sqrt{\frac{LI^2}{C}}$

យើងមាន: $C = 0.50\times10^{-6}\text{F}$

: $I = 0.10\text{A}$

: $L = 20.0\text{H} = 20.0\times10^{-3} = 0.02\text{H}$

នោះ $V = \sqrt{\frac{0.02\times\left(0.10\right)^2}{0.50\times10^{-6}}}$

$= 20\text{V}$

ដូចនេះតង់ស្យុងនៃអាម៉ាតួរបស់កុងដង់សាទ័រគឺ $V = 20\text{V}$ ។

26. ដែនម៉ាញេទិចនៅខាងក្នុងសូលេណូអ៊ី $4.50\times10^{-6}\text{T}$ មានអង្កត់ផ្ចិត 6.20cm និងមានប្រវែង 26cm ហើយត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងដែលមានប្រវែង 30m ។ គណនាថាមពលត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត។

ដំណោះស្រាយ

គណនាថាមពលត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

ដោយ: $L=\mu_o\frac{N^2A}{l}$

$:B=\mu_o\frac{NI}{l}\Rightarrow I=\frac{Bl}{\mu_o N}$

យើងបាន : $E_L=\frac{1}{2}\left(\mu_o\frac{N^2A}{l}\right)\left(\frac{Bl}{\mu_o N}\right)^2$

$=\frac{1}{2}\left(\mu_o\frac{N^2A}{l}\right)\left(\frac{B^2l^2}{\mu_o{}^2N^2}\right)$

$=\frac{1}{2}\left(\frac{B^2Al}{\mu_o}\right)$

$=\frac{B^2V}{2\mu_o}$

ដោយ : $\mu_o=4\pi\times10^{-7}\text{SI}$

$:B=4.50\times10^{-6}\text{T}$

$:V=A\times l=\left(\pi\frac{D^2}{4}\right)l=\left(3.14\frac{\left(6.20\times10^{-2}\right)^2}{4}\right)26\times10^{-2}=784.56\times10^{-6}\text{m}^3$

យើងបាន : $E_L=\frac{4.50\times10^{-6}\times784.56\times10^{-6}}{2\times4\pi\times10^{-7}}$

$=140.54\times10^{-3}\text{J}$

$=0.14\text{J}$

ដូចនេះថាមពលត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតគឺ $E_L=0.14\text{J}$ ។

27. លំយោលសៀគ្វី LC មួយត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអាំងឌុចទ័រដែលមានអាំងឌុចតង់ 75.0mH និងកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $3.60\mu\text{F}$ ។ ប្រសិនបើកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃបន្ទុកអតិបរមា $2.90\mu\text{F}$ ចូរគណនា៖

ក. ថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី និង

ខ. តម្លៃអតិបរមានៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីនៅពេលដែលកុងដង់សាទ័រផ្ទេរថាមពលទាំងអស់ទៅឲ្យអាំងឌុចទ័រ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $E_{total}=\frac{q_{\max}^2}{2C}$ (ព្រោះថាមពលទាំងអស់នៅក្នុងសៀគ្វី គឺត្រូវបានផ្ទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រនៅពេលដែលអាម៉ាតួទាំងពីរនៃកុងដង់សាទ័រផ្ទុកបន្ទុកអតិបរមា)

ដោយ : $q_{\max}=2.90\mu\text{C}=2.90\times10^{-6}\text{C}$

$:C=3.60\mu\text{F}=3.60\times10^{-6}\text{F}$

យើងបាន : $E_{total}=\frac{\left(2.90\times10^{-6}\right)^2}{2\times3.60\times10^{-6}}$

$=1.17\times10^{-6}\text{J}$

ដូចនេះថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី គឺ $E_{total}=1.17\times10^{-6}\text{J}$ ។

ខ. គណនាតម្លៃអតិបរមានៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $E_{total}=\frac{1}{2}L\text{I}_{\max}^2$

នាំឲ្យ : $\text{I}_{max}=\sqrt{\frac{2E_{total}}{L}}$

ដោយ : $E_{total}=1.17\times10^{-6}\text{J}$

$:L=75\text{mH}=75\times10^{-3}\text{H}$

យើងបាន $:I_{max}=\sqrt{\frac{2\times1.17\times10^{-6}}{75\times10^{-3}}}$

$=5.58\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះតម្លៃអតិបរមានៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I_{\max}=5.58\times10^{-3}\text{A}$ ។

28.សៀគ្វី LC មួយ មានថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រស្មើនឹង 70% នៃថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី ។

ក. តើប្រភាគនៃបន្ទុក និងបន្ទុកអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន ?

ខ. តើប្រភាគនៃចរន្ត និងចរន្តអតិបរមានៅក្នុងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន ?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាប្រភាគនៃបន្ទុក និងបន្ទុកអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ

- នៅខណៈដែលកុងដង់ផ្ទុកបន្ទុក q ថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រគឺ $E_C=\frac{q^2}{2C}$ (១)
- នៅខណៈដែលកុងដង់ផ្ទុកបន្ទុកអតិបរមា $q_{\max}$ មួយថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រគឺ

$E_{\max(C)}=\frac{q_{\max}^2}{2C}$ (២)

យក(១) ចែកនឹង(២) យើងបាន : $\frac{E_C}{E_{\max(C)}}=\frac{\left(q^2/2C\right)}{\left(q_{\max}^2/2C\right)}$

$$\frac{E_C}{E_{\max(C)}}=\frac{q^2}{q_{\max}^2}$$

$$\frac{q}{q_{\max}}=\sqrt{\frac{E_C}{E_{\max(C)}}}$$

ដោយ : $\frac{E_C}{E_{\max(C)}}=100\%-75\%=25\%=0.25$

នោះ $\frac{q}{q_{\max}}=\sqrt{0.25}=0.5$

ដូចនេះប្រភាគនៃបន្ទុក និងបន្ទុកអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រគឺ $\frac{q}{q_{\max}}=0.5$ ។

ខ. គណនាប្រភាគនៃចរន្ត និងចរន្តអតិបរមានៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ

– នៅខណៈដែលអាំងឌុចទ័រមានចរន្ត q ថាមពលនៃអាំងឌុចទ័រគឺ $E_L=\frac{1}{2}Li^2$ (១)

– នៅខណៈដែលអាំងឌុចទ័រមានចរន្តអតិបរមា I_{max} ថាមពលនៃអាំងឌុចទ័រគឺ

$E_{\max(L)}=\frac{1}{2}LI_{\max}{}^2$ (២)

យក(១) ចែកនឹង(២) យើងបាន : $\frac{E_L}{E_{\max(L)}}=\frac{\left(\frac{1}{2}Li^2\right)}{\left(\frac{1}{2}LI_{\max}^2\right)}$

$$\frac{E_L}{E_{\max(L)}}=\frac{i^2}{I_{\max}^2}$$

$$\frac{i}{I_{\max}}=\sqrt{\frac{E_L}{E_{\max(L)}}}$$

ដោយ : $\frac{E_L}{E_{\max(L)}}=75\%=0.75$

នោះ $\frac{i}{I_{\max}}=\sqrt{0.75}=0.86$

ដូចនេះប្រភាគនៃចរន្ត និងចរន្តអតិបរមានៅក្នុងកុងដង់សាទ័រគឺ $\frac{i}{I_{\max}}=0.86$ ។

29. នៅក្នុងឧស្សាហកម្មថាមពលអគ្គិសនី គេចង់រកវិធីដែលមានប្រសិទ្ធភាពក្សាទុកថាមពលអគ្គិសនីដែលបានបង្កើត ដើម្បីបំពេញតម្រូវការពីទាបបំផុតទៅខ្ពស់បំផុតនៅក្នុងរយៈពេលណាមួយ ដោយប្រើអាំងឌុចទ័រ(បូប៊ីន)ធំៗ ។ ចូរគណនាអាំងឌុចតង់នៃអាំងឌុចទ័រ នៅក្នុងចន្លោះពេល១ម៉ោងដែលវាត្រូវបានទទួលអនុភាព $P=1\text{kW}$ និងមានចរន្ត $I=200\text{A}$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាអាំងឌុចតង់នៃអាំងឌុចទ័រ

តាមរូបមន្ត : $E_L=\frac{1}{2}LI^2$

នាំឲ្យ : $L=\frac{2E_L}{I^2}$

ដោយ : $E_L=Pt=\left(1\times10^3\text{W}\right)\left(3600\text{s}\right)=3600\times10^3\text{J}$

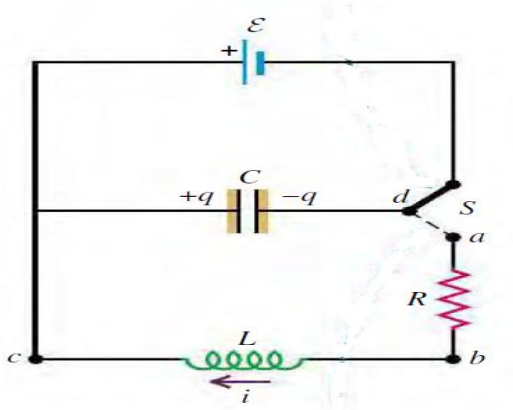
: $I=200\text{A}$

យើងបាន : $E_L=\frac{2\times3600\times10^3}{200}$

$=3.6\times10^4\text{J}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃអាំងឌុចទ័រគឺ $E_L=3.6\times10^4\text{J}$ ។

30. បង្ហាញថាសមីការ $\frac{dq^2}{dt^2}+\frac{R}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$ គឺជាសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលដែលអនុវត្តនៅក្នុងសៀគ្វី (RLC) ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាក្រោមនៃរង់ខាងស្តាំនៅពេលភ្ជាប់កុងតាក់មកទីតាំង a។



ដំណោះស្រាយ

បង្ហាញថាសមីការ $\frac{q}{C}+R\frac{dq}{dt}+L\frac{dq^2}{dt^2}=0$

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុងនៃវង់ខាងក្រោម: $+V_C+V_L+V_R=0$

ដោយ : $V_C=\frac{q}{C}$

$:V_L=L\frac{di}{dt}=L\frac{d^2q}{dt^2}$

$:V_R=RI=R\frac{dq}{dt}$

យើងបាន : $\frac{q}{C}+L\frac{d^2q}{dt^2}+R\frac{dq}{dt}=0$

$$L\frac{d^2q}{dt^2}+R\frac{dq}{dt}+\frac{1}{C}q=0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{R}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$$

ដូចនេះសមីការ $\frac{dq^2}{dt^2}+\frac{R}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$ គឺជាសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលដែលអនុវត្តនៅក្នុងសៀគ្វី (RLC) ពិតមែន ។

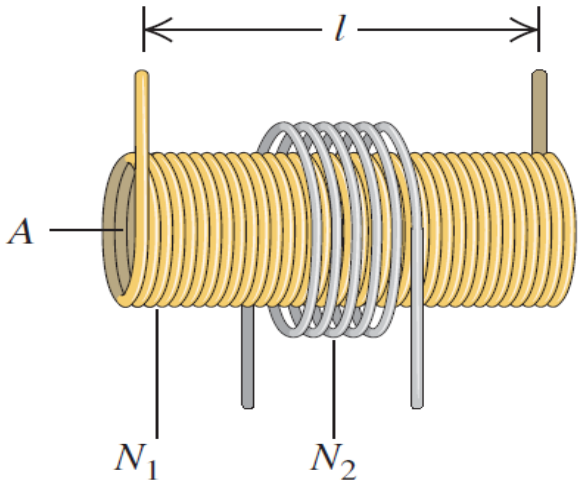
ផ្នែកលំហាត់អនុវត្ត

1. របុំខ្សែចម្លងពីរមានអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់ $M = 3.25\times10^{-4}\text{H}$ ។ ចរន្តនៅក្នុងរបុំទីមួយ i_1 កើនឡើងក្នុងអត្រា $\frac{di_1}{dt} = 830\text{A/s}$ ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) ដែលបានបង្កើតនៅរបុំទី២។ តើចរន្តនេះមានតម្លៃថេរដែរឬទ?

ខ. ឧបមាថាចំនួនជុំនៃរបុំខ្សែចម្លងនៅក្នុងរបុំទីពីរច្រើនជាងរបុំទីមួយ តើកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) នៅក្នុងរបុំទីពីរ មានតម្លៃប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច ?

2. របុំពីរត្រូវបានរុំព័ទ្ធជុំវិញស៊ីឡាំងមួយ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម) ។ នៅពេលដែលចរន្តនៅក្នុងរបុំទីមួយថយចុះនៅអត្រា -0.242A/s និងបានបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៅក្នុងទីពីរ $1.65\times10^{-3}\text{V}$ ។



ក. គណនាអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងរបុំទាំងពីរ ។

ខ. ប្រសិនបើរបុំទីពីរមានចំនួនស្តៀចំនួន 25 ជុំ គណនាភ្លុចម៉ាញេទិចដែលឆ្លងកាត់ក្នុង១ជុំនៃរបុំខ្សែចម្លងទីពីរ នៅពេលដែលចរន្តនៅក្នុងរបុំទីមួយស្មើនឹង 1.20A ។

គ. ប្រសិនបើចរន្តនៅក្នុងរបុំទីពីរកើនឡើងនៅអត្រា 0.36A/s គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) បានបង្កើតនៅក្នុងរបុំខ្សែចម្លងទី១ ។

3. សូលេណូអ៊ីត១មានប្រវែង 10.0cm និងអង្កត់ផ្ចិត 0.40cm ត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងចំនួន 800 ជុំ ។ របុំខ្សែចម្លង១ មាន 50 ជុំត្រូវបានរុំនៅជុំវិញសូលេណូអ៊ីតនោះ(សូលេណូអ៊ីតនៅត្រង់ផ្ចិតរបស់របុំ)។ តើអាំងឌុចតង់ភ្ជាប់រវាងសូលេណូអ៊ីត និងរបុំ មានតម្លៃប៉ុន្មាន?

4. សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់ 2.00cm^2 ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់មានអាំងឌុចតង់ 2.50mH និងកាំជាមធ្យម 6.00cm ។

ក. តើសូលេណូអ៊ីតនេះត្រូវបានរុំដោយខ្សែប៉ុន្មានជុំ?

ខ. គណនាអត្រាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងដែលរុំជាសូលេណូអ៊ីត នៅពេលចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លងនេះភ្ជាប់ទៅនឹងជនិតាដែលមានតង់ស្យុង $2.00V$

5. សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់ $6.25cm^2$ និងចំនួនស្មៀ 500 ជុំ ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំជាមធ្យម $6.00cm$ ។

ក. គណនាអាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីតនេះ ។

ខ. ប្រសិនបើឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតនេះចរន្តថយចុះ ពី $5.0A$ ទៅ $2.0A$ ក្នុងរយៈពេល $3.00\ ms$ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) ដែលបង្កើតនៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃដែលរុំជាសូលេណូអ៊ីតនេះ។

គ. បើសិនជាចរន្តត្រូវបានចូលតាមចុង a នៃខ្សែទៅចុងម្ខាងទៀត b តើទិសដៅនៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលកអាំងឌ្វីនៅក្នុងខ្សែចម្លងមានទិសដៅពី a ទៅ b ឬ ពី b ទៅ a?

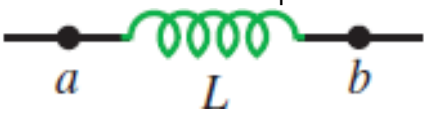
6. នៅពេលចរន្តនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ(រុំខ្សែចម្លង) កំពុងកើនឡើងនៅអត្រា $0.064A/s$ តម្លៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលកអាំងឌ្វី ដែលបង្កើត គឺ $0.0160V$ ។

ក. តើអាំងឌុចតង់របស់អាំងឌុចទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ខ. ប្រសិនបើអាំងឌុចទ័រនេះគឺជាសូលេណូអ៊ីត មានចំនួនស្មៀ ៤០០ជុំ តើភ្លុចម៉ាញេទិច(គិតជាមធ្យម) ឆ្លងកាត់ជុំនីមួយៗ នៅពេលដែលគេឲ្យចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតនោះគឺ $0.720A$ ។

7. នៅពេលចរន្តរត់នៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតវែង១ ដែលត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ កំពុងប្រែប្រួលនៅអត្រា $0.026A/s$ បានបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $12.6mV$ ។ នៅពេលដែលចរន្តស្មើនឹង $1.40A$ ភ្លុចម៉ាញេទិចជាមធ្យមឆ្លងកាត់ក្នុង១ជុំសូលេណូអ៊ីតគឺ $0.00285Wb$ ។ តើសូលេណូអ៊ីមានរុំខ្សែចម្លងប៉ុន្មានជុំ?

8. អាំងឌុចទ័រដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម មានអាំងឌុចតង់ $0.260H$ និងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តនៅក្នុងទិសដៅដូចបានបង្ហាញ។ ចរន្តកំពុងថយចុះក្នុងអត្រាថេរ ។



ក. បើផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចំណុច a និង b គឺ $V_{ab}=1.04V$ តើចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃអាំងឌុចទ័រកើនឡើងឬថយចុះ?

ខ. ប្រសិនបើចរន្តនៅខណៈ $t=0s$ គឺ $12.0A$ តើចរន្តនឹងមានតម្លៃប៉ុន្មាននៅខណៈ $t=2.00s$?

9. សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់ $6.00cm^2$ ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំជាមធ្យម $12cm$ ។

ក. តើសូលេណូអ៊ីតនេះមានចំនួនប៉ុន្មានស្មៀ ប្រសិនបើអាំងឌុចតង់របស់វាគឺ $0.10mH$?

ខ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លង ប្រសិនបើរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនោះក្នុងមួយឯកតាប្រវែងគឺ $0.0760\Omega/m$ ។

10. សូលេណូអ៊ីតវែងត្រង់មួយមានចំនួនស្មៀចំនួន ៨០០ជុំ ។ នៅពេលចរន្តនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតគឺ $2.90A$ ភ្លុចម៉ាញេទិចមធ្យមឆ្លងកាត់រុំខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតក្នុង១ជុំគឺ $3.25\times10^{-3}Wb$ ។ តើអត្រានៃបម្រែបម្រួលចរន្តមានតម្លៃប៉ុន្មានដើម្បីបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីចលករផ្ទាល់របស់វា $7.50mV$?

11. អាំងឌុចទ័រ ត្រូវបានប្រើប្រាប់ជាមួយថាមពលចរន្តជាប់ មានអាំងឌុចតង់ $12.0\ H$ និងរេស៊ីស្តង់ 180Ω ។ នៅពេលចរន្តអគ្គិសនី $0.300A$ រត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃអាំងឌុចទ័រ ចូរគណនា៖

ក. ថាមពលផ្ទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ

ខ. គណនាអនុភាពកំដៅនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ?

គ. តើថាមពលម៉ាញេទិច(ចំណុច.ខ)ថយចុះតាមពេលដែរឬទេ ? ចូរពន្យល់។

12. សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់ $5.00cm^2$ ដែលបំពេញនៅផ្នែកខាងក្នុងដោយខ្យល់ ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំជាមធ្យម $15.0cm$ ។ នៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតនេះ គឺ $12.0A$ វាបានផ្ទុកថាមពល $0.390J$ ។ តើសូលេណូអ៊ីតនេះត្រូវបានរុំដោយខ្សែចម្លងប៉ុន្មានជុំ?

13. សូលេណូអ៊ីតវែង១មានផ្ទៃមុខកាត់ $4.00cm^2$ ដែលបំពេញនៅផ្នែកខាងក្នុងដោយខ្យល់ មានចំនួនស្មៀ 300 ជុំ ត្រូវបានគេពត់បានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំជាមធ្យម $15.0cm$ ។ បើសិនជាចរន្ត $5.00A$ ត្រូវបានរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃសូលេណូអ៊ីតនេះ ចូរគណនា៖

ក. ដែនម៉ាញេទិចនៅខាងក្នុងសូលេណូអ៊ីត

ខ. អាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

គ. ថាមពល ម៉ាញេទិចនៃសូលេណូអ៊ីត និង

ឃ. ដង់ស៊ីតេថាមពលម៉ាញេទិចក្នុងមួយខ្នាតមាឌនៃសូលេណូអ៊ីត ។

14. សូលេណូអ៊ីតវែងមួយ មានប្រវែង $25.0cm$ និងផ្ទៃមុខកាត់ $0.500cm^2$ ត្រូវបានរុំដោយខ្សែលួសចំនួន៤០០ជុំនិងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី $80.0A$ ។ គណនា៖

ក. ដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីត

ខ. ដង់ស៊ីតេនៃថាមពលម៉ាញេទិច ប្រសិនបើសូលេណូអ៊ីតត្រូវបានបំពេញខ្យល់

គ. ថាមពលម៉ាញេទិចសរុបនៅក្នុងសូលេណូអ៊ីតនេះ (សន្មតថាដែនម៉ាញេទិចនៅខាងក្នុងសូលេណូអ៊ីតនេះគឺឯកសណ្ឋាន) និងអាំងតង់ស៊ីតេនៃសូលេណូអ៊ីត ។

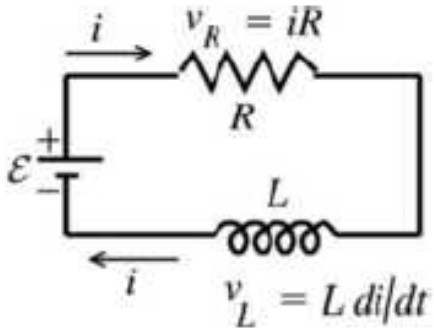
15. សន្មតថា គេបានប្រើអាំងឌុចទ័រធំ ៗ ជាកន្លែងផ្ទុកថាមពលម៉ាញេទិច ។

ក. តើថាមពលអគ្គិសនីប៉ុន្មាន ត្រូវបានបំលែងទៅជាពន្លឺ និងថាមពលកំដៅដោយអំពូលដែលស៊ីអនុភាពអគ្គិសនី $20W$ ក្នុង ១ ថ្ងៃ?

ខ. ប្រសិនបើបរិមាណថាមពលដែលបានគណនានៅក្នុងផ្នែក (ក) ត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងអាំងឌុចស្សុងហើយចរន្តដែលផ្ងេរដោយអាំងឌុចទ័រគឺ $8.00A$ គណនាអាំងឌុចទ័រនៃអាំងឌុចតង់?

16. នៅក្នុងឧបករណ៍បង្កើនល្បឿនប្រូតុង ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធន៍រូបវិទ្យា គន្លងនៃប្រូតុងត្រូវបានគ្រប់គ្រងដោយមេដែកដែលពត់ ដែលផលិតដែនម៉ាញេទិច $4.80T$ តើថាមពលម៉ាញេទិចប៉ុន្មាន នៅក្នុងបរិមាណនៃកន្លែងមួយក្បែរមេដែកនោះមាន $10.0cm^3$ និងមានដង់ស៊ីតេថាមពលម៉ាញេទិច $9.167\times10^6 J/m^3$?

17.អាំងឌុចទ័រ១មានអាំងឌុចតង់ $2.50H$ និងរេស៊ីស្តង់ 8.00Ω ត្រូវបានភ្ជាប់ចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លងរបស់វា ទៅនឹងអាគុយដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $6.00V$ និងគ្មានរេស៊ីស្តង់ក្នុង (ដូចរូប)។



គណនា៖

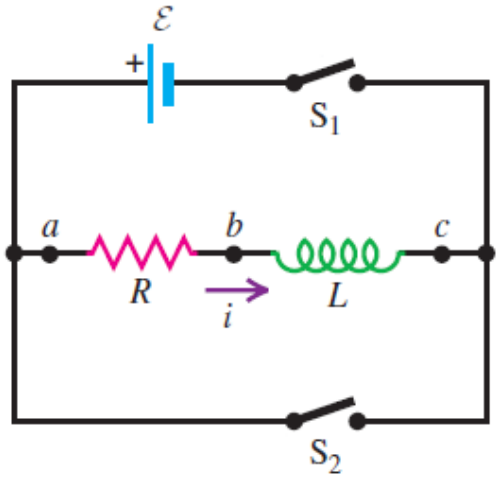
ក. អត្រាដំបូងនៃការកើនឡើងនៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី

ខ. អត្រានៃការកើនឡើងនៃចរន្តនៅខណៈដែលចរន្តមានតម្លៃ $0.500A$

គ. ចរន្តនៅខណៈ $0.25s$ បន្ទាប់ពីសៀគ្វីត្រូវបានបិទ និង

ឃ. ចរន្តថេរនៅក្នុងសៀគ្វី ។

18.នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម រេស៊ីស្តរមានរេស៊ីស្តង់ $R = 15.0\Omega$ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf) ថ្មពិលគឺ $6.30V$ ។ កុងតាក់ S_2 បើកចំហ និងកុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបិទ ។ បន្ទាប់ពីច្រើននាទី កុងតាក់ S_2 បិទ និង កុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបើកចំហ ។



ក. នៅ $t = 2.00ms$ បន្ទាប់ពីកុងតាក់ S_1 បានបើក ចរន្តបានថយចុះដល់ $0.320A$ ។ គណនាអាំងឌុចតង់ របស់អាំងឌុចទ័រ ។

ខ. តើរយៈពេលប៉ុន្មានបន្ទាប់ពីកុងតាក់ S_1 បើក ចរន្តនឹងមានតម្លៃ 1% នៃចរន្តតម្លៃដើមនៃសៀគ្វី ?

19.អាគុយ $35.0V$ មិនមានរេស៊ីស្តង់ក្នុង រេស៊ីស្តរមួយមានរេស៊ីស្តង់ 50.0Ω និងអាំងឌុចទ័រមានអាំងឌុចតង់ $1.25mH$ មិនគិតរេស៊ីស្តង់ ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយកុងតាក់ចំហ ។ រំពេចនោះកុងតាក់ត្រូវបានបិទ។

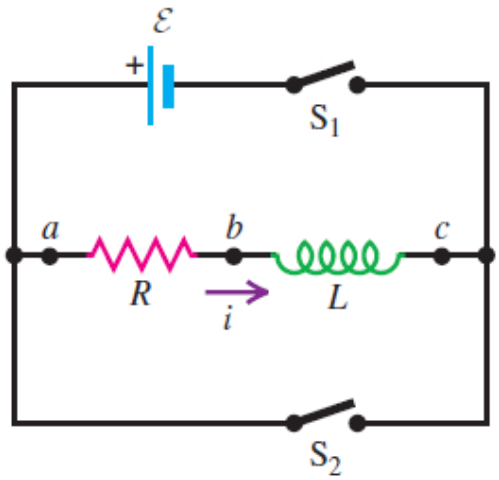
ក. តើរយៈពេលប៉ុន្មាន បន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់ទើបចរន្តរត់នៅក្នុងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃស្មើនឹងពាក់កណ្តាលនៃ តម្លៃអតិបរមារបស់វា?

ខ. តើរយៈពេលប៉ុន្មាន បន្ទាប់ពីបិទកុងតាក់ទើបថាមពលផ្ទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រស្មើនឹងពាក់កណ្តាលនៃតម្លៃអតិបរមារបស់វា?

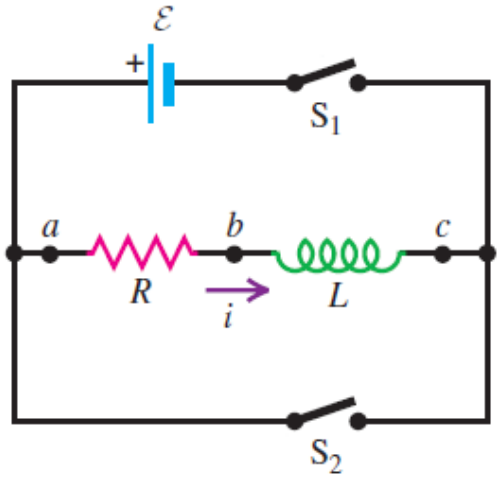
20. នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម កុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបិទ ខណៈពេលកុងតាក់ S_2 ត្រូវបានបើក។ អាំងឌុចតង់ $L = 0.115\text{H}$ និងរេស៊ីស្តង់ $R = 120\Omega$ ។

ក. នៅពេលចរន្តមានតម្លៃអតិបរមាថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រគឺ 0.260J តើកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ ε របស់ថ្មពិលនោះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ខ. បន្ទាប់ចរន្តមានតម្លៃអតិបរមា S_1 បានបើកចំហ ហើយ S_2 ត្រូវបានបិទ តើត្រូវការពេលប៉ុន្មានដើម្បីថាមពលរក្សាទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃ 0.130J និងមានតម្លៃពាក់កណ្តាលនៃតម្លៃដើម?



21. នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម សន្មតថា $\varepsilon = 60.0\text{V}$ $L = 0.160\text{H}$ និង $R = 240\Omega$ ។ ជាមួយនឹងកុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបិទរហូតដល់វាមានតម្លៃថេរ កុងតាក់ S_2 ត្រូវបានបើក។ បន្ទាប់មកកុងតាក់ S_2 ត្រូវបានបិទ និងកុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបើក ហើយដកថ្មចេញពីសៀគ្វី។

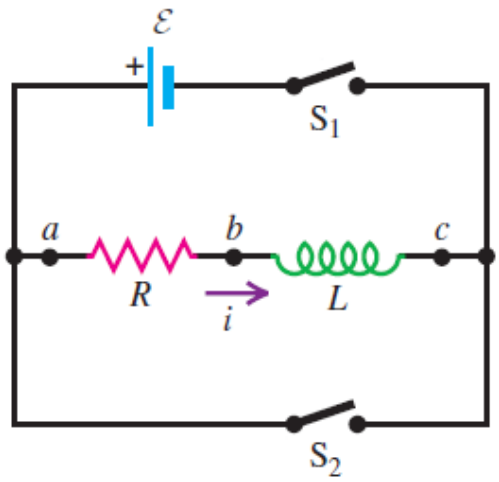


ក. គណនាចរន្តដំបូងនៅក្នុងរេស៊ីស្តរបន្ទាប់ពី S_2 ត្រូវបានបិទ និង S_1 ត្រូវបានបើក ។

ខ.គណនាចរន្តនៅក្នុងរេស៊ីស្តរនៅខណៈ $t = 4.00\times10^{-4}\text{s}$ ។

គ.គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចំណុច b និង c នៅខណៈ $t = 4.00\times10^{-4}\text{s}$ តើចំណុចមួយណាមានប៉ូតង់ស្យែលខ្ពស់ជាង ?

ឃ. តើនៅរយៈពេលប៉ុន្មាន ដើម្បីឲ្យចរន្តបន្តយដល់ពាក់កណ្តាលតម្លៃដំបូងរបស់វា?



22. នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោម សន្មតថា $\varepsilon = 60.0\text{V}$ $L = 0.160\text{H}$ និង $R = 240\Omega$ ។ ដំបូងគ្មានចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី ។ កុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបិទ និងកុងតាក់ S_2 ត្រូវបានបើក។

ក. បន្ទាប់ពីកុងតាក់ S_1 ត្រូវបានបិទ ចូរគណនា v_{ab} និង v_{bc} ។

ខ. រយៈពេលយូរ បន្ទាប់ពី S_1 ត្រូវបានបិទ គណនា v_{ab} និង v_{bc} ។

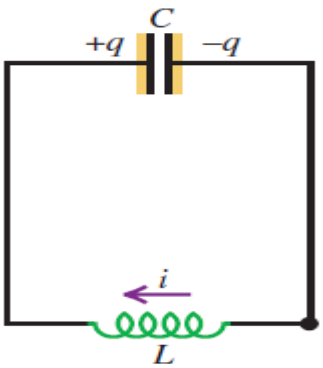
គ. គណនា v_{ab} និង v_{bc} នៅពេល $i = 0.150\text{A}$ ។

23. កុងដង់សាទ័រមួយមានមានកាប៉ាស៊ីតេ $1.5\mu\text{F}$ ត្រូវបានផ្គុំកបន្ទុកអគ្គិសនីដោយភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនី 57 V បន្ទាប់ពីកុងដង់ផ្គុំកពេញគេបានផ្តាច់វាចេញពីប្រភពអគ្គិសនីនេះ ។ នៅខណៈ $t = 0\text{s}$ គេបានតភ្ជាប់កុងដង់នេះទៅនឹងស្តៀរង់មួយដែលមានអាំងឌុចតង់ $L = 12\text{mH}$ ដែលបង្កើតបានជាសៀគ្វី LC ។

ក. រកកន្សោមតង់ស្យុងរវាងគោលទាំងពីរនៃបូប៊ីន $v_L(t)$ ជាអនុគមន៍នៃពេល ។

ខ. គណនាតម្លៃអតិបរមានៃ $\frac{di}{dt}$ នៅខណៈដែលចរន្តមានតម្លៃអរិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី ។

24. គេមានសៀគ្វីLC ដូចបង្ហាញក្នុងរូប ។ (៣0.២0) គឺពេញចិត្តនឹងមុខងារដែលបានផ្តល់ដោយ



ក. បង្ហាញថាសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលនៃសៀគ្វីនេះតាងដោយ $\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{1}{LC}q=0$ បន្ទាប់មកឲ្យចម្លើយនៃសមីការនេះផង ។

ខ. រកន្សោមចរន្តរត់ឆ្លងកាត់អាំងឌុចទ័រ ។

25. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $20.0\mu F$ ត្រូវបានផ្គុកថាមពលដោយប្រភពអគ្គិសនីចរន្តជាប់ $150.0V$ បន្ទាប់មកផ្តាច់ចេញ និងយកទៅភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយអាំងឌុចទ័រ $0.280mH$ ។ គណនា៖

ក. ប្រេកង់លំយោលនៃសៀគ្វី

ខ. ថាមពលដែលផ្គុកក្នុងកុងទ័រ នៅខណៈ $t=0$ (ពេលភ្ជាប់ជាមួយអាំងឌុចទ័រភ្លាម) និង

គ. ថាមពលរក្សាទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រនៅខណៈ $t=1.30ms$ ។

26. កុងដង់សាទ័រ $7.50nF$ ត្រូវបានផ្គុកបន្ទុកអគ្គិសនីដោយតភ្ជាប់ទៅនឹងជនិតា $12.0V$ បន្ទាប់មកផ្តាច់ចេញពីការតភ្ជាប់នេះ និងយកកុងដង់ទៅភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយរបុំខ្សែចម្លងមួយ។ ខួបនៃលំយោលនៃសៀគ្វីត្រូវបានវាស់ និងមានតម្លៃ $T=8.60\times10^{-5}s$ ។ គណនា៖

ក.អាំងឌុចតង់នៃរបុំខ្សែចម្លង

ខ. បន្ទុកអគ្គិសនីអតិបរមានៃកុងដង់សាទ័រ

គ. ថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី និង

ឃ. ចរន្តអតិបរិមានៅក្នុងសៀគ្វី។

27. កុងដង់សាទ័រ $18.0\mu F$ ត្រូវបានផ្គុកបន្ទុកអគ្គិសនីដោយតភ្ជាប់ទៅនឹងជនិតា $22.5V$ អស់រយៈពេលជាច្រើនវិនាទីហើយបន្ទាប់មកកុងដង់សាទ័រនេះត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអាំងឌុចទ័រ $12.0mH$ មិនគិតរេស៊ីស្តង់ ។

ក. បន្ទាប់ពីកុងដង់សាទ័រ និងអាំងឌុចទ័រត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយគ្នា គណនាចរន្តអតិបរិមានៅក្នុងសៀគ្វី។ នៅពេលចរន្តអតិបរិមា តើមានបន្ទុកអគ្គិសនីប៉ុន្មានផ្គុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ?

ខ. តើវាត្រូវចំណាយពេលប៉ុន្មាន ដើម្បីភ្ជាប់កុងដង់ ជាមួយនឹងអាំងឌុចទ័រ ហើយកុងដង់ផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីអស់ជាលើកដំបូង? ជាលើកទីពីរ?

គ. គូសក្រាបបន្ទុក និងចរន្តនៃកុងដង់សាទ័រ ជាអនុគមន៍នៃពេល ។

28. លំយោនៃសៀគ្វី (L-C Oscillations) កុងដង់ $6.00\times10^{-5}F$ បានភ្ជាប់វាទៅនឹងថ្មពិល $12.0V$ ។ កុងដង់នេះត្រូវបានផ្តាច់ចេញពីថ្ម ហើយភ្ជាប់ទៅអាំងឌុចទ័រជាមួយ $L=1.50H$ ។

ក. តើប្រេកង់មុំនៃលំយោលអគ្គិសនី និងខួបនៃលំយោលនៃសៀគ្វីមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ខ. គណនាបន្ទុកដំបូងនៃកុងដង់ ។

គ. តើថាមពលប៉ុន្មានដែលត្រូវបានរក្សាទុកដំបូងនៅក្នុងកុងដង់?

ឃ. តើបន្ទុកនៅក្នុងកុងដង់ បន្ទាប់ពីការភ្ជាប់ទៅអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន? បកស្រាយសញ្ញានៃចម្លើយរបស់អ្នក។

ង. នៅខណៈពេលដែលបានផ្តល់ឱ្យផ្នែក (ឃ) តើចរន្តនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន ? បកស្រាយសញ្ញានៃចម្លើយរបស់អ្នក។

ច. នៅខណៈពេលដែលបានផ្តល់ឱ្យមួយផ្នែក (ឃ) គណនាថាមពលអគ្គិសនីត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងកុងដង់ទ័រ និងថាមពលត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ?

29. សៀគ្វីនៃវិទ្យុមួយ កាប៉ាស៊ីតេអប្បបរមានៃកុងដង់សាទ័រនៅក្នុងវិទ្យុគឺ 4.18pF ។

ក.គណនាអាំងឌុចតង់នៃរបុំខ្សែចម្លងដែលភ្ជាប់ទៅនឹងកុងដង់សាទ័រ ប្រសិនបើប្រេកង់លំយោលនៃសៀគ្វី L-C គឺ $1600\times10^{3}\text{Hz}$ ដែលជាប្រេកង់ត្រូវគ្នាទៅនឹងកម្រិតប្រេកង់នៃរលក AM នៃវិទ្យុ ។ តើនៅពេលណាទើបកុងដង់មានកាប៉ាស៊ីតេអប្បបរមា?

ខ. ប្រេកង់នៅកន្លែងដែលវិទ្យុទទួលសញ្ញានៃប្រេកង់ នៃការចាក់ផ្សាយគឺ $540\times10^{3}\text{Hz}$ តើកាប៉ាស៊ីតេអតិបរមារបស់កុងដង់សាទ័រមានតម្លៃប៉ុន្មាន ។

30. សៀគ្វី L-C មួយដែលមានអាំងឌុចទ័រ 80.0mH និងកុងដង់សាទ័រ 1.25nF ត្រូវបានធ្វើការផ្ទេរ និងផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីជាមួយគ្នា បង្កើតបានជាលំយោលសៀគ្វីអគ្គិសនី ជាមួយនឹងចរន្តអតិបរិមា 0.750A ។គណនា៖

ក. បន្ទុកអតិបរិមានៃកុងសាដង់ទ័រ និង

ខ. ប្រេកង់លំយោលនៃសៀគ្វី។

គ. សន្មតថាកុងដង់សាទ័រ មានបន្ទុកអតិបរិមា នៅខណៈ $t=0\text{s}$ គណនាថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រ បន្ទាប់ពីធ្វើលំយោលអគ្គិសនី 2.50ms ។

31. នៅក្នុងសៀគ្វី L-C តម្លៃនៃអាំងឌុចតង់ និងកាប៉ាស៊ីតេគឺ $L=85.0\text{mH}$ និង $C=3.20\mu\text{F}$ ។ ក្នុងអំឡុងពេលលំយោលសៀគ្វីអគ្គិសនី ចរន្តអតិបរិមានៅក្នុងអាំងឌុចទ័រគឺ 0.850A ។

ក. គណនាបន្ទុកអតិបរិមានៅក្នុងកុងដង់ទ័រ។

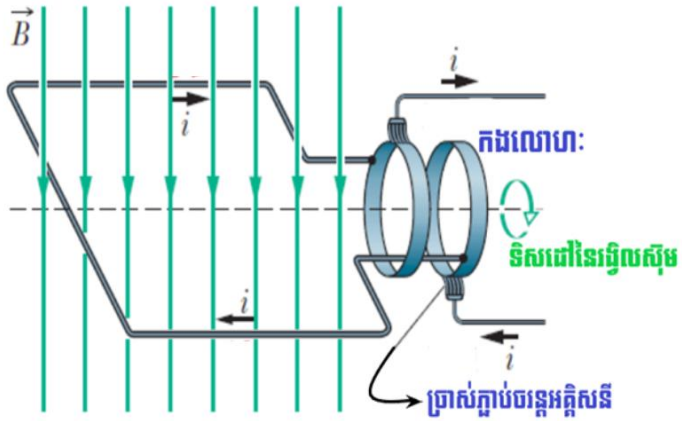
ខ. គណនាបន្ទុកនៃកុងដង់សាទ័រ នៅពេលដែលចរន្តនៅក្នុងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃ 0.500A ។

មេរៀនទី ៤ សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់

ឧបករណ៍អគ្គិសនីអាចដំណើរបានលុះត្រា យើងភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពនៃថាមពលអគ្គិសនី។ ការប្រើប្រាស់ប្រភពអគ្គិសនីនេះត្រូវបានចែកពីរប្រភេទគឺ ប្រភពអគ្គិសនីចរន្តជាប់ (*ចរន្តជាប់ គឺជាចរន្តដែលមានតម្លៃថេរ ហើយផ្លាស់ទីក្នុងទិសដៅមួយច្បាស់លាស់*) និងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់(*ចរន្តឆ្លាស់ គឺចរន្តដែលមានតម្លៃប្រែប្រួលតាមពេល ហើយផ្លាស់ទីដោយប្តូរទិសដៅពីរដងក្នុងមួយខួប*)។ នៅក្នុងឆ្នាំ ១៨៨០ មានវិស្វករអគ្គិសនីពីររូប នៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិច គឺលោក ថូម៉ាស់ អ៊ីឌីសុន (Thomas Edison) និងលោកចច វ៉ែសទីងហៅវ(George Westinghouse) បានពិភក្សាគ្នារកវិធីដ៏ល្អបំផុតចំពោះការផលិតថាមពលអគ្គិសនី និងការផ្គត់ផ្គងថាមពលអគ្គិសនីនៃប្រភពអគ្គិសនីទាំងពីរប្រភេទនេះ។ បន្ទាប់ពីធ្វើការពិភក្សាដេញដោលគ្នារួចមក ប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ គឺជាជម្រើសដ៏ល្អបំផុតនៅក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទៅដល់អ្នកប្រើប្រាស់ ពីព្រោះតង់ស្យុង និងចរន្តដែលផលិតបានគឺមានតម្លៃប្រែប្រួលតាមពេល មានទម្រង់ជាអនុគមន៍ស៊ីនុយសូអ៊ីត ។ លោក ចច វ៉ែសទីងហៅវ បានលើកឡើងថា យើងអាចប្រើប្រាស់ត្រង់ស្វូ ជាមួយនឹងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ ដែលឧបករណ៍សម្រាប់ទន្លាក់ ឬតម្លើងតង់ស្យុង (ដែលនឹងសិក្សានៅក្នុងមេរៀននេះ) ដែលមិនអាចប្រើជាមួយចរន្តជាប់បានទេ គឺអាចធ្វើឲ្យយើងអាចដឹកជញ្ជូននៅចម្ងាយវែង (ពីកន្លែងផលិត ទៅកន្លែងប្រើប្រាស់)។

I. ការផលិតកម្លាំងអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ស៊ីនុយសូអ៊ីត

ស៊ុមខ្សែចម្លងមួយមានផ្ទៃ $(\vec{A})$ និងរុំដោយរបុំខ្សែចម្លងមាន N ស្តៀ ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន$(\vec{B})$ និងវិលដោយប្រេកង់មុំ $(\omega = 2\pi f)$ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១ ។



រូបទី១៖ ស៊ុមវិលនៅក្នុងដែនម៉ាញេទិច

តាមច្បាប់ផារ៉ាដេ កម្លាំងចលករអាំងឌុីដែលផលិតដោយស៊ុមគឺ $e = -N\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

ដោយ : $\Phi_B = BA\cos(\omega t)$ ព្រោះ $\theta = \omega t$

យើងបាន : $e = -N\frac{d}{dt}\left(BA\cos(\omega t)\right) = NBA\omega\sin(\omega t)$

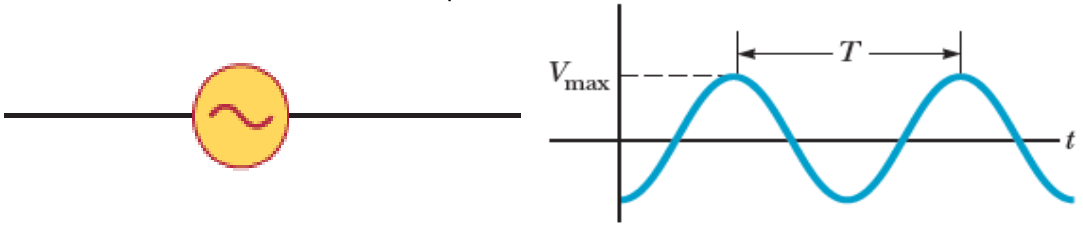
ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករឆ្លាស់ស៊ីនុយសូអ៊ីតដែលផលិត ដោយស៊ុមវិលគឺ

$$e = NBA\omega\sin(\omega t) \text{ ឬ } e = e_{max}\sin(\omega t) \quad (9)$$

- e: កម្លាំងអគ្គិសនីចលករខណៈ (V)
- N: ចំនួនរបុំនៃស៊ុម (ជុំ)
- B: ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន (T)
- $\omega = 2\pi f$: ប្រេកង់មុំ ឬពុលសាស្យុង (rad/s)
- $e_{max} = NBA\omega$: តម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ (V)

ចំណាំ៖ បើសិនជាស៊ុមនេះត្រូវបានរុំដោយរបុំដោយខ្សែចម្លងគ្មានរេស៊ីស្តង់ កម្លាំងអគ្គិសនីចលកវានេះអាចផ្តល់ជាតង់ស្យុង $v = e = V_{max}\sin(\omega t)$ (10)

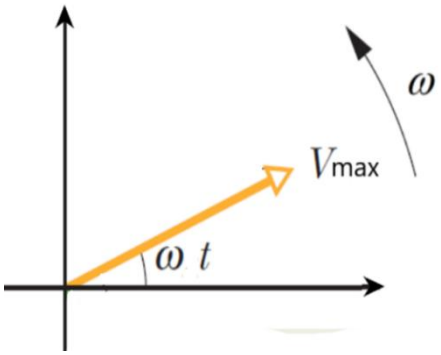
- V_{max} : តង់ស្យុងអតិបរមា (V)
- $\omega = 2\pi f$: ពុលសាស្យុង ឬ ប្រេកង់មុំនៃចរន្តឆ្លាស់ (rad/s)



រូបទី២ ៖ក. និម្មិតសញ្ញានៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ខ. ក្រាបនៃតង់ស្យុងនិងចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេល

1. ដ្យាក្រាមផាស (*Phasor Diagrams*)

ដើម្បីបកស្រាយពីតង់ស្យុង ឬចរន្តដែលប្រែប្រួលតាមពេលមានរាងស៊ីនុយសូអ៊ីត គេត្រូវប្រើប្រាស់ដ្យាក្រាមផាស ឬសំណង់ប្រៃណែល ដែលយើងបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងមេរៀនរលកួចមកហើយ។ នៅក្នុងដ្យាក្រាមនេះត្រូវបានគូសតង់ស្យុងអតិបរមា ឬចរន្ត និងមុំ(ផាស)អនុគមន៍ធៀបនឹងអ័ក្សដេកវិជ្ជមាន(ត្រូវនឹងមុំសូន្យដឺក្រេ) ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៣។



រូបទី៣៖ ដ្យាក្រាមផាសតង់ស្យុង $v = V_{max}\sin(\omega t)$

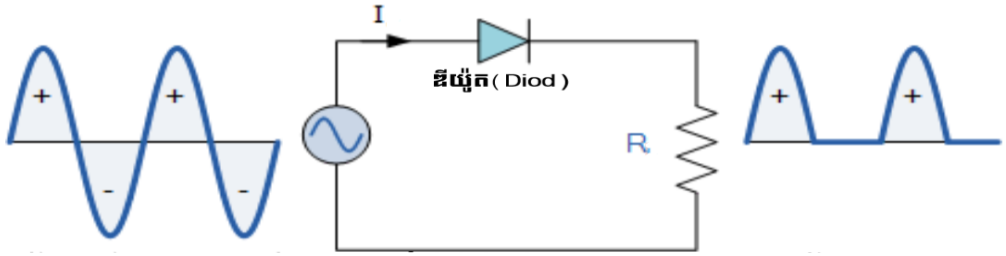
2. សំទួយចរន្តឆ្លាស់ (*Rectified Alternating Current*)

ជាទូទៅ គេប្រើប្រាស់កាវ៉ាណូម៉ែត្រដើម្បីវាស់ចរន្តដែលមានតម្លៃតូចនៅក្នុងសៀគ្វីចរន្តជាប់។ ប្រសិនបើប្រើប្រាស់កាវ៉ាណូម៉ែត្រទៅវាស់ចរន្តស៊ីនុយសូអ៊ីត(ចរន្តឆ្លាស់) ទ្រនិចវាកាវ៉ាណូម៉ែត្រនឹងងាក

ទៅមកៗជុំវិញទីតាំងលំនឹង ។ ដូចនេះគេបានប្រើវិធីសាស្ត្រមួយដោយប្រើការ៉ាំណូម៉ែត្រហើយងាយស្រួលនៅក្នុងការកំណត់តម្លៃចរន្តដែលទ្រនិចដែលវាចង្អុលនៅលើអេក្រង់ គេត្រូវប្រើប្រាស់ប្រើឌីយ៉ូត (ឧបករណ៍ដែលអនុញ្ញាតឲ្យចរន្តរត់តាមទិសដៅមួយ) ដើម្បីបំលែងពីចរន្តឆ្លាស់ទៅជាចរន្តជាប់ ដែលត្រូវបានគេឲ្យឈ្មោះថា ***សំទួយចរន្ត*** ។ សំទួយចរន្តត្រូវបានគេចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ សំទួយចរន្តកន្លះខួប និងសំទួយចរន្តពេញមួយខួប ។

ក. សំទួយចរន្តកន្លះខួប(Half-wave Rectified current)

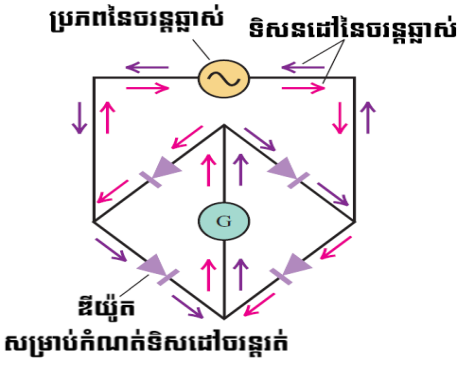
គេបានតម្លើងសៀគ្វីមួយដូចរូបទី៤.ខ ដែលប្រើប្រាស់ឌីយ៉ូតមួយគ្រាប់សម្រាប់កំណត់ទិសដៅនៃចរន្តស៊ីនុយសូអ៊ីតដែលផ្តល់ឲ្យសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានទម្រង់ជារលកពេញ(រូបទី៤.ក) ។ ចរន្តដែលបានរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរ គឺមានតែតាមទិសដៅវិជ្ជមានដែលកំណត់ដោយរាងកន្លះខួបនៃរលក(ដូចរូបទី៤.គ) ។ ទង្វើបែបនេះ ហៅថាសំទួយចរន្តកន្លះខួប ។



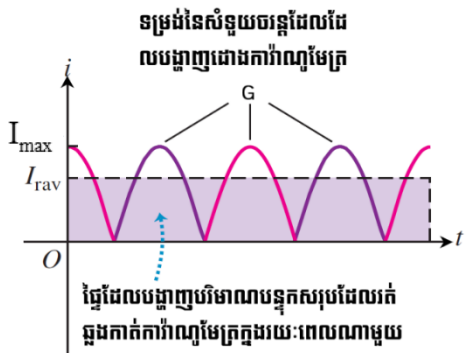
រូបទី៣៖ក. ទម្រង់រលកពេញខួបនៃចរន្តឆ្លាស់ ខ. សៀគ្វីដើម្បីបង្កើតចរន្តកន្លះខួប គ. ទម្រង់នៃចរន្តកន្លះខួប

ខ. សំទួយចរន្តពេញមួយខួប(Full-wave Rectified current)

នៅក្នុងរូបទី៥.ក ខាងក្រោមគឺជាសៀគ្វីមួយដែលគេរៀបចំឡើង ដើម្បីធ្វើឲ្យចរន្តដែលរត់នៅក្នុងការ៉ាំណូម៉ែត្រមានទិសពីក្រោមឡើងលើ(មានទិសដៅមួយច្បាស់លាស់) ដោយប្រើប្រាស់ឌីយ៉ូតដែលអនុញ្ញាតឲ្យចរន្តរត់ពាក់កណ្តាលខួបនៅផ្នែកខាងឆ្វេងនៃសៀគ្វី គឺរត់តាមទិសដៅវិជ្ជមាននៃចរន្តឆ្លាស់ និងពាក់កណ្តាលខួបនៃទិសដៅនៃចរន្តឆ្លាស់ត្រូវបានបង្កើតដោយសៀគ្វីផ្នែកស្តាំ (ឬច្រាស់មកវិញ) ដែលបង្កើតបានជាសញ្ញានៃកំពូលរលកបន្តបន្ទាប់គ្នាចំពោះខួបនៃរលកចរន្តបន្តបន្ទាប់ទៀត(ដូចរូបទី៥.ខ) ។ គំរូចរន្តដែលទទួលបានបែបនេះត្រូវបានឲ្យឈ្មោះថា ***សំទួយចរន្តពេញមួយខួប*** ។



រូបទី៥ ៖ក. សៀគ្វីនៃសំទួយចរន្តមួយខួប



ខ. ក្រាបនៃចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេល ដែលរត់នៅក្នុងការ៉ាំណូម៉ែត្រ

សំទួយចរន្តមធ្យម(The rectifier average current) ត្រូវបានកំណត់សម្រាប់ពេញរលកគឺមានតម្លៃស្មើនឹងអត្រាបរិមាណបន្ទុកសរុបដែលរត់ឆ្លងកាត់ការ៉ាំណូម៉ែត្រក្នុងរយៈពេលណាមួយ (ផ្ទៃនៅក្នុងរូបទី៥.ខ) ។ សំទួយចរន្តមធ្យមនេះត្រូវបានតាងដោយ I_{rav} មានតម្លៃតិចជាតម្លៃចរន្តអតិបរមា $I_{\max}$ និងមានរូបមន្ត : $I_{rav}=\frac{2}{\pi}I_{\max}$ (៣) ។

- I_{rav} : សំទួយចរន្តមធ្យម (A)
- $\frac{2}{\pi}$: តម្លៃជាមធ្យមនៃ $|\sin(\omega t)|$ ឬ $|\cos(\omega t)|$
- $I_{\max}$: ចរន្តអតិបរមានៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ (A) ។

➢ **ចំណាំ៖** ទ្រនិចនៃការ៉ាំណូម៉ែត្រដែលងាកចុះឡើងៗនោះគឺសមាមាត្រទៅនឹងតម្លៃមធ្យមនៃសំទួយចរន្តកន្លះខួប I_{rav} ។ ទ្រនិចនៃការ៉ាំណូម៉ែត្រអាចនឹងអានតម្លៃចរន្ត $I_{\max}$ I_{rav} និងភាគច្រើនគឺ I_{rms} ។

3. តម្លៃប្រសិទ្ធប្រសិទ្ធ (Root Mean Square Value)

ដើម្បីសិក្សាពីរលកស៊ីនុយសូអ៊ីតនៃចរន្ត ឬតង់ស្យុងនៃចរន្តឆ្លាស់ ដែលប្រែប្រួលតាមពេលដែលអាចមានតម្លៃវិជ្ជមាន ឬអវិជ្ជមាន គឺត្រូវបានកំណត់ដោយ ***តម្លៃប្រសិទ្ធ*** ។ ដើម្បីរកចរន្តប្រសិទ្ធ យើងត្រូវ៖

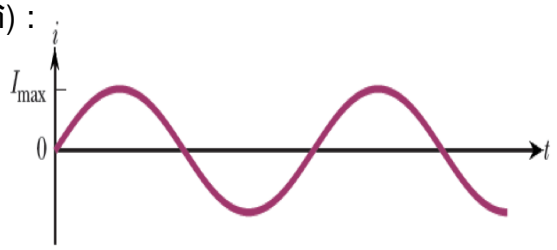
- គូសក្រាបនៃចរន្តអនុគមន៍នៃពេល (ដូចរូបទី៦.ក) :

$$i=I_{max}\sin(\omega t)$$

- រកតម្លៃការ៉េចរន្ត: $i^2=I_{\max}^2\sin^2(\omega t)$
- រកតម្លៃមធ្យមនៃការ៉េចរន្ត:

$$(i^2)_{avg}=\left[I_{\max}^2\sin^2(\omega t)\right]_{avg}=\frac{I_{\max}^2}{2}$$

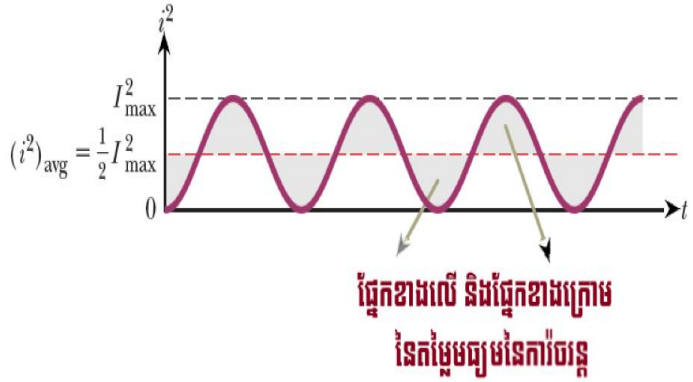
(ព្រោះតាមរូបទី៦.ខ $I_{\max}^2\sin^2(\omega t)=\frac{1}{2}I_{\max}^2$)



រូបទី៦ ៖ក. ក្រាបនៃចរន្តអនុគមន៍នៃពេល

- ដាក់តម្លៃមធ្យមនៃការ៉េចរន្តក្នុងឬសការ៉ែ

ដែលជាចរន្តប្រសិទ្ធ: $I_{rms}=\sqrt{(i^2)_{avg}}=\frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$ (៤)



រូបទី៦ ៖ខ. ក្រាបនៃការ៉េចរន្តអនុគមន៍នៃពេល

- I_{rms} : ចរន្តប្រសិទ្ធ (A)
- $I_{\max}$: ចរន្តអតិបរមានៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ (A)

❖ ធ្វើដូចគ្នានឹងចរន្ត ចំពោះតង់ស្យុងនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ យើងបានតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុងគឺ

$$V_{rms}=\sqrt{(v^2)_{avg}}=\frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$$ (៥)

- V_{rms} : តម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុង (A)
- $V_{\max}$: តង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ (A)

II. អនុវត្តច្បាប់អូម សំណង់ប្រៃណែល អាំប៉េដង់ និងគម្លាតជាស

1. ចំពោះរេស៊ីស្តង់

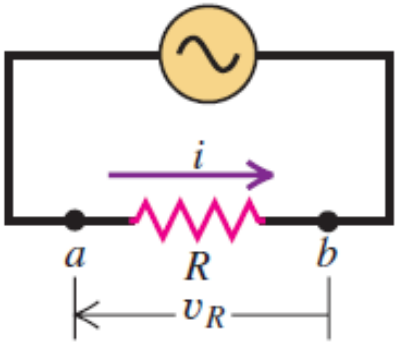
តាមច្បាប់អូម: $v_R = Ri_R$

នាំឲ្យ : $i_R = \dfrac{v}{R}$

ដោយ : $v_R = v = V_{\max}\sin(\omega t)$

យើងបាន : $i_R = \dfrac{V_{\max}}{R}\sin(\omega t)$

$$\boxed{i_R = I_{\max(R)}\sin(\omega t)} \quad (\text{ទ})$$

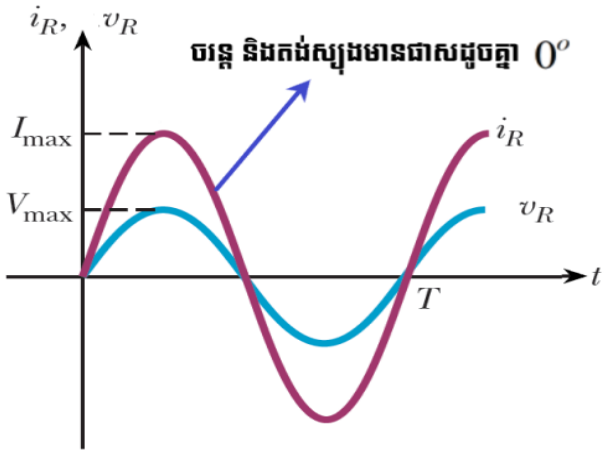


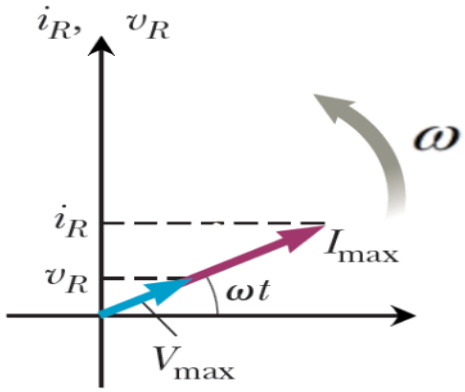
រូបទី៧៖ ក.សៀគ្វីនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ និងរេស៊ីស្តង់

- i_R : ចរន្តខណៈរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ (A)
- $I_{\max(R)} = \dfrac{V_{\max}}{R}$: ចរន្តអតិបរមារត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ (A)
- $Z_R = R$: អាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់ (Ω)
- $\omega = 2\pi f = \dfrac{2\pi}{T}$: ពុលសាស្យុង ឬ ប្រេកង់មុំនៃចរន្តឆ្លាស់ (rad/s)

ចំណាំ៖ អាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់មានតម្លៃស្មើនឹងតម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់ $(Z_R = R)$ ព្រោះវាមិនបានផ្ទុកថាមពលទេ វាមានជាសនៃតង់ស្យុងស្របជាសជាមួយនឹងចរន្ត។ ដោយផ្អែកលើច្បាប់អូម អនុវត្តចំពោះសៀគ្វីដែលមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ យើងទាញបាន $Z_R = R$ ។

តាមកន្សោមតង់ស្យុងនៃប្រភព និងចរន្តដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ យើងឃើញថាវាមានជាសដូចគ្នាមានន័យថាតង់ស្យុងនៃប្រភពស្របជាសនឹងចរន្ត (ដូចរូបទី៧.គ) ដូចនេះតង់ស្យុងនៃប្រភព និងចរន្តដែលរត់នៅក្នុងរេស៊ីស្តង់ មានតម្លៃអតិបរមាដំណាលគ្នា (ដូចរូបទី៧.ខ) ។





រូបទី៧៖ ខ. ក្រាបនៃតង់ស្យុងនិងចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេល *គ.ដ្រាក្រាមជាសនៃចរន្ត និងតង់ស្យុង*

ឧទាហរណ៍ទី១ តង់ស្យុងនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ $v = 200\sin(\omega t)$ ដែល v គិតជាវ៉ុល ។ គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី នៅពេលដែលវាត្រូវបានគេតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ $R = 100\Omega$ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  យើងបានដឹងមកហើយថាចរន្តអតិបរមាគឺជាតម្លៃចរន្តខ្ពស់ ឬទាបជាងគេនៅក្នុងកន្សោមនៃចរន្តឆ្លាស់ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលគេចង់សិក្សាតម្លៃចរន្តនោះជាមធ្យមក្នុងរយៈពេល១ខួប ឬចរន្តប្រសិទ្ធដែលត្រូវតាងដោយ $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ (ជាតម្លៃឬសការ៉េនៃមធ្យមការ៉េរបស់ចរន្តស៊ីនុយសូអ៊ីត)។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  លំហាត់នេះជាប្រភេទនៃចរន្តឆ្លាស់ដែលមានកន្សោមជាអនុគមន៍ស៊ីនុយសូអ៊ីត ដែលយើងអាចគណនារកតម្លៃចន្តប្រសិទ្ធ តាមរូបមន្ត : $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

  គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

  តាមរូបមន្ត : $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

  ដោយ : $I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{200}{100} = 2A$

  យើងបាន : $I_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41A$

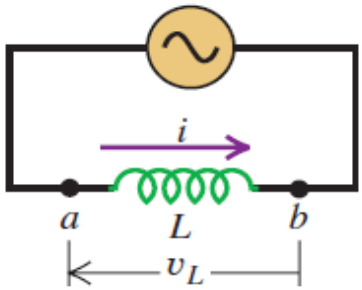
ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី $I_{rms}=1.41A$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងបានដឹងហើយថាតម្លៃចរន្តប្រសិទ្ធ គឺជាតម្លៃមធ្យមនៃកន្សោមចរន្តនៅក្នុងរយៈពេលមួយខួប ដូចនេះវាត្រូវតែមានតម្លៃតូចជាងតម្លៃអតិបរមា ។

2. ចំពោះបូប៊ីន ឬអាំងឌុចទ័រ

តាមរូបមន្ត : $v_L=L\dfrac{di_L}{dt}$



រូបទី៨៖ ក. សៀគ្វីនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ និងអាំងឌុចទ័រ

នាំឲ្យ : $di=\dfrac{v_L}{L}dt$

ដោយ : $v_L=v=V_{\max}\sin(\omega t)$

យើងបាន : $di_L=\dfrac{V_{\max}}{L}\sin(\omega t)dt$

ធ្វើអាំងតេក្រាលដើម្បីបានកន្សោមចរន្ត (i_L) នៅខណៈ (t)

នោះ $\int di=\int\dfrac{V_{\max}}{L}\sin(\omega t)dt$

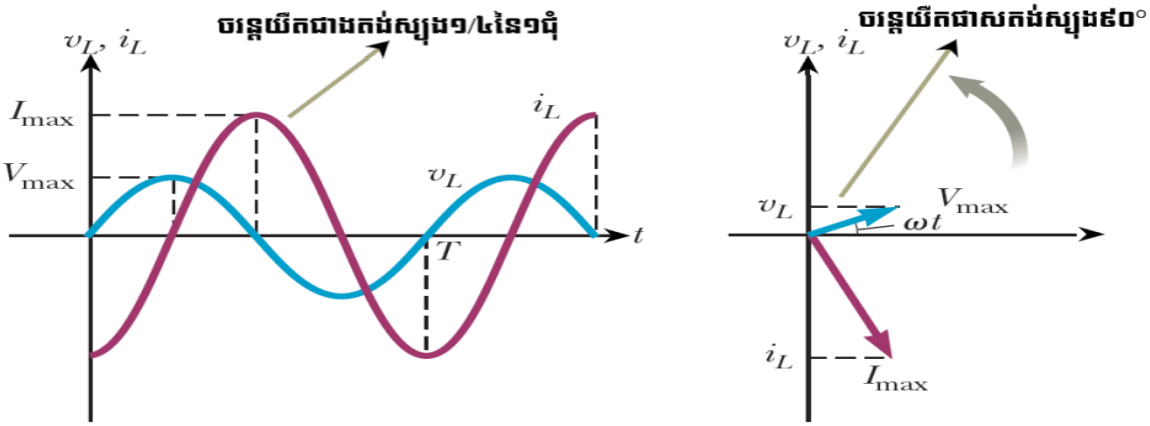
$i_L=-\dfrac{V_{\max}}{L\omega}\cos(\omega t)$ ព្រោះ $-\cos(\omega t)=\sin\left(\omega t-\dfrac{\pi}{2}\right)$ និង $I_{\max(L)}=\dfrac{V_{\max}}{L\omega}$

$$i_L=I_{\max(L)}\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right) \qquad (\text{ъ})$$

- i_L : ចរន្តខណៈរត់នៅក្នុងបូប៊ីន (A)
- $i_{L\max}=\dfrac{V_{\max}}{Z_L}$:ចរន្តអតិបរមាឆ្លងកាត់បូប៊ីន (A)
- $V_{\max}$: តង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភព (V)
- $Z_L=L\omega$:អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន (Ω)
- $\omega=2\pi f=\dfrac{2\pi}{T}$: ពុលសាស្យុង ឬ ប្រេកង់មុំនៃចរន្តឆ្លាស់ (rad/s)

ចំណាំ៖ អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន (ឬ អាំងឌុចទ័រ) Z_L (ឬ រេអាក់តង់នៃអាំងឌុចទ័រ X_L) មានតម្លៃស្មើនឹង $L\omega$ ព្រោះវាបានផ្ទុកថាមពលម៉ាញេទិច បង្ហាញដោយវត្តមាននៃដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយអាំងឌុចទ័រ វាមានផាសនៃតង់ស្យុងលឿនជាងផាសនៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី ។ ដោយផ្អែកលើច្បាប់អូម អនុវត្តចំពោះសៀគ្វីដែលមានតែកុងដង់សាទ័រសុទ្ធ យើងទាញបាន $Z_L=L\omega$ ។

តាមកន្សោមតង់ស្យុងនៃប្រភព និងចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន យើងឃើញថាវាមានជាសខុសគ្នា មានន័យថាតង់ស្យុងនៃប្រភពលឿនជាសជាងចរន្តចំនួន $\frac{\pi}{2}$ ឬ 90° (ដូចរូបទី៨.គ) ដូចនេះតង់ស្យុងនៃ



ប្រភពមានតម្លៃអតិបរមាមុន ចរន្តចំនួន ១/៤ នៃមួយជុំ (ដូចរូបទី៨.ខ) ។

ឧទាហរណ៍ទី២ សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ដែលមានអាំងឌុចតង់សុទ្ធ $L = 25.0\text{mH}$ និង មានតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុង 150V ។ គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី និងចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី បើសៀគ្វីមានប្រេកង់ $f = 60\text{Hz}$ ។

ចម្លើយ

- *រូបទី៨៖ខ. ក្រាបនៃតង់ស្យុងនិងចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេល (គ) ដ្រាក្រាមជាសនៃចរន្ត និងតង់ស្យុង*

  នៅក្នុងបូបីនដែលបង្កើតឡើងដោយចរន្តឆ្លាស់ប្រេកង់ទាបនិងមានតម្លៃអាំប៉េដង់ (អាចប្រៀបបាន ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់នៅក្នុងរេស៊ីស្តរ) ដែលអាស្រ័យទៅនឹងប្រេកង់មុំនៃកន្សោមចរន្តនិង អាំងឌុចតង់ ដែលឲ្យដោយកន្សោម: $Z_L = \omega L$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះយើងត្រូវយលពីលក្ខណៈនៃអាំងឌុចតង់ដែលបង្កើតនៅ ក្នុងបូប៊ីននៅពេលដែលវាត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តឆ្លាស់ និង រូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

- កន្សោមចរន្តឆ្លាស់ឆ្លងកាត់បូប៊ីន: $i_L = i_{L\max}\sin(\omega t - \frac{\pi}{2}), i_{L\max} = \frac{V_{\max}}{\omega L}$
- អាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីន: $Z_L = \omega L$
- តម្លៃប្រសិទ្ធនៃកន្សោមចរន្តរបស់បូប៊ីន: $i_{rms} = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}Z_L} = \frac{V_{rms}}{Z_L}$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី និង ចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \omega L$

ដោយ : $\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi \text{rad/s}$ និង $L = 25.0\times10^{-3}\text{H}$

យើងបាន : $Z_L = 120\pi\times25\times10^{-3} = 9.42\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វីគឺ $Z_L = 9.42\Omega$ ។

តាមរូបមន្ត : $i_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z_L}$

ដោយ : $V_{\max} = 150\text{V}$ និង $Z_L = 9.42\Omega$

យើងបាន : $i_{rms} = \frac{150}{9.42} = 15.9\text{A}$

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $i_{rms} = 15.9\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្គាត់***

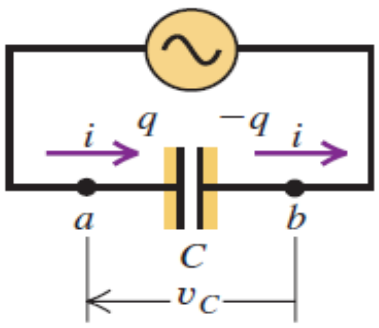
យើងពិនិត្យទៅលើតម្លៃចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វីនេះមានតម្លៃ $i_{rms} = 15.9\text{A}$ គឺមានតម្លៃសមស្របព្រោះអាស្រ័យទៅអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន នៅពេលដែលអាំប៉េដង់មានតម្លៃធំនោះតម្លៃចរន្តមានតម្លៃតូច កាលណាអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់មានតម្លៃតូច នាំឲ្យចរន្តមានតម្លៃធំ ។

3. ចំពោះអុចដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $i_C = \frac{dq}{dt} = C\frac{dv_C}{dt}$

ដោយ : $v_c = v = V_{\max}\sin(\omega t)$

យើងបាន : $i_C = C\frac{d}{dt}\left(V_{\max}\sin(\omega t)\right)$



រូបទី៩៖ក. សៀគ្វីនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ និងកុងដង់សាទ័រ

$$= CV_{\max}\frac{d}{dt}\left(\sin(\omega t)\right)$$

$$= \omega CV_{\max}\cos(\omega t)$$

$$= \frac{V_{\max}}{(1/C\omega)}\cos(\omega t), \cos(\omega t) = \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \;\&\; Z_C = \frac{1}{C\omega}$$

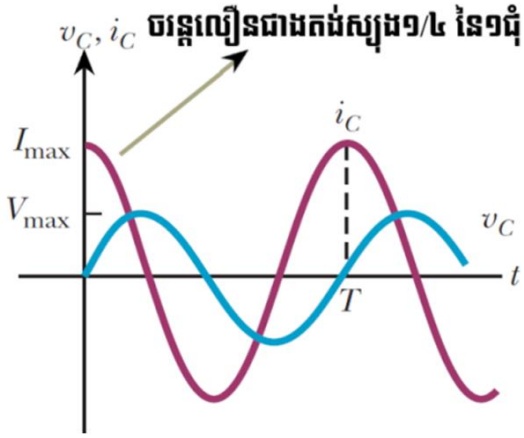
$$= \frac{V_{\max}}{Z_C}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right), I_{\max(C)} = \frac{V_{\max}}{Z_C}$$

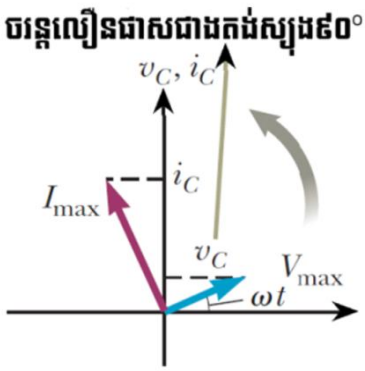
$$i_C = I_{\max(C)}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (៧)$$

- $i_{L\max} = \frac{V_{\max}}{Z_C}$:ចរន្តអតិបរមាដែលផ្តុកឲ្យកុងដង់សាទ័រ (A)
- $V_{\max}$: តង់ស្យុងអតិបរមា (V)
- $Z_C = \frac{1}{C\omega}$:អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ (Ω)
- $\omega = 2\pi f$: ពុលសាស្យុង ឬ ប្រេកង់មុំនៃចរន្តឆ្លាស់ (rad/s)

ចំណាំ: អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ Z_C (ឬ រេអាក់តង់នៃកុងដង់សាទ័រ X_C) មានតម្លៃស្មើនឹង $\frac{1}{C\omega}$ ព្រោះវាបានផ្តុកថាមពលអគ្គិសនី បង្ហាញដោយមានផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងបន្ទះទាំងពីរនៃកុងសាទ័រ វាមានជាសនៃតង់ស្យុងយឺតជាសនៃចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី ។ ដោយផ្អែកលើច្បាប់អូម អនុវត្តចំពោះសៀគ្វីដែលមានតែកុងដង់សាទ័រសុទ្ធ យើងទាញបាន $Z_C = \frac{1}{C\omega}$ ។

តាមកន្សោមតង់ស្យុងនៃប្រភព និងចរន្តដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន យើងឃើញថាវាមានជាសខុសគ្នា មានន័យថាតង់ស្យុងនៃប្រភពយឺតជាសជាងចរន្តចំនួន $\frac{\pi}{2}$ ឬ 90° (ដូចរូបទី៨.គ) ដូចនេះតង់ស្យុងនៃប្រភពមានតម្លៃអតិបរមាក្រោយចរន្តចំនួន ១/៤ នៃមួយជុំ (ដូចរូបទី៨.ខ) ។





រូបទី៩៖ខ. ក្រាបនៃតង់ស្យុងនិងចរន្តជាអនុគមន៍នៃពេល *(គ) ដ្រាក្រាមផាសនៃចរន្ត និងតង់ស្យុង*

ឧទាហរណ៍ទី៣ សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ដែលមានតែកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 8\mu F$ និង មានតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុង $150V$ ។ គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ និង ចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី បើសៀគ្វីមានប្រេកង់ $f = 60Hz$ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  នៅក្នុងកុងដង់សាទ័រដែលផ្គុកថាមពល ដោយចរន្តឆ្លាស់ត្រូវបានបង្កើតតម្លៃអាំប៉េដង់ ដែលអាស្រ័យទៅនឹងប្រេកង់មុំនៃកន្សោមចរន្តនិងកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ ដែលឲ្យដោយកន្សោម: $Z_C = \frac{1}{c\omega}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  - កន្សោមចរន្តឆ្លាស់ឆ្លងកាត់កុងដង់សាទ័រ: $i_L = i_{L\max}\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}), i_{C\max} = \frac{V_{\max}}{(1/C\omega)}$
  - អាំងឌុចតង់នៃកុងដង់សាទ័រ: $Z_C = \frac{1}{c\omega}$
  - តម្លៃប្រសិទ្ធនៃកន្សោមចរន្តរបស់កុងដង់សាទ័រ: $i_{rms} = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}Z_C} = \frac{V_{rms}}{Z_C}$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

  - គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ:

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{c\omega}$

ដោយ : $C = 8\mu F = 8\times10^{-6} F$ និង $\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi rad/s$

យើងបាន : $Z_c = \frac{1}{8\times10^{-6}\times120\pi} = 332\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 332\Omega$ ។

- គណនាចរន្តប្រសិទ្ធដែលរាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រ:

តាមរូបមន្ត $i_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z_C}$

ដោយ : $V_{rms} = 150V$ និង $Z_C = 332\Omega$

យើងបាន : $i_{rms} = \frac{150}{332} = 0.45A$ ។

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធអគ្គិសនីគឺ $i_{rms} = 0.45A$ ។

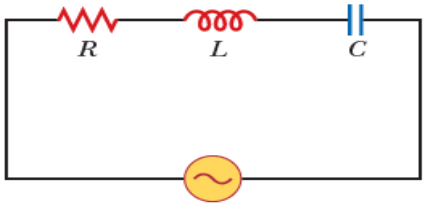
- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

យើងពិនិត្យឃើញថាតម្លៃអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ គឺមានតម្លៃរាងធំបន្តិចពីព្រោះកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃធំ ហើយអនុញ្ញាតឲ្យចរន្តដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីមានតម្លៃត្រឹមតែ $i_{rms} = 0.45A$ ។

III. <u>សេរី នៃសៀគ្វី</u> *RLC*

នៅក្នុងឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចច្រើនដែលយើងប្រើប្រាស់សព្វថ្ងៃជាមួយនឹងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ តែងតែរួមបញ្ចូលនូវឧបករណ៍ដូចជា រេស៊ីស្តរ អាំងឌុចទ័រ(បូប៊ីន) និងកុងដង់សាទ័រជាដើម ។ នៅក្នុងរូបទី១០ ខាងក្រោមនេះ គឺជាសេរីនៃសៀគ្វីដែលមាន រេស៊ីស្តរ អាំងឌុចទ័រ និងកុងដង់សាទ័រ តភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ។

ដើម្បីវិភាគសៀគ្វីនេះ យើងនឹងប្រើច្បាប់ក្រាមផាស (សំណង់ប្រៃណែល) ដែលរួមបញ្ចូលគ្នាទាំងផាសនៃតង់ស្យុង និងចរន្តនៃឧបករណ៍នីមួយៗ។



រូបទី១០៖ សេរីនៃសៀគ្វី RLC

- ចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីមានតម្លៃថេរ: $i = I_{max}\sin(\omega t)$
- តាមច្បាប់ផលបូកតង់ស្យុងនៅខណៈណាមួយ: $v = v_R + v_L + v_C$

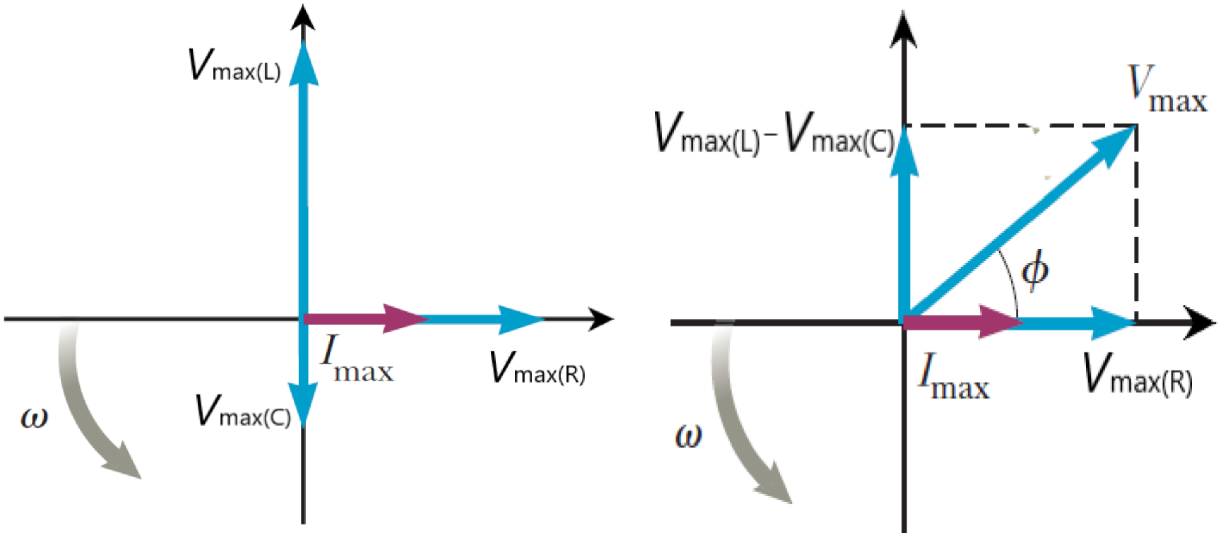
ដោយ : $v_R = Ri_R = V_{R\max}\sin(\omega t)$

$: v_L = L\frac{di}{dt} = L\frac{d}{dt}\left(\mathrm{I}_{max}\sin(\omega t)\right) = L\left(I_{\max}\omega\cos(\omega t)\right) = I_{\max}L\omega\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right) = V_{\max(L)}\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$

$: v_C = \frac{q}{C} = \frac{\int idt}{C} = \frac{\int I_{\max}\sin(\omega t)dt}{C} = \frac{\mathrm{I}_{max}\left(-\frac{1}{\omega}\cos(\omega t)\right)}{C} = \frac{\mathrm{I}_{max}}{C\omega}\left(-\cos(\omega t)\right) = V_{\max(C)}\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$

យើងបាន : $v = V_{\max(R)}\sin(\omega t)+V_{\max(L)}\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)+V_{\max(C)}\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$

តាមដ្យាក្រាមផាសៈ



រូបទី១១៖ ក. ដ្យាក្រាមផាសនៃតង់ស្យុងនៃ R L និង C (ខ)ដ្យាក្រាមនៃផាសនៃតង់ស្យុងសៀគ្វី RLC

តាមរូបទី១១.ខ៖ $V_{\max}^2 = V_{\max(R)}^2+\left(V_{\max(L)}-V_{\max(C)}\right)^2$

$$V_{\max} = \sqrt{V_{\max(R)}^2+\left(V_{\max(L)}-V_{\max(C)}\right)^2}$$

ដោយ : $V_{\max(R)} = Z_R I_{\max(R)}$, $V_{\max(L)} = Z_L I_{\max(L)}$ និង $V_{\max(C)} = Z_C I_{\max(C)}$

យើងបាន : $V_{\max} = \sqrt{\left(Z_R\,\mathrm{I}_{\max(R)}\right)^2-\left(Z_C\,\mathrm{I}_{\max(L)}-Z_C\,\mathrm{I}_{\max(C)}\right)^2}$

តែ : $I_{\max} = I_{\max(R)} = I_{\max(L)} = I_{\max(C)}$

នោះ $V_{\max} = \sqrt{I_{\max}^2\left(Z^2{}_R+\left(Z_L-Z_C\right)^2\right)}$

$$V_{\max} = I_{\max}\sqrt{\left(Z^2{}_R + \left(Z_L - Z_C\right)^2\right)}$$

$$\frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \sqrt{\left(Z^2{}_R + \left(Z_L - Z_C\right)^2\right)} \quad , \quad Z = \frac{V_{\max}}{I_{\max}}$$

$$Z = \sqrt{Z^2{}_R + \left(Z_L - Z_C\right)^2} \text{ ឬ } Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃស៊េរីសៀគ្វីRLC គឺ $Z = \sqrt{Z^2{}_R + \left(Z_L - Z_C\right)^2}$ ឬ $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$

(ផ)

និង ផាសនៃសៀគ្វី $\tan\varphi = \frac{V_{\max(L)} - V_{\max(C)}}{V_{\max(R)}} = \frac{Z_L - Z_C}{Z_R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{Z_L - Z_C}{Z_R}\right).\text{rad}$ (ឌ)

- $Z_L > Z_C$: តង់ស្យុងលឿនផាសចរន្ត $\varphi > 0$ ។
- $Z_L < Z_C$: តង់ស្យុងយឺតផាសចរន្ត $\varphi < 0$ ។
- $Z_L = Z_C$: តង់ស្យុងស្របផាសជាមួយចរន្ត $\varphi = 0\text{rad}$ ។

ឧទាហរណ៍ទី៤ សេរីនៃ RLC សៀគ្វីមាន $R = 425\Omega, L = 1.25\text{H}$ និង $C = 3.50\mu\text{F}$ ដែលត្រូវភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលមានប្រេកង់ $f = 60\text{Hz}$ និង តង់ស្យុង $V_{\max} = 150\text{V}$ ។

ក .គណនាអាំប៉េដង់នៃធាតុនីមួយៗនៅក្នុងសៀគ្វី ។

ខ .គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី ។

គ .គណនាផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វី។

ឃ .គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី ។

ង .គណនាតម្លៃអាំងឌុចតង់ប្រសិនបើផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តនៅកនុងសៀគ្វីគឺ $\varphi = 30^o$ ។

ច .គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

ក្រោយពីយើងបានសិក្សាពីសៀគ្វីដែលមានរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ កុងដង់សាទ័រសុទ្ធ និង បូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់សុទ្ធ យើងនឹងសិក្សាពីស៊េរីនៃសៀគ្វីទាំងអស់(RLC) ដែលពេលនោះសៀគ្វីនឹងបង្កើតឲ្យមានជាសរវាងចរន្ត និង តង់ស្យុង ដែលបង្កើតដោយអាំប៉េដង់រវាងផ្នែកនៃរេស៊ីស្តង់និងអាំប៉េដង់ ឬរេអាក់តង់(កង់ដង់និង បូប៊ីន)។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***
  - អាំប៉េដង់នៃសៀគ្វីនីមួយៗ: $Z_R = R, Z_C = \frac{1}{C\omega}, Z_L = L\omega$
  - អាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី RLC : $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_c)^2}$
  - ផាសនៃសៀគ្វី RLC : $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_c}{R}$
  - កន្សោមចរន្តឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់: $i_R = i_{\max}\sin(\omega t), i_{\max} = \frac{V_{\max}}{R}$
  - កន្សោមចរន្តឆ្លងកាត់បូប៊ីន: $i_L = i_{L\max}\sin(\omega t - \frac{\pi}{2}), i_{L\max} = \frac{V_{\max}}{\omega L}$
  - កន្សោមចរន្តឆ្លងផ្នែកឲ្យកុងដង់សាទ័រ: $i_L = i_{L\max}\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}), i_{C\max} = \frac{V_{\max}}{(1/C\omega)}$
- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក .គណនាអាំប៉េដង់នៃធាតុនីមួយៗនៅក្នុងសៀគ្វី

- ចំពោះរេស៊ីស្តង់

តាមរូបមន្ត : $Z_R = R$

ដោយ : $R = 425\Omega$

យើងបាន : $Z_R = 425\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់គឺ $Z_R = 425\Omega$ ។

- ចំពោះកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C = 3.50\mu F = 3.50\times10^{-6}F$, $\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 377 rad/s$

យើងបាន : $Z_C = \frac{1}{3.50\times10^{-6}\times377} = 758\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 758\Omega$ ។

- ចំពោះបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = L\omega$

ដោយ : $L = 1.25\text{H},\ \omega = 377\text{rad/s}$

យើងបាន : $Z_L = 1.25\times 37 = 471\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីនគឺ $Z_L = 471\Omega$ ។

- អាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី RLC

តាមរូបមន្ត : $Z = \sqrt{(Z_R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

ដោយ : $Z_R = 425\Omega, Z_C = 758\Omega, Z_L = 471\Omega$

យើងបាន : $Z = \sqrt{(425)^2 + (471-758)^2} = 513\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី RLC គឺ $Z = 513\Omega$ ។

ខ .គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី RLC

តាមរូបមន្ត : $\mathrm{I}_{max} = \dfrac{V_{\max}}{Z}$

ដោយ : $V_{\max} = 150\text{V}, Z=515\Omega$

យើងបាន : $\mathrm{I}_{max} = \dfrac{150}{515} = 0.293\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី RLC គឺ $\mathrm{I}_{max} = 0.293\text{A}$ ។

គ .គណនាផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{Z_R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1}\left(\dfrac{Z_L - Z_C}{Z_R}\right)$

ដោយ : $Z_R = 425\Omega, Z_C = 758\Omega, Z_L = 471\Omega$

យើងបាន : $\varphi = \tan^{-1}\left(\dfrac{471-758}{425}\right) = -34^o$

ដូចនេះផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វីគឺ $\varphi = -34^o$ ។

ឃ .គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃធាតុនីមួយនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $V_{R\max} = Z_R\,\mathrm{I}_{Rmax}, V_{L\max} = Z_L\,\mathrm{I}_{Lmax}, V_{C\max} = Z_C\,\mathrm{I}_{Cmax}$

ដោយ : $Z_R = 425\Omega, Z_C = 758\Omega, Z_L = 471\Omega, \mathrm{I}_{max} = \mathrm{I}_{Rmax} = \mathrm{I}_{Cmax} = \mathrm{I}_{Lmax} = 0.293\text{A}$

យើងបាន : $V_{R\max} = (0.293\ \text{A})(425\ \Omega) = 124\ \text{V}$

$V_{L\max} = (0.293\ \text{A})(471\ \Omega) = 138\ \text{V}$

$V_{C\max} = (0.293\ \text{A})(758\ \Omega) = 222\ \text{V}$ ។

ង .គណនាតម្លៃអាំងឌុចតង់ប្រសិនបើជាសរវាងតង់ស្យុង និង ចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow L = \dfrac{R\tan\varphi + Z_C}{\omega}$ $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow L = \dfrac{R\tan\varphi + Z_C}{\omega}$

ដោយ : $Z_R = 425\Omega, Z_C = 758\Omega, Z_L = L\omega$, $\omega = 377\text{rad/s}$, $\alpha = -30^o$

យើងបាន : $L = \dfrac{1}{(377\ \text{s}^{-1})}\left[\dfrac{1}{(377\ \text{s}^{-1})(3.50\times10^{-6}\ \text{F})} + (425\ \Omega)\tan(-30.0°)\right]$

$= 1.38\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់មានតម្លៃ $L = 1.38\text{H}$ ។

ច .គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះ

តាមរូបមន្ត : $\cos\alpha \quad P_{avg} = V_{rms}I_{rms}$

ដោយ : $V_{rms} = \dfrac{V_{\max}}{\sqrt{2}} = \dfrac{150}{\sqrt{2}} = 106\text{V}, \text{I}_{\text{rms}} = \dfrac{\text{I}_{max}}{\sqrt{2}} = \dfrac{0.293}{\sqrt{2}} = 0.207\text{A}$, $\alpha = -34^o$

យើងបាន : $P_{avg} = 106\times0.207\cos\left(-34^o\right) = 18.2\text{W}$

ដូចនេះអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះគឺ $P_{avg} = 18.2\text{W}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

ក្រោយពីបានគណនាតម្លៃនៃអញ្ញាត្តិមួយចំនួននៅក្នុងសៀគ្វី យើងបានកត់សំគាល់ឃើញថា នៅពេលដែលចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីមានតម្លៃអតិបរមា នាំឲ្យមានបាតុភូតមួយឈ្មោះថា បាតុភូតរេសូណង់ ដែលមានប្រេកង់មុំតាងដោយ $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ ។

❖ **បាតុភូតរេសូណង់**

យើងមានកន្សោមចរន្តអតិបរមា(អំពីទុតនៃចរន្ត) ទូទៅនៃសៀគ្វី RLC:

$$\text{I}_{max} = \frac{V_{\max}}{Z} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

នៅពេលដែល $Z=\sqrt{R^2+\left(L\omega-\frac{1}{C\omega}\right)^2}$ មានតម្លៃអប្បបរមា លុះត្រាតែ $L\omega-\frac{1}{C\omega}=0$ ធ្វើឲ្យចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វីមានស្ថិតនៅត្រង់ទីតាំងខ្ពស់បំផុត ហើយបានធ្វើឲ្យសៀគ្វីនៃចរន្តឆ្លាស់មានប្រេកង់មុំជាក់លាក់មួយ ហៅថាប្រេកង់មុំរេសូណង់ $\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ និងបង្កើតបានជា ***បាតុភូតរេសូណង់*** ។ ដែលប្រេកង់នេះមានតម្លៃត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រេកង់មុំធម្មជាតិនៃសៀគ្វីរេសូណង់ ដែលមានតម្លៃ $\boxed{\omega_o=\frac{1}{\sqrt{LC}}}$ (១0)

➢ **លក្ខខណ្ឌដែលធ្វើឲ្យបង្កើតមានបាតុភូតរេសូណង់នៅក្នុងដំណើរការនៃសៀគ្វី** RLC :

– ចរន្ត និងតង់ស្យុងស្របជាសគ្នា $\varphi=0\text{rad}$

– អាំប៉េដង់នៃសៀគ្វីមានតម្លៃអប្បបរមា $Z=R$

– ចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វីមានតម្លៃអតិបរមា

– កត្តាអានុភាព $\cos\varphi=1$ ។

ឧទាហរណ៍ទី៥ ស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC មាន $R=150\Omega, L=20.0\text{mH}, \Delta v_{rms}=20.0\text{V}, \omega=5\text{rad/s}^{-1}$ ។ កំណត់តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ នៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់មានតម្លៃអតិបរមា។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  យើងបានដឹងហើយ នៅក្នុងសៀគ្វី RLC នៅពេលដែលចរន្តកើនទៅដល់តម្លៃអតិបរមា នាំបង្កើតមានបាតុភូតរេសូណង់ ដែលមានប្រេកង់មុំ $\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  លំហាត់មានគោលបំណងចង់ឲ្យយើងរកតម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ តាមរយៈបាតុភូតរេសូណង់ ដែលនាំអាំប៉ដង់នៃកុងដង់សាទ័រ ស្មើនឹងតម្លៃអាំប៉ដង់នៃកុងដង់សាទ័រ៖

  $Z_C=Z_L\Rightarrow 1/C\omega=L\omega\Rightarrow C=1/\omega^2L$

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

  តាមរូបមន្ត : $C=1/\omega^2L$

  ដោយ : $\omega=5000\text{s}^{-1}, L=20\times10^{-5}\text{H}$

  យើងបាន : $C=\frac{1}{(5.00\times10^3\,\text{s}^{-1})^2(20.0\times10^{-3}\,\text{H})}=\boxed{2.00\,\mu\text{F}}$

ដូចនេះកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃ $C = 2.00\mu F$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្សៀងផ្គាត់***

តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រនៅពេលមានបាតុភូតសូណង់នេះមានសារសំខាន់ណាស់ ដែលអាចធ្វើឲ្យយើងគណនាតម្លៃនៃបន្ទុកអតិបរមាដែលកុងដង់សាទ័រអាចផ្ទុកបាន។

IV. អនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វី RLC និងកត្តាអនុភាពនៃសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់

អានុភាពមធ្យមនៃកំណាត់សៀគ្វីRLC គឺជាផលចែករវាងថាមពលសរុបក្នុងមួយរយៈពេលនិងរយៈពេលនោះ។ ដែលត្រូវបានកំណត់ដោយរូបមន្ត

$$P_{avg} = \frac{1}{2} V_{\max} I_{\max} \cos\varphi \text{ ឬ } P_{avg} = V_{rms} I_{rms} \cos\varphi \quad (១១)$$

- P_{avg} : អនុភាពមធ្យម (W)
- $V_{rms} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$: តង់ស្យុងអតិអប្បបរមា (V)
- $I_{rms} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$: ចរន្តអតិអប្បបរមា (A)
- I_{rms} : ចរន្តប្រសិទ្ធ (A)
- V_{rms} : តម្លៃប្រសិទ្ធនៃនៃតង់ស្យុង (V)
- កត្តាអនុភាព: $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$

1. អនុភាពមធ្យមនៃរេស៊ីស្តរ

ដោយជាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តនៃគោលរេស៊ីស្តរស្របជាសនឹងគ្នា $\varphi = 0rad$

នាំឲ្យ : $\cos\varphi = \cos(0) = 1$

ដូចនេះអានុភាពមធ្យមនៃរេស៊ីស្តរ គឺ $P_{avg} = \frac{1}{2} V_{\max} I_{\max} = R I_{max}^2$ (១២)

2. អនុភាពមធ្យមនៃអាំងឌុចទ័រ

ដោយតង់ស្យុងនៃគោលរបស់អាំងឌុចទ័រលឿនជាសចរន្តចំនួន $\varphi = \frac{\pi}{2} rad$

នាំឲ្យ : $\cos\varphi = \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

ដូចនេះអានុភាពមធ្យមនៃអាំងឌុចទ័រ គឺ $\boxed{P_{avg}=0\text{W}}$ (១៣)

3. អានុភាពមធ្យមនៃកុងដង់សាទ័រ

ដោយតង់ស្យុងនៃគោលរបស់កុងដង់សាទ័រយឺតជាសចរន្តចំនួន $\varphi=-\frac{\pi}{2}\text{rad}$

នាំឲ្យ : $\cos\varphi=\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)=0$

ដូចនេះអានុភាពមធ្យមនៃកុងដង់សាទ័រ គឺ $\boxed{P_{avg}=0\text{W}}$ (១៤)

❖ **សន្និដ្ឋាន:**នៅពេលសៀគ្វីRLC ត្រូវបានដំណើរការដោយប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីនៃប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ ថាមពលទាំងនោះត្រូវបានប្រើប្រាស់ទៅផ្ទុកទុកនៅក្នុងកុងដង់សាទ័រ អាំងឌុចទ័រ និងមួយចំនួនទៀតត្រូវស៊ីដោយរេស៊ីស្តរ(ខាតបង់ដោយសារការក្តៅនៃរេស៊ីស្តរ) ។ នៅខណៈណាមួយនៃដំណើរការនៃសៀគ្វី ថាមពលដែលផ្ទុកទុកនោះមានតម្លៃថេរ ។ ដូចនេះថាមពលអគ្គិសនីសរុបដែលប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់បានប្រើប្រាស់ គឺមានតម្លៃស្មើនឹងថាមពលស៊ីដោយរេស៊ីស្តរនៃសៀគ្វី។

ឧទាហរណ៍ទី៦ នៅរោងចក្រផលិតថាមពលអគ្គិសនីមួយកន្លែងត្រូវការចែកចាយថាមពលនៅអត្រា 20MW ក្នុងចម្ងាយ 1km ។ តង់ស្យុងដែលបញ្ជូនទីតាំងនៃប្រភពនោះមានតម្លៃតែ 22kV នៅពេលដែលបញ្ជូនទៅដល់កន្លែងប្រើប្រាស់គេបានប្រើសួកវ៉ុលទ័រដើម្បីតម្លើងតង់ស្យុងទៅដល់ 230kV ។

ក. ប្រសិនបើខ្សែដែលគេយកប្រើនោះមានរេស៊ីស្តង់ $R=2\Omega$ និង ថាមពលត្រូវបានចំណាយអស់គឺមានតម្លៃ $0.11\$/\text{kWh}$ ចូរគណនាថាមពលដែលខាតបង់ដោយសារខ្សែចម្លងក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃ និង ទឹកប្រាក់ដែលចំណាយ ។

ខ .គណនាតម្លៃដែលបានចំណាយក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃម្តងទៀតចំពោះការប្រើប្រាស់តង់ស្យុងដើមដោយមិនប្រើសួកវ៉ុលទ័រ ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  យើងពិនិត្យឃើញថាការខាតបង់ដោយខ្សែចម្លងបានធ្វើឲ្យយើងខាតបង់អស់ថវិការជាច្រើន ដែលនៅក្នុងលំហាត់នេះយើងដឹងពីវិធីសាស្ត្រសម្រាប់គណនាការខាតបង់ទឹកប្រាក់ទាំងនោះតាមរយៈខ្សែចម្លង ។ យ៉ាងណាមិញ បញ្ហានេះហើយទើបនៅក្នុងបច្ចេកទេសនៃការចែកចាយអគ្គិសនី

សម្រាប់ប្រើប្រាស់គេតែងតែតម្លើងដុំភ្លើងនៅតាមបង្គោលភ្លើង សម្រាប់ប្រើប្រាស់តម្លើង ឬបញ្ចុះតង់ស្យុងសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅតាមកន្លែងនីមួយៗ ។ ដែលការខាតបង់នោះយើងអាចគណនាគិតជាមធ្យមតាមរយៈអនុភាពនៃខ្សែចម្លង $\left(P = RI^2\right)$

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះយើងត្រូវអនុវត្តលំហាត់រូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

  - ចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លង: $I = \frac{P_{avg}}{V}$
  - អនុភាពខាតបង់តាមខ្សែចម្លង: $P = R^2 I$
  - ថាមពលអគ្គិសនីដែលប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេលណាមួយ: $E = Pt$
  - ការចំណាយនៅក្នុងរយៈពេលណាមួយ:ចំនួនទឹកប្រាក់ចំណាយ= $E\times$ តម្លៃថាមពលអគ្គិសនីក្នុង 1KWh

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

  គណនាថាមពលដែលខាតបង់តាមខ្សែចម្លងក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃ និង ទឹកប្រាក់ដែលចំណាយ

  តាមរូបមន្ត : $E = Pt$

  ដោយ : $P = R^2 I = R^2 \frac{P_{avg}}{V} = (20)^2 \frac{20\times10^6}{230\times10^3} = 15\text{KW}$ និង $t = 24\text{h}$

  យើងបាន : $E = 15\times24 = 363\text{KWh}$

  នាំឲ្យ : ចំនួនទឹកប្រាក់ចំណាយ= $E\times$ តម្លៃថាមពលអគ្គិសនីក្នុង $1\text{KWh} = 363\times0.11 = 40\$$ ។

  ដូចនេះថាមពលដែលខតបង់ក្នុងមួយថ្ងៃគឺ $E = 363\text{KWh}$ ដែលត្រូវនឹងចំនួនទឹកប្រាក់ $40\$$ ។

  - គណនាតម្លៃដែលបានចំណាយក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃម្តងទៀត

    តាមរូបមន្ត : $E = Pt$

    ដោយ : $P = R^2 I = R^2 \frac{P_{avg}}{V} = (20)^2 \frac{20\times10^6}{22\times10^3} = 1.7\times10^3\,\text{kW}$ និង $t = 24\text{h}$

    យើងបាន : $E = 1.7\times10^3\times24 = 4\times10^4\,\text{kWh}$

    នាំឲ្យ : ចំនួនទឹកប្រាក់ចំណាយ) $E\times$ =តម្លៃថាមពលអគ្គិសនីក្នុង 1KWh (

    $4\times10^4\times0.11 = 4.4\times10^3\$$ ។

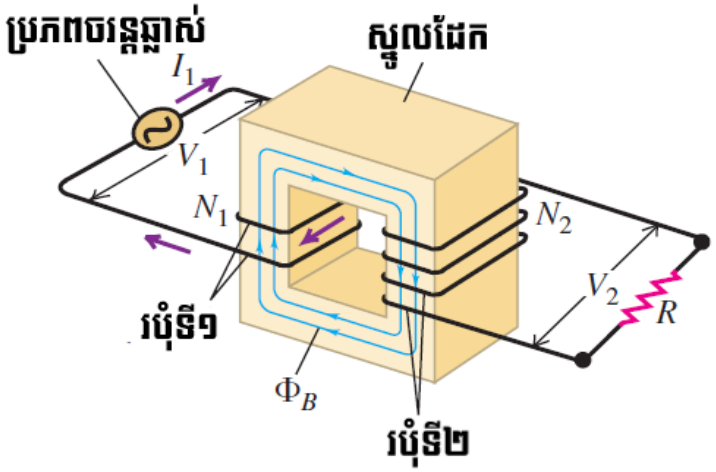
    ដូចនេះថាមពលដែលខាតបង់ក្នុងមួយថ្ងៃគឺ $E = 4\times10^4\,\text{kWh}$ ដែលត្រូវនឹងចំនួនទឹកប្រាក់ 4.4×10^3 ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

ក្រោយពីបានធ្វើការគណនាអំពីថាមពល និង ប្រាក់ដែលបានចំណាយទៅលើការខាតបង់តាមរយៈខ្សែចម្លង យើងឃើញថាមពលនៃការខាតបង់តាមខ្សែគឺមានចំនួនច្រើន ។ ដូច្នេះដើម្បីកុំឲ្យមានការខាតបង់ច្រើនយើងត្រូវជ្រើសរើយកខ្សែចម្លងណាដែលមានរេស៊ីស្តង់តូច ។

V. ត្រង់ស្វូ

ត្រង់ស្វូ គឺជាឧបករណ៍សម្រាប់ទន្លាក់ និងតម្លើងតង់ស្យុងដែលត្រូវបានកើតឡើងដោយរបុំពីរគឺ របុំទី១មានចំនួនស្តៀ N_1 និងរបុំទី២មានចំនួនស្តៀ N_2 ហើយរបុំទាំងពីរនោះត្រូវបានរុំនៅលើស្នូលដែក(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១២) ។



រូបទី១២៖ ត្រង់ស្វូ

1. ដំណើរការនៃត្រង់ស្វូ

ប្រភពនៃចរន្តឆ្លាស់បានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំទី១ ដែលបង្កើតដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួល ។ ដោយសន្មតថា ប្រព័ន្ធនៃស៊ុមមិនគិតរេស៊ីស្តង់ និងដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយរបុំទី១ ត្រូវបានបន្សាយឆ្លងកាត់របុំទី២ ដែលពេលនោះកម្លាំងអគ្គិសនីចលករត្រូវបានបង្កើតនៅរបុំក្នុងរបុំទី២ (តាមច្បាប់ផារ៉ាដេនៅពេលមានបម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់ស្តៀ) ដែលកម្លាំងអគ្គិសនីចលកនេះអាចបង្កើតតូចជាងមុន ឬធំជាងមុនគឺអាស្រ័យនឹងចំនួនស្តៀ N_2 នៃខ្សែរុំនៅរបុំទី២នោះ ។

- កម្លាំងអគ្គិសនីសនីចលករដែលបង្កើតនៅរបុំទី១ : $e_1 = -N_1 \dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (A)
- កម្លាំងអគ្គិសនីសនីចលករដែលបង្កើតនៅរបុំទី២ : $e_2 = -N_2 \dfrac{d\Phi_B}{dt}$ (B)

យក $\frac{(B)}{(A)}$: $\frac{e_2}{e_1}=\frac{-N_2\frac{d\Phi_B}{dt}}{-N_1\frac{d\Phi_B}{dt}}$

$$\frac{e_2}{e_1}=\frac{N_2}{N_1}$$

ដោយ : $e_1=v_1=V_{\max(1)}\sin(\omega t)$ និង $e_1=v_1=V_{\max(2)}\sin(\omega t)$

យើងបាន : $\frac{V_{\max(2)}\sin(\omega t)}{V_{\max(1)}\sin(\omega t)}=\frac{N_2}{N_1}$

$\boxed{\frac{V_{\max(2)}}{V_{\max(1)}}=\frac{N_2}{N_1}}$ (១៥) ហៅថាផលធៀបបំលែងនៃតង់ស្យុងអតិបរមារវាងរបុំទី២ និងរបុំទី១។

ដោយ : $V_{\max}=\sqrt{2}\,V$ (ដែល V តាងឲ្យ V_{rms}) យកទៅជំនួសក្នុងសមីការទី១៥

នាំឲ្យ : $\frac{\sqrt{2}V_2}{\sqrt{2}V_1}=\frac{N_2}{N_1}$

$\boxed{\frac{V_2}{V_1}=\frac{N_2}{N_1}}$ (១៦) ហៅថាផលបំលែង(k)នៃតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុងរវាងរបុំទី២ និងរបុំទី១ ។

➢ ***ត្រង់ស្វូត្រូវបានចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ***

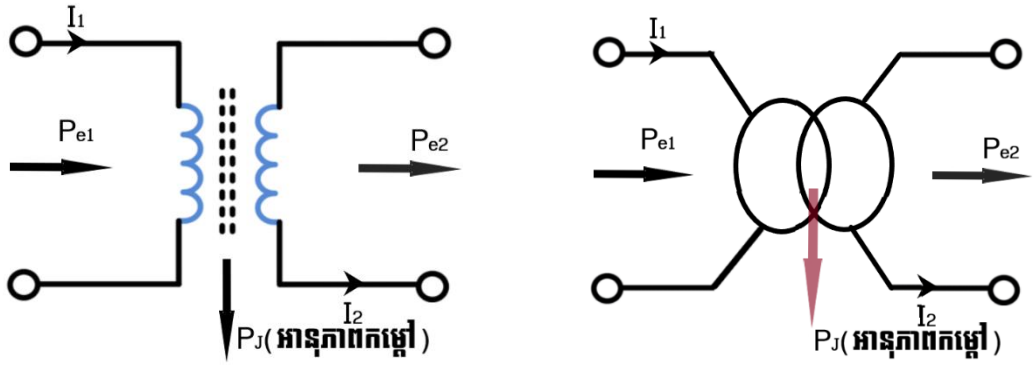
i. $\frac{N_2}{N_1}>1\Rightarrow N_2>N_1$: សួរ៉ែលទ័រ ឬត្រង់ស្វូសម្រាប់ដំឡើងតង់ស្យុង (step up transformer) ។

ii. $\frac{N_2}{N_1}<1\Rightarrow N_2<N_1$: ស៊ុីរ៉ែលទ័រ ឬត្រង់ស្វូសម្រាប់ទន្លាក់តង់ស្យុង (step down transformer) ។

2. កំហាតថាមពល និងអិន្ទផលនៃត្រង់ស្វូ

នៅក្នុងការប្រើប្រាស់ត្រង់ស្វូ គេសង្កេតឃើញថាត្រង់ស្វូបានក្តៅ និងបញ្ចេញកម្តៅទៅបរិយាកាស (មាននិមិ្តសញ្ញាដូចក្នុងរូបទី១៣) ។ មូលហេតុដែលនាំឲ្យត្រង់ស្វូនោះក្តៅ គឺបណ្តាលមកពីចរន្តរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនាំឲ្យមានកំហាតថាមពល(បំលែងថាមពលអគ្គិសនីទៅជាថាមពលកម្តៅ) និងបម្រែបម្រួលភ្លុចឆ្លងកាត់ស្នូលដែក នាំឲ្យបង្កើតបានជាអេឌីចរន្ត(eddy current) ដែលមានទិសដៅវិលវល់នៅក្នុងដុំលោហៈនោះ ។ ដូចនេះអានុភាពនៃរបុំទី១ និងរបុំទី២ មានតម្លៃខុសគ្នា គឺ $P_{e1}=V_1I_1$ និង $P_{e2}=V_2I_2$ ។

- តុល្យភាពអានុភាពនៃត្រង់ស្វូ : $P_{e1} = P_{e2} + P_j$ ដែល $P_j = RI^2$ ជាអានុភាពកម្តៅ (J)



រូបទី១៣៖ និម្មិតសញ្ញានៃត្រង់ស្វូ (អ្នកអាចជ្រើសរើសយកនិម្មិតសញ្ញាណាមួយដែលអ្នកពេញចិត្ត)

យើងបានទិន្នផលនៃត្រង់ស្វូគឺ $\boxed{Rd = \frac{P_{e2}}{P_{e1}} = \frac{V_2 I_2}{V_1 I_1}}$ (១៧)

- ចំពោះត្រង់ស្វូអ៊ីដេអាល់(ត្រង់ស្វូដែលមិនគិតកំហាត) ទិន្នផលនៃត្រង់ស្វូមានគឺ100% ឬ $Rd = 1$ តាមសមីការទី១៧ យើងបាន : $P_{e2} = P_{e1}$

$$V_2 I_2 = V_1 I_1$$

$$\boxed{\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}}$$ (១៨) ហៅថាផលធៀបបំលែងនៃតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុងរវាងរបុំទី២ និងរបុំទី១ ។

- ដើម្បីកាត់បន្ថយការខាតបង់ថាមពលអគ្គិសនីដោយរបុំខ្សែចម្លង គេត្រូវយកខ្សែដែលចម្លងមានរេស៊ីស្តង់តូចមករុំធ្វើជារបុំទាំងពីរ(ខ្សែមានមុខកាត់ធំ $R = \rho \frac{l}{A}$) និងការខាតបង់ថាមពលអគ្គិសនីដោយសារស្នូលដែកនោះ គេត្រូវយកបន្ទះដែកច្រើនមកដាក់ភ្ជាប់គ្នាខណ្ឌដោយអ៊ីសូឡង់ធ្វើជាស្នូល ដើម្បីកាត់បន្ថយការបង្កើតអេឌីចរន្តនៅក្នុងបន្ទះលោហៈ ។

ឧទាហរណ៍ទី៦ តង់ស្យុង 3kV ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំបឋមនៃស៊ុីវ៉ែលទ័រមួយ និងបញ្ចេញតង់ស្យុងនៅរបុំមធ្យម 220V ។

ក. ប្រសិនបើរបុំបឋមត្រូវបានរុំដោយស្តៀចំនួន 1000ជុំ គណនាចំនួនស្តៀនៅរបុំមធ្យម។

ខ. ប្រសិនបើចរន្តអគ្គិសនីនៅរបុំមធ្យម 5.00A គណនាចរន្តនៅក្នុងបឋម ចំពោះករណីទិន្នផលនៃស៊ុីវ៉ែលទ័រនេះគឺ $Rd = 100\%$ ។

គ. បើសិនជាត្រង់ស្វូនេះមានទិន្នផលត្រឹមតែ 95% គណនាចរន្តអគ្គិសនីនៅវង់បឹបបម នៅពេលដែលចរន្តអគ្គិសនីនៅវង់បឹមធ្យម 5.00A ។

ចម្លើយ

- ***ជំហានទី១ យល់ពីប្រធានលំហាត់***

  នៅក្នុងលំហាត់នេះរបុំទាំងពីរដាក់នៅក្បែរគ្នា និងភ្ជាប់គ្នាដោយស្នូលដែក ដែលជាបុព្វហេតុធ្វើឲ្យប្រសិទ្ធនៃការបង្កើនដែនម៉ាញេទិចកាន់តែធំ(ដែនម៉ាញេទិចជ្រាបតាមស្នូលដែកទៅឆ្លងកាត់របុំទី២) និងបង្កើតបានជាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ ឬតង់ស្យុងនៅក្នុងរបុំទី២ (នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌចរន្តមានតម្លៃប្រែប្រួលនៅរបុំទី១) ។ ឧបករណ៍នេះ គេហៅឈ្មោះថា**ត្រង់ស្វូ** ។

- ***ជំហានទី២ កំណត់ប្រភេទលំហាត់***

  ដើម្បីគណនាលំហាត់នេះយើងត្រូវអនុវត្តលំហាត់រូបមន្តមួយចំនួនដូចជា៖

  - ផលធៀបបម្លែងនៃតង់ស្យុង: $k=\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$
  - ទិន្នផលនៃត្រង់ស្វូ: $Rd=\frac{P_{e2}}{P_{e1}}$ និង
  - អានុភាពអគ្គិសនីនៃរបុំខ្សែចម្លងមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ: $P_e=V_{rms}I_{rms}$ ។

- ***ជំហានទី៣ ការគណនា***

ក. គណនាចំនួនស្តៀនៅវង់បឹមធ្យម ប្រសិនបើវង់បឹបបមត្រូវបានរុំដោយស្តៀចំនួន 80ជុំ

តាមរូបមន្ត : $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$

នាំឲ្យ : $N_2=\frac{N_1\times V_2}{V_1}$

ដោយ : $N_1=100$ ជុំ

$:V_1=3\text{kV}=3000\text{V}$

$:V_2=220\text{V}$

យើងបាន : $N_2=\frac{1000\times 220\text{V}}{3000\text{V}}=73.33=73$ ជុំ

ដូចនេះចំនួនស្តៀនៅវង់បឹមធ្យមគឺ $N_2=73$ ជុំ ។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងបឋម ប្រសិនបើចរន្តអគ្គិសនីនៅវប៉ុមធ្យម1.50 A និងទិន្នផលនៃស៊ុីរ៉ុលទ័រនេះគឺ $Rd=100\%$

តាមរូបមន្ត : $Rd=\frac{P_2}{P_1}$, Rd=100%

នាំឲ្យ : $P_1=P_2$

ដោយ : $P_1=V_1I_1$

: $P_2=V_2I_2$

យើងបាន : $V_1I_1=V_2I_2$

$$I_1=\frac{V_2I_2}{V_1}$$

តាមសម្មតិកម្ម: $I_2=5.00\text{A}$

$:V_1=3000\text{V}$

$:\text{V}_2=220\text{V}$

នោះ $I_1=\frac{(220\text{V})\times(5.00\text{A})}{(3000\text{V})}=0.37\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងបឋមគឺ $I_1=0.37\text{A}$ ។

គ. គណនាចរន្តអគ្គិសនីនៅវប៉ុបឋម នៅពេលដែលចរន្តអគ្គិសនីនៅវប៉ុមធ្យម 5.00 A

តាមរូបមន្ត : $Rd=\frac{P_2}{P_1}$, Rd=95%

នាំឲ្យ : $0.95P_1=P_2$

ដោយ : $P_1=V_1I_1$

: $P_2=V_2I_2$

យើងបាន : 0.95 $V_1I_1=V_2I_2$

$$I_1=\frac{V_2I_2}{0.95\times V_1}$$

តាមសម្មតិកម្ម: $I_2 = 5.00\text{A}$

$$:V_1 = 3000\text{V}$$
$$:\text{V}_2 = 220\text{V}$$

នោះ $I_1 = \dfrac{(220\text{V})\times(5.00\text{A})}{(3000\text{V})} = 0.39\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងបឋមគឺ $I_1 = 0.39\text{A}$ ។

- ***ជំហានទី៤ ផ្ទៀងផ្ទាត់***

ក្រោយពីបានដោះស្រាយលំហាត់នេះរួចមកយើងសង្កេតឃើញថាត្រង់ស្វូនេះគឺពិតជាស៊ូវ៉ែល

ទ័រមែនព្រោះ ចំនួនស្ពៀដែលគេរុំនៅរបុំទី២ គឺមានតម្លៃត្រឹមតែ 70ជុំ មានតម្លៃតូចជាងរបុំទី១ ដែលមានតម្លៃ 1000ជុំ ដែលនាំឲ្យបង្កើតតង់ស្យុងនៅរបុំទី២ មានតម្លៃ 220V តិចជាតង់ស្យុងរបុំទី១ គឺមានតម្លៃ $V_1 = 3000\text{V}$ ។

ផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស

1) ចរន្តអគ្គិសនីដែលប្តូរទិសដៅច្រើនដងក្នុងរយៈពេលមួយវិនាទីហៅថា៖

ក. ចរន្តជាប់(DC) គ. គ្មានចម្លើយ

ខ. ចរន្តឆ្លាស់(AC)

2) ប្រេកង់នៃចរន្តឆ្លាស់ដែលមានខួប 20 ms គឺ

ក. 0.5 Hz គ. 50 Hz

ខ. 5 Hz ឃ. 500 Hz

3) ខួបនៃចរន្តឆ្លាស់ដែលមានប្រេកង់ 20 Hz គឺ

ក. 0.05 s គ. 5 s

ខ. 0.5 s ឃ. 50 s

4) ច្បាប់អូមចំពោះធាតុអគ្គិសនីនៅក្នុងសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ត្រូវបានកំណត់ដោយ៖

ក. $I=\frac{V}{R}$ គ. $I=V+Z$

ខ. $I=\frac{V}{Z}$ ឃ. $I=\frac{Z}{V}$

5) កុងដង់សាទ័រ មានអាំប៉េដង់

ក. $Z=\frac{1}{C^2\omega^2}$ ខ. $Z=\frac{1}{C^2\omega}$

គ. $Z=\frac{1}{C\omega}$ ឃ. $Z=\frac{1}{C\omega^3}$

6) សៀគ្វីស៊េរីនៃ RLC មានអាំប៉េដង់

ក. $Z=\sqrt{R^2+\left(L\omega+\frac{1}{C\omega}\right)^2}$ ខ. $Z=\sqrt{R^2-\left(L\omega+\frac{1}{C\omega}\right)^2}$

គ. $Z=\sqrt{R^2+\left(L\omega-\frac{1}{C\omega}\right)^2}$ ឃ. $Z=\sqrt{R^2-\left(L\omega-\frac{1}{C\omega}\right)^2}$

7) ផាសនៃសៀគ្វីRLC មានរូបមន្ត ៖

ក. $\phi=tan^{-1}(\frac{Z_L-Z_C}{Z_R})$ គ. $\phi=tan^{-1}(\frac{Z_L-Z_R}{Z_C})$

ខ. $\phi=tan^{-1}(\frac{Z_C-Z_L}{Z_R})$ ឃ. $\phi=tan^{-1}(\frac{Z_L+Z_C}{Z_R})$

8) ត្រង់ស្វូចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ៖

ក. ត្រង់ស្វូចេញនិងត្រង់ស្វូចូល គ. សូរ៉ែលទ័រនិងសួតរ៉ែលទ័រ

ខ. ត្រង់ស្វូទាបនិងត្រង់ស្វូខ្ពស់ ឃ. សួតម៉ាទ័រនិងសូម៉ាទ័រ

9) តើត្រង់ស្វូធ្សាំឡើងពីអ្វីខ្លះ ?

ក. មេដែក និង ខ្សែចម្លង

ខ.បន្ទះអលោហៈ និង ខ្សែចម្លង

គ. បន្ទះឈើ និងបូប៊ីនខ្សែចម្លង

ឃ. បន្ទះដែកថែប និងរបុំខ្សែចម្លង

10) ប្រសិនបើគ្មានកំហាតបង់ថាមពលអគ្គិសនីក្នុងត្រង់ស្វូ នាំឱ្យ៖

ក. $N_P = N_S$

ខ. $P_P = P_S$

គ. $I_{max} = I_S$

ឃ. $V_P = V_S$

11) តាមទំនាក់ទំនងរវាងតង់ស្យុងនិងចំនួនស្តៀក្នុងត្រង់ស្វូគេទទួលបានរូបមន្ត៖

ក. $\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P}$

ខ. $\frac{V_S}{V_P} = \frac{I_{max}}{I_S}$

គ. $\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_P}{N_S}$

ឃ. $\frac{V_S}{V_P} = \frac{I_S}{I_{max}}$

12) សូរ៉ែលទ័រមួយដែលតំហយតង់ស្យុងធ្លាស់ពី 240 V ទៅ 120 V សម្រាប់រថភ្លើងទំនើបមួយ។ បើនៅរបុំទី1 មាន 3000ស្តៀ តើនៅរបុំទី 2 មានចំនួនស្តៀប៉ុន្មាន ?

ក. $N_s = 15$ស្តៀ

ខ. $N_s = 150$ស្តៀ

គ. $N_s = 1500$ស្តៀ

ឃ. $N_s = 15000$ស្តៀ

13) ត្រង់ស្វូមួយមានចំនួន250ស្តៀ នៅរបុំទី1 និង 150ស្តៀ នៅរបុំទី2 ។ គណនាតង់ស្យុងធ្លាស់នៅរបុំទី2 បើគេឱ្យតង់ស្យុងធ្លាស់នៅរបុំទី1 ស្មើនឹង 110 V ។

ក. $V_s = 660$ V

ខ. $V_s = 66$ V

គ. $V_s = 6.6$ V

ឃ. $V_s = 6$ V

14) តើរូបមន្តណាមួយអាចគណនារកថាមពលអគ្គិសនីបាន ?

ក. $W = \frac{P}{t}$

ខ. $W = \frac{Q}{V}$

គ. $W = V \times t$

ឃ. $W = Q \times V$

ផ្នែកលំហាត់ និងដំណោះស្រាយ

1. តង់ស្យុងនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ត្រូវបានបង្ហាញដោយកន្សោម $v = 200\sin(\omega t)$ ដែល v គិតជាវ៉ុល (V) ។ គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី នៅពេលដែលវាត្រូវបានគេតភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ $R = 100\Omega$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

ដោយ : $I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{200}{100} = 2\mathrm{A}$

យើងបាន : $I_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41\mathrm{A}$

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី $I_{rms} = 1.41\mathrm{A}$ ។

2. បន្ទះអ៊ីសេ (IC) នៃកុំព្យូទ័រយួរដៃមួយត្រូវបានឆ្លងកាត់ដោយចរន្តប្រសិទ្ធ $I_{rms} = 2.7\mathrm{A}$ បានមកពីប្រភពតង់ស្យុងចរន្តឆ្លាស់ដែលមានតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V_{rms} = 120\mathrm{V}$ និងកំពុងដំណើរការដោយប្រេកង់ $f = 60\mathrm{Hz}$ ។ ចំពោះកំព្យូទ័រនេះ ចូរគណនា៖

ក. ចរន្តមធ្យម

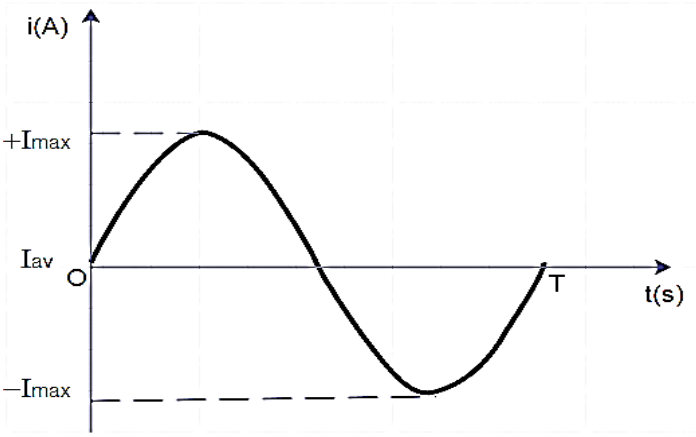
ខ. មធ្យមនៃការ៉ែចរន្ត និង

គ. ចរន្តអតិបរមា ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាចរន្តមធ្យម

ដោយចរន្តអគ្គិសនីនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានទម្រង់ជារលកស៊ីនុយសូអ៊ីត ដូចនេះចរន្តមធ្យមមានត្រូវនឹងតម្លៃចន្លោះនឹងតម្លៃអតិបរមារវាងទីតាំងវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាន គឺ $I_{av} = 0\mathrm{A}$ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប)។



ខ. គណនាមធ្យមនៃការ៉េចរន្ត $\left(I^2\right)_{av}$

តាមរូបមន្ត : $i(t)=I_{\mathrm{m}}\sin(\omega t)$

នាំឲ្យ : $i^2(t)=I_m^2\sin^2(\omega t)$

ដោយ : $I_{rms}=\frac{I_{\mathrm{m}}}{\sqrt{2}}\Rightarrow I_{\mathrm{m}}=\sqrt{2}I_{rms}$

$:\sin^2(\omega t)=\frac{1}{2}\left(1-\cos(2\omega t)\right)$

យើងបាន : $i^2(t)=\left(\sqrt{2}I_{rms}\right)^2\left[\frac{1}{2}\left(1-\cos(2\omega t)\right)\right]$

$=2I_{rms}^2\left[\frac{1}{2}\left(1-\cos(2\omega t)\right)\right]$

$=I_{rms}^2\left(1-\cos(2\omega t)\right)$

នៅពេលដែលគិតជាតម្លៃមធ្យម $\cos(2\omega t)=0$ នាំឲ្យ: $\left[i^2(t)\right]_{av}=I_{rms}^2$

នោះ $\left[i^2(t)\right]_{av}=I_{rms}^2=(2.7)^2=7.29\mathrm{A}^2$

ដូចនេះមធ្យមនៃការ៉េចរន្តគឺ $\left[i^2(t)\right]_{av}=7.29\mathrm{A}^2$ ។

គ. គណនាចរន្តអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $I_{rms}=\frac{I_{\mathrm{m}}}{\sqrt{2}}$

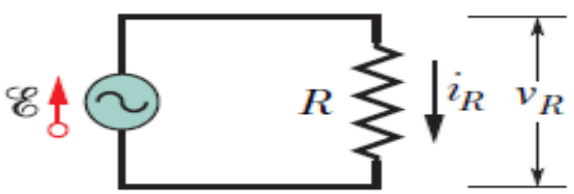
នាំឲ្យ : $I_{\mathrm{m}}=\sqrt{2}I_{rms}$

ដោយ : $I_{rms}=2.7\mathrm{A}$

យើងបាន : $I_{\mathrm{m}}=\sqrt{2}(2.7)=3.82\mathrm{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមាគឺ $I_{\mathrm{m}}=3.82\mathrm{A}$ ។

3. រេស៊ីស្តរមួយមានរេស៊ីស្តង់ $R=200\Omega$ ត្រូវបានប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអតិបរមា $\xi_m=36.0\mathrm{V}$ មានប្រេកង់ $f=60.0\mathrm{Hz}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។



ក. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេល ។

ខ. រកកន្សោមចរន្តនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេល ។

ដំណោះស្រាយ

ក. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុង: $v_R - v = 0$

នាំឲ្យ : $v_R = v$

ដោយ : $v = \xi = \xi_m \cos(\omega t) = 36.0\cos\left(2\pi(60.0)t\right) = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

យើងបាន : $v_R = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

ដូចនេះកន្សោមតង់ស្យុងនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេល គឺ $v_R = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$ ។

ខ. រកកន្សោមចរន្តនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមរូបមន្ត : $v_R = Ri_R$

នាំឲ្យ : $i_R = \dfrac{v_R}{R}$

ដោយ : $v_R = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

$: R = 200\Omega$

យើងបាន : $i = \dfrac{36.0}{200}\cos(120\pi t)$

$= 0.18\sin(120\pi t).\text{A}$

ដូចនេះកន្សោមចរន្តនៃរេស៊ីស្តង់ជាអនុគមន៍នៃពេលគឺ $i_R = 0.18\sin(120\pi t).\text{A}$ ។

4. សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ដែលមានអាំងឌុចតង់សុទ្ធ $L = 25.0\text{mH}$ និង មានតម្លៃប្រសិទ្ធនៃតង់ស្យុង 150V ។ គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី និងចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី ប្រសិនបើសៀគ្វីមានប្រេកង់ $f = 60\text{Hz}$ ។

ដំណោះស្រាយ

- គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \omega L$

ដោយ : $\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi\text{rad/s}$

$: L = 25.0\times10^{-3}\text{H}$

យើងបាន : $Z_L = 120\pi \times 25 \times 10^{-3}$

$= 9.42\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វីគឺ $Z_L = 9.42\Omega$ ។

- ចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z_L}$

ដោយ : $V_{\max} = 150\text{V}$

: $Z_L = 9.42\Omega$

យើងបាន : $I_{rms} = \frac{150}{9.42} = 15.9\text{A}$

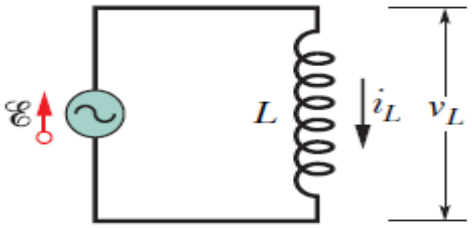
ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I_{rms} = 15.9\text{A}$ ។

5. បូប៊ីនមួយមានអាំងឌុចតង់ $L = 230\text{mH}$ ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអតិបរមា $\xi_m = 36.0\text{V}$ មានប្រេកង់ $f = 60.0\text{Hz}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន ។

ខ. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេល ។

គ. រកកន្សោមចរន្តនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេល ។



ឃ. គណនាផលសងជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន ។ បន្ទាប់មកបញ្ជាក់ថា តើថាតង់ស្យុង និងចរន្ត មួយណាលឿនជាសជាង?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = L\omega$

ដោយ : $L = 230\text{mH} = 0.23\text{H}$

: $\omega = 2\pi f = 2 \times 3.14 \times 60.0 = 376.8\text{rad/s}$

យើងបាន : $Z_L = 0.23 \times 376.8$

$= 86.66\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីនគឺ $Z_L = 86.66\Omega$ ។

ខ. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុង: $v_L - v = 0$

នាំឲ្យ : $v_L = v$

ដោយ : $v = \xi = \xi_m \cos(\omega t) = 36.0\cos(2\pi(60.0)t) = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

យើងបាន : $v_L = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

ដូចនេះកន្សោមតង់ស្យុងនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេលគឺ $v_L = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$ ។

គ. រកកន្សោមចរន្តនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមរូបមន្ត : $v_L = -\xi = L\dfrac{di}{dt}$

នាំឲ្យ : $di = \dfrac{v_L}{L}dt$

ដោយ : $v_L = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

$: L = 230\text{mH}=0.23\text{H}$

យើងបាន : $di = \dfrac{36.0\cos(120\pi t)}{0.23}dt$

$$di = \left(\frac{36.0}{0.23}\right)\cos(120\pi t)\,dt$$

នៅខណៈ $t = 0\text{s}$ ត្រូវនឹងរត់នៅក្នុងខ្សែចម្លងនៃបូប៊ីន $i(t_o) = 0\text{A}$ និងនៅខណៈ t ត្រូវនឹងចរន្ត i

នាំឲ្យ : $\int_0^i di = \left(\dfrac{36.0}{0.23}\right)\int_0^t \cos(120\pi t)\,dt$

$$[i]_0^i = \left(\frac{36.0}{0.23}\right)\left(\frac{1}{120\pi}\right)\left[\sin(120\pi t)\right]_0^i$$
$$i - 0 = (0.415)\left(\sin(120\pi t) - \sin(120\pi \times 0)\right)$$
$$i = 0.415\sin(120\pi t).\text{A}$$

តែ : $\sin(\alpha) = \cos\left(\alpha - \dfrac{\pi}{2}\right)$

នោះ $i = 0.415\cos\left(120\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

ដូចនេះ កន្សោមចរន្តនៃបូប៊ីនជាអនុគមន៍នៃពេល គឺ $i = 0.415\cos\left(120\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$ ។

ឃ. គណនាផលសងផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_v$

ដោយ : $\varphi_i = -\frac{\pi}{2}0\text{rad}$

: $\varphi_v = 0\text{rad}$

យើងបាន : $\Delta\varphi = \left(-\frac{\pi}{2}\right) - (0)$

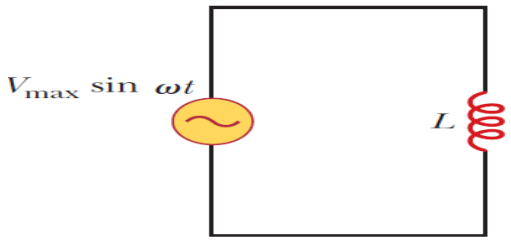
$= -\frac{\pi}{2}\text{rad}$

ដូចនេះផលសងផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងបូប៊ីន $\Delta\varphi = -\frac{\pi}{2}\text{rad}$ ។

- ដោយ $\Delta\varphi = -\frac{\pi}{2}\text{rad} < 0$

ដូចនេះចរន្តយឺតផាសជាងតង់ស្យុង ។

6. ប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មានតង់ស្យុងអតិបរមា $V_{max} = 100\text{V}$ ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងបូប៊ីន(ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម) ។



ក. គណនាអាំងឌុចតង់ (L) នៃបូប៊ីន និងរកកន្សោមចរន្ត នៅពេលដែលចរន្តអតិបរមារត់ឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃ $I_{max} = 7.50\text{A}$ នៅប្រេកង់ $50.0\ \text{Hz}$ ។

ខ. តើប្រេកង់មុំនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះ នឹងមានតម្លៃប៉ុន្មាន នៅពេលចរន្តអគ្គិសនីមានអតិបរមា $I_{max} = 2.50\ \text{A}$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំងឌុចតង់ (L) នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \frac{V_{max}}{I_{max}}$

ដោយ : $V_{max} = 100\text{V}$

: $I_{max} = 7.50\text{A}$

យើងបាន : $Z_L = \frac{100}{7.5}$

$= 13.33\Omega$

តែ : $Z_L = L\omega$

នោះ $L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{13.33}{2\pi \times 50.0} = 0.042\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់ (L) នៃបូប៊ីនគឺ $L = 0.042\text{H}$ ។

ខ. គណនាប្រេកង់មុំនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \frac{V_{\max}}{I_{\max}}$

តែ $Z_L = L\omega$

យើងបាន : $\omega = \frac{V_{\max}}{LI_{\max}}$

តាមសម្មតកម្ម: $V_m = 100\text{V}$

$: L = 0.042\text{H}$

$: \text{I}_{max} = 2.50\text{A}$

នោះ $\omega = \frac{100}{0.042 \times 2.50} = 952.38\text{rad/s}$

ដូចនេះប្រេកង់មុំនៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់គឺ $\omega = 952.38\text{rad/s}$ ។

7. ប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ (AC) បានបញ្ចេញតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V_{rms} = 78.0\text{V}$ មានប្រេកង់ 80.0 Hz ។ ប្រសិនបើប្រភពត្រូវបានតភ្ជាប់ឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ $L = 25.0m\text{H}$ ។ គណនាអាំប៉េដង់បូប៊ីន ចរន្តប្រសិទ្ធ និងចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី។

ដំណោះស្រាយ

គណនាអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន ចរន្តប្រសិទ្ធ និងចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី

- អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន

  តាមរូបមន្ត : $Z_L = L\omega$

  ដោយ : $L = 25.0m\text{H}=0.025\text{H}$

  $: \omega = 2\pi f = 2\pi \times 80.0 = 502.40\text{Hz}$

យើងបាន : $Z_L = 0.025 \times 502.40$

$= 12.56\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់បូប៊ីនគឺ $Z_L = 12.56\Omega$ ។

- ចរន្តប្រសិទ្ធ

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \frac{V_{rms}}{I_{rms}}$

នាំឲ្យ : $I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z_L}$

ដោយ : $V_{rms} = 78.0\text{V}$

: $Z_L = 12.56\Omega$

យើងបាន : $I_{rms} = \frac{78.0}{12.56}$

$= 6.21\text{A}$

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធគឺ $I_{rms} = 6.21\text{A}$ ។

- ចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $I_{rms} = \frac{\text{I}_\text{m}}{\sqrt{2}}$

នាំឲ្យ : $I_m = \sqrt{2} I_{rms}$

ដោយ : $I_{rms} = 6.21\text{A}$

យើងបាន : $I_m = \sqrt{2} \times 6.21$

$= 8.78\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I_m = 8.78\text{A}$ ។

8. សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់មួយដែលមានតែកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 8\mu\text{F}$ និងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ 150V ។ គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ និងចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី បើសៀគ្វីមានប្រេកង់ $f = 60\text{Hz}$ ។

ដំណោះស្រាយ

- គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{c\omega}$

ដោយ : $C = 8\mu F = 8\times10^{-6} F$

: $\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi rad/s$

យើងបាន : $Z_c = \frac{1}{8\times10^{-6}\times120\pi} = 332\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 332\Omega$ ។

- ចរន្តប្រសិទ្ធដែលរាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រ:

តាមរូបមន្ត $I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z_C}$

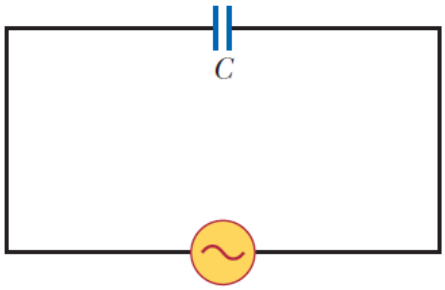
ដោយ : $V_{rms} = 150V$

: $Z_C = 332\Omega$

យើងបាន : $I_{rms} = \frac{150}{332} = 0.45A$ ។

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធអគ្គិសនីគឺ $I_{rms} = 0.45A$ ។

9. ចរន្តអគ្គិសនីអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់រ៉ូលីមវិទ្យុសម្រាប់សារ៉ែកប៉ុស្តិ៍ដែលកើតចេញពីរបុំខ្សែចម្លងនៅក្នុងបូប៊ីន មានតម្លៃ $250\mu A$ នៅពេលដែលវាត្រូវបានដំណើរដោយតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់ $36.0V$ និងមានប្រេកង់ 1.60 MHz ។



ក. គណនាអាំប៉េដង់ និងអាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីននេះ ។

ខ. ប្រសិនបើតង់ស្យុងអតិបរមានេះត្រូវបានរក្សាម្លៃថេរ តើចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីននេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន នៅពេលដែលប្រេកង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានតម្លៃ 16.0 kHz និង 160 kHz ?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់ និងអាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីននេះ

- អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \frac{V_m}{I_m}$

ដោយ : $V_m = 36.0V$

$: I_m = 250\mu A$

យើងបាន : $Z_L = \dfrac{36.0}{250\times10^{-6}}$

$= 0.14\times10^{6}\Omega$

ដូចនេះអាំប៉ដេង់នៃបូប៊ីនគឺ $Z_L = 0.14\times10^{6}\Omega$ ។

- អាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = L\omega$

នាំឲ្យ : $L = \dfrac{Z_L}{\omega}$

ដោយ : $Z_L = 0.14\times10^{6}\Omega$

$: \omega = 2\pi f = 2\pi\times1.60\times10^{6} = 10.048\times10^{6}\,\text{rad/s}$

យើងបាន : $L = \dfrac{0.14\times10^{6}}{10.048\times10^{6}}$

$= 0.014\text{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់នៃបូប៊ីនគឺ $L = 0.014\text{H}$ ។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = \dfrac{V_m}{I_m}$

នាំឲ្យ : $I_m = \dfrac{V_m}{Z_L} = \dfrac{V_m}{L\omega} = \dfrac{V_m}{2\pi Lf}$

ដោយ : $V_m = 360\text{V}$ និង $L = 0.014\text{H}$

- ចំពោះប្រេកង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានតម្លៃ 16.0 kHz

យើងបាន : $I_m = \dfrac{36.0}{2\pi\times0.014\times16.0\times10^{3}}$

$= 25.60\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះប្រេកង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានតម្លៃ 16.0 kHz គឺ $I_m = 25.60\times10^{-3}\text{A}$ ។

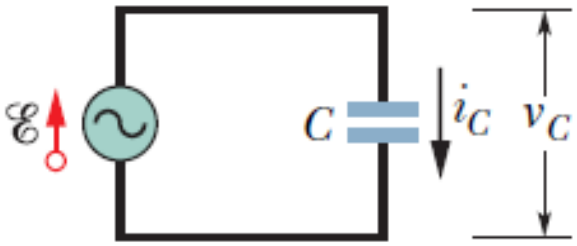
- ចំពោះប្រេកង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានតម្លៃ 160 kHz

យើងបាន : $I_m = \dfrac{36.0}{2\pi\times0.014\times160\times10^{3}}$

$= 2.560\times10^{-3}\text{A}$

ដូចនេះប្រេកង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះមានតម្លៃ 160 kHz គឺ $I_m = 2.560\times10^{-3}\text{A}$ ។

10. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 15.0\mu\text{F}$ ត្រូវបានប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអតិបរមា $\xi_m = 36.0\text{V}$ មានប្រេកង់ $f = 60.0\text{Hz}$ (ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប)។



ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ ។

ខ. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេល ។

គ. រកកន្សោមចរន្តនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេល ។

ឃ. ចូរគណនាផលសងជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងសៀគ្វី។ បន្ទាប់មកបញ្ជាក់ថាតើរវាងតង់ស្យុង ឬចរន្តមួយណាយឺតជាសជាង?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C = 15.0\mu\text{F} = 15.0\times10^{-6}\text{F}$

$: \omega = 2\pi f = 2\pi\times60 = 376.80\text{rad/s}$

យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{15.0\times10^{-6}\times376.80}$

$= 176.9\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 176.9\Omega$ ។

ខ. រកកន្សោមតង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមច្បាប់គៀឆុកចំពោះតង់ស្យុង: $v_C - v = 0$

នាំឲ្យ : $v_C = v$

ដោយ : $v = \xi = \xi_m \cos(\omega t) = 36.0\cos(2\pi(60.0)t) = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

យើងបាន : $v_C = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

ដូចនេះកន្សោមតង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេលគឺ $v_c = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$ ។

គ. រកកន្សោមចរន្តនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេល

តាមរូបមន្ត : $v_C = \frac{q}{C}$

នាំឲ្យ : $q = Cv_C$

នោះ $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cv_C)}{dt} = C\frac{dv_C}{dt}$

ដោយ : $v_L = 36.0\cos(120\pi t).\text{V}$

$: C = 15.0\times10^{-6}\text{F}$

យើងបាន : $i = 15.0\times10^{-6}\frac{d}{dt}\left(36.0\cos(120\pi t)\right)$

$$= 15.0\times36.0\times10^{-6}\frac{d}{dt}\left(\cos(120\pi t)\right)$$
$$= 15.0\times36.0\times10^{-6}\times120\pi\left(-\sin(120\pi t)\right)$$
$$= 0.203\left(-\sin(120\pi t)\right)$$

តែ : $-\sin\alpha = \cos\left(\alpha+\frac{\pi}{2}\right)$

ដូចនេះកន្សោមចរន្តនៃកុងដង់សាទ័រជាអនុគមន៍នៃពេលគឺ $i_C(t) = 0.203\cos\left(120\pi t+\frac{\pi}{2}\right).\text{A}$ ។

ឃ. គណនាផលសងជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_v$

ដោយ : $\varphi_i = +\frac{\pi}{2}0\text{rad}$

$: \varphi_v = 0\text{rad}$

យើងបាន : $\Delta\varphi = \left(+\frac{\pi}{2}\right)-(0)$

$$= +\frac{\pi}{2}\text{rad}$$

ដូចនេះផលសងជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងដែលរត់នៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $\Delta\varphi = +\frac{\pi}{2}\text{rad}$ ។

- ដោយ $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}\text{rad} > 0$

ដូចនេះតង់ស្យុងយឺតជាសជាងចរន្ត ។

11. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $22mF$ ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ ។

ក. តើប្រភពអគ្គីសមានប្រេកង់ប៉ុន្មាន ដើម្បីឲ្យកុងដង់សាទ័រមានអាំប៉េដង់ 175Ω ។

ខ. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រនៅពេលដែលកុងដង់សាទ័រនេះមានកាប៉ាស៊ីតេ $44mF$ ជាមួយនឹងប្រេកង់ដូចគ្នានេះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាប្រភពអគ្គីសមានប្រេកង់ ដើម្បីឲ្យកុងដង់សាទ័រមានអាំប៉េដង់ 175Ω

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

នាំឲ្យ : $f = \frac{1}{2\pi C Z_C}$

ដោយ : $C = 22\text{mF} = 22\times10^{-3}\text{F}$

: $Z_C = 175\Omega$

យើងបាន : $f = \frac{1}{2\pi\times22\times10^{-3}\times175}$

$= 0.041\text{Hz}$

ដូចនេះប្រភពអគ្គីសមានប្រេកង់គឺ $f = 0.041\text{Hz}$ ។

ខ. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C = 44\text{mF} = 44\times10^{-3}\text{F}$

: $f = 0.041\text{Hz}$

: $\omega = 2\pi f = 2\pi\times0.041 = 0.26\text{rad/s}$

យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{44\times10^{-3}\times0.26}$

$= 87.41\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 87.41\Omega$ ។

12. ប្រភពចែកចាយអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ (*Alternative Current*) មួយមានតង់ស្យុង $V = 98.0sin(80\pi t)$ ដែល V គិតជា (V) និង t គិតជា (s) ។ គេបានយកជើងទាំងពីរនៃកុងដង់សាទ័រមួយទៅភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់នេះ បន្ទាប់មកចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $0.50A$ ។ គណនា៖

ក. តង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់

ខ. ប្រេកង់នៃប្រភព និង

គ. តម្លៃអាំប៉េដង់ និងកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់

តាមរូបមន្ត : $V_{rms} = \dfrac{V_m}{\sqrt{2}}$

ដោយ : $v = 98.0sin(80\pi t)\ .V$

នាំឲ្យ : $V_m = 98.0V$

យើងបាន : $V_{rms} = \dfrac{98.0}{\sqrt{2}} = 69.50V$

ដូចនេះតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់គឺ $V_{rms} = 69.50V$ ។

ខ. រកប្រេកង់នៃប្រភព

តាមរូបមន្ត : $\omega = 2\pi f$

នាំឲ្យ : $f = \dfrac{\omega}{2\pi}$

ដោយ : $v = 98.0sin(80\pi t)\ .V$

នាំឲ្យ : $\omega = 80\pi rad/s$

យើងបាន : $f = \dfrac{80\pi}{2\pi}$

$= 40Hz$

ដូចនេះប្រេកង់នៃប្រភពគឺ $f = 40\text{Hz}$ ។

គ. គណនាតម្លៃអាំប៉េដង់

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{V_m}{I_m}$

ដោយ : $V_m = 98.0\text{V}$

: $I_m = 0.50\text{A}$

យើងបាន : $Z_C = \frac{98.0}{0.50}$

$= 196\Omega$

ដូចនេះ $Z_C = 196\Omega$ ។

- គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

នាំឲ្យ : $C = \frac{1}{Z_C\omega}$

ដោយ : $Z_C = 196\Omega$

: $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 40 = 251.2\text{rad/s}$

យើងបាន : $C = \frac{1}{196 \times 251.2}$

$= 20.31 \times 10^{-6}\text{F}$

ដូចនេះកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រគឺ $C = 20.31 \times 10^{-6}\text{F}$ ។

13. គណនាចរន្តអតិបរមាដែលបានចែកចាយដោយប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ទៅឲ្យកុងដង់សាទ័រដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $2.20\mu\text{F}$ ក្នុងករណីប្រភពប្រភពអគ្គិសនីដូចខាងក្រោម៖

ក. អគ្គិសនីអាមេរិចខាងជើង ដែលមានច្រកចេញ $V_{rms} = 120\text{ V}$ និង $f = 60\text{Hz}$ ។

ខ. អគ្គិសនីអឺរ៉ុប ដែលមានច្រកចេញ $V_{\text{rms}} = 240\text{V}$ និង $f = 50\text{Hz}$ ។

ដំណោះស្រាយ

គណនាចរន្តអតិបរមាដែលបានចែកចាយដោប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ទៅឲ្យកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \frac{V_m}{I_m}$

នាំឲ្យ : $I_m = \frac{V_m}{Z_C}$, $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

$= C\omega V_m$

ដោយ : $C = 2.20\mu\text{F} = 2.20\times10^{-6}\text{F}$

ក. អគ្គិសនីអាមេរិចខាងជើង ដែលមានច្រកចេញ $V_{rms} = 120\text{ V}$ និង $f = 60\text{Hz}$

យើងបាន : $I_m = 2.20\times10^{-6}\times2\pi\times60\times120 = 0.099\text{A}$

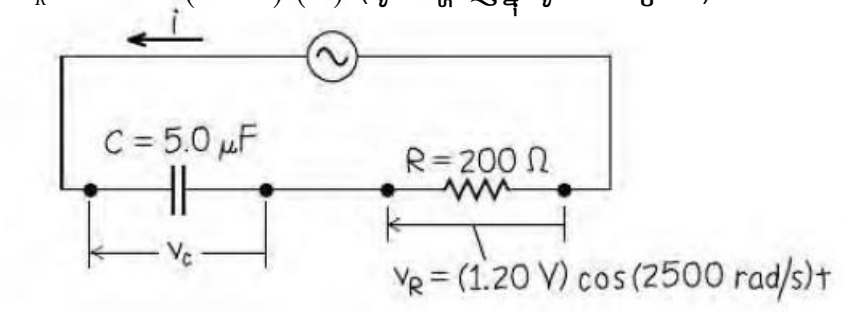
ដូចនេះចរន្តអតិបរមាដែលផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រភពអគ្គិសនីអាមេរិចគឺ $I_m = 0.099\text{A}$ ។

ខ. អគ្គិសនីអឺរ៉ុប ដែលមានច្រកចេញ $V_{rms} = 240\text{V}$ និង $f = 50\text{Hz}$

យើងបាន : $I_m = 2.20\times10^{-6}\times2\pi\times50\times240 = 0.16\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមាដែលផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រភពអគ្គិសនីអឺរ៉ុបគឺ $I_m = 0.16\text{A}$ ។

14. រេស៊ីស្តរមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ 200Ω ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $5.0\mu\text{F}$ ។ តង់ស្យុងឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តរ គឺ $v_R = 1.20\cos(2500t).(\text{V})$ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម) ។



ក. ទាញរកកន្សោមចរន្តនៃសៀគ្វី។

ខ. កំណត់តម្លៃអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រនៅក្នុងសៀគ្វី។

គ. ទាញរកកន្សោមតង់ស្យុងកាត់កុងសាទ័រ។

ដំណោះស្រាយ

ក. ទាញរកកន្សោមចរន្តនៃសៀគ្វី

តាមច្បាប់អូមចំពោះរេស៊ីស្តរ $v_R = iR$

នាំឲ្យ : $i = \frac{v_R}{R}$

ដោយ : $v_R = 1.20\cos(2500t).(\text{V})$

: $R = 200\Omega$

យើងបាន : $i = \dfrac{1.20\cos(2500t)}{200}$

$= 0.006\cos(2500t).\text{A}$

ដូចនេះកន្សោមចរន្តនៃសៀគ្វីគឺ $i = 0.006\cos(2500t).\text{A}$ ។

ខ. កំណត់អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C = 5.0\mu\text{F}=5.0\times10^{-6}\text{F}$

: $\omega = 2500\text{rad/s}$

យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{5.0\times10^{-6}\times2500}$

$= 80\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $Z_C = 80\Omega$ ។

គ. ទាញរកកន្សោមតង់ស្យុងកាត់កុងសាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $v_C = V_{mC}\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

ដោយ : $Z_C = \dfrac{V_{mC}}{I_m} \Rightarrow V_{mC} = Z_C I_m = 80\times0.006 = 0.48\text{V}$

: $\omega = 2500\text{rad/s}$

យើងបាន : $v_C = 0.48\cos\left(2500t - \dfrac{\pi}{2}\right).\text{V}$

ដូចនេះកន្សោមតង់ស្យុងកាត់កុងទ័រគឺ $v_C = 0.48\cos\left(2500t - \dfrac{\pi}{2}\right).\text{V}$ ។

15. សេរីនៃ RLC សៀគ្វីមាន $R = 425\Omega, L = 1.25\text{H}$ និង $C = 3.50\mu\text{F}$ ដែលត្រូវភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានប្រេកង់ $f = 60\text{Hz}$ និង តង់ស្យុង $V_{\max} = 150\text{V}$ ។

ក .គណនាអាំប៉េដង់នៃធាតុសៀគ្វីនីមួយៗ។

ខ .គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី ។

គ .គណនាផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វី។

ឃ .គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី ។

ង .គណនាតម្លៃអាំងឌុចតង់ប្រសិនបើជាសរវាងតង់ស្យុង និង ចរន្តនៅកនុងសៀគ្វីគឺ $\varphi = 30^o$ ។

ច .គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃធាតុនីមួយៗនៅក្នុងសៀគ្វី

- ចំពោះរេស៊ីស្តង់

  តាមរូបមន្ត : $Z_R = R$

  ដោយ : $R = 425\Omega$

  យើងបាន : $Z_R = 425\Omega$

  ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់គឺ $Z_R = 425\Omega$ ។

- ចំពោះកុងដង់សាទ័រ

  តាមរូបមន្ត : $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

  ដោយ : $C = 3.50\mu F = 3.50\times10^{-6}F$

  $:\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 377rad/s$

  យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{3.50\times10^{-6}\times377} = 758\Omega$

  ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C = 758\Omega$ ។

- ចំពោះបូប៊ីន

  តាមរូបមន្ត : $Z_L = L\omega$

  ដោយ : $L = 1.25H$

  $:\omega = 377rad/s$

  យើងបាន : $Z_L = 1.25\times37 = 46.25\Omega$

  ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីនគឺ $Z_L = 46.25\Omega$ ។

- អាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី RLC

  តាមរូបមន្ត : $Z = \sqrt{(Z_R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

  ដោយ : $Z_R = 425\Omega$

  $:Z_C = 758\Omega$

  $:Z_L = 471\Omega$

យើងបាន : $Z=\sqrt{(425)^2+(471-758)^2}=513\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី RLC គឺ $Z=513\Omega$ ។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី RLC

តាមរូបមន្ត : $I_{max}=\frac{V_{max}}{Z}$

ដោយ : $V_{max}=150V$

: $Z=515\Omega$

យើងបាន : $I_{max}=\frac{150}{515}=0.293A$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី RLC គឺ $I_{max}=0.293A$ ។

គ. គណនាផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{Z_R}\Rightarrow\varphi=\tan^{-1}\left(\frac{Z_L-Z_C}{Z_R}\right)$

ដោយ : $Z_R=425\Omega$

: $Z_C=758\Omega$

: $Z_L=471\Omega$

យើងបាន : $\varphi=\tan^{-1}\left(\frac{471-758}{425}\right)=-34^o$

ដូចនេះផាសរវាងតង់ស្យុង និងចរន្តក្នុងសៀគ្វីគឺ $\varphi=-34^o$ ។

ឃ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃធាតុនីមួយនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $V_{Rmax}=Z_R I_{Rmax}, V_{Lmax}=Z_L I_{Lmax}, V_{Cmax}=Z_C I_{Cmax}$

ដោយ : $Z_R=425\Omega, Z_C=758\Omega, Z_L=471\Omega, I_{max}=I_{Rmax}=I_{Cmax}=I_{Lmax}=0.293A$

យើងបាន : $V_{R\max}=(0.293\ \text{A})(425\ \Omega)=124\ \text{V}$

$V_{L\max}=(0.293\ \text{A})(471\ \Omega)=138\ \text{V}$

$V_{C\max}=(0.293\ \text{A})(758\ \Omega)=222\ \text{V}$ ។

ង. គណនាតម្លៃអាំងឌុចតង់ប្រសិនបើផាសរវាងតង់ស្យុង និង ចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}\Rightarrow L=\frac{R\tan\varphi+Z_C}{\omega}$

ដោយ : $Z_R=425\Omega$

: $Z_C=758\Omega$

: $Z_L=L\omega$

: $\omega=377rad/s$

$:\alpha=-30^{o}$

យើងបាន: $L=\frac{1}{(377\ \mathrm{s}^{-1})}\left[\frac{1}{(377\ \mathrm{s}^{-1})(3.50\times10^{-6}\ \mathrm{F})}+(425\ \Omega)\tan(-30.0^{\circ})\right]=1.38\mathrm{H}$

ដូចនេះអាំងឌុចតង់មានតម្លៃ $L=1.38\mathrm{H}$ ។

ច. គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះ

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\alpha$

ដោយ : $V_{rms}=\frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}=\frac{150}{\sqrt{2}}=106\mathrm{V}$

$:\mathrm{I}_{\mathrm{rms}}=\frac{\mathrm{I}_{\mathrm{max}}}{\sqrt{2}}=\frac{0.293}{\sqrt{2}}=0.207\mathrm{A}$

$:\alpha=-34^{o}$

យើងបាន : $P_{avg}=106\times0.207\cos\left(-34^{o}\right)=18.2\mathrm{W}$

ដូចនេះអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីនេះគឺ $P_{avg}=18.2\mathrm{W}$ ។

16. ស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC មាន $R=150\Omega, L=20.0\mathrm{mH}, V_{rms}=20.0\mathrm{V}, \omega=5\mathrm{s}^{-1}$ ។ កំណត់តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ នៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់មានតម្លៃអតិបរមា(កើតមានបាតុភូតរេសូណង់)។

ដំណោះស្រាយ

កំណត់តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ នៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់មានតម្លៃអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $Z_C=Z_L$

នាំឲ្យ : $C=1/\omega^2L$

ដោយ : $\omega=5000\mathrm{s}^{-1}$

$:L=20\times10^{-5}\mathrm{H}$

យើងបាន $:C=\frac{1}{(5.00\times10^{3}\ \mathrm{s}^{-1})^{2}(20.0\times10^{-3}\ \mathrm{H})}=2.00\ \mu\mathrm{F}$

ដូចនេះកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រមានតម្លៃ $C=2.00\mu\mathrm{F}$ ។

17. ស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករប្រសិទ្ធ $\xi=120\mathrm{V}$ មានប្រេកង់ $f=60.0\mathrm{Hz}$ និងមានរេស៊ីស្តង់ដែលមានរេស៊ីស្តង់ $R=120\Omega$ បូប៊ីនមានអាំប៉េដង់ $Z_L=80\Omega$ និងកុងដង់សាទ័រមានអាំប៉េដង់ $Z_C=150\Omega$ ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី (RLC) ។

ខ. គណនាកត្តាអនុភាព $(\cos\phi)$ និងជាសនៃសៀគ្វី (ϕ) ។

គ. គណនាអានុភាពមធ្យមដែលស៊ីដោយរេស៊ីស្តរ $\left(P_{avg}\right)$ ។

ឃ. តើកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រថ្មី C_{new} មានតម្លៃប៉ុន្មាន ដើម្បីឲ្យអនុភាពនៃរេស៊ីស្តង់កើនទៅដល់តម្លៃអតិបរមា ?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី (RLC)

តាមរូបមន្ត : $Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$

ដោយ : $R=120\Omega$

$: Z_L=80\Omega$

$: Z_C=150\Omega$

យើងបាន : $Z=\sqrt{(120)^2+(80-150)^2}$

$=211.90\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី (RLC) គឺ $Z=211.90\Omega$ ។

ខ. គណនាកត្តាអនុភាព $(\cos\phi)$

តាមរូបមន្ត : $\cos\phi=\frac{R}{Z}$

ដោយ : $R=120\Omega$

$: Z=211.90\Omega$

យើងបាន : $\cos\phi=\frac{120}{211.90}$

$=0.944$

ដូចនេះកត្តាអនុភាព $\cos\phi=0.57$ ។

- គណនាផាសនៃសៀគ្វី (ϕ)

យើងមាន: $\cos\phi=0.57$

យើងបាន : $\phi=\cos^{-1}(0.57)$

$=55.25^o$

ដូចនេះផាសនៃសៀគ្វី (ϕ) គឺ 55.25^o ។

គ. គណនាអានុភាពមធ្យមដែលស៊ីដោយរេស៊ីស្តរ (P_{avg})

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\phi$

ដោយ : $I_{rms}=\dfrac{V_{rms}}{Z}$

នោះ $P_{avg}=V_{rms}\left(\dfrac{V_{rms}}{Z}\right)\cos\phi=\dfrac{V_{rms}^2}{Z}\cos\phi$

តាមសម្មតិកម្ម: $V_{rms}=\xi_{rms}=120\text{V}$

$:Z=211.90\Omega$

$:\cos\phi=0.57$

យើងបាន : $P_{avg}=\dfrac{(120)^2}{211.90}\times 0.57$

$=38.74\text{W}$

ដូចនេះអានុភាពមធ្យមដែលស៊ីដោយរេស៊ីស្តរ $\left(P_{avg}\right)$ គឺ $P_{avg}=38.74\text{W}$ ។

ឃ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រថ្មី C_{new} ដើម្បីឲ្យអនុភាពនៃរេស៊ីស្តង់កើនទៅដល់តម្លៃអតិបរមា (មានបាតុភូតរេសូណង់)

តាមរូបមន្ត : $Z_C=Z_L$

ដោយ : $Z_C=\dfrac{1}{C_{new}\omega}$

$:Z_L=80\Omega$

យើងបាន : $\dfrac{1}{C_{new}\omega}=80$

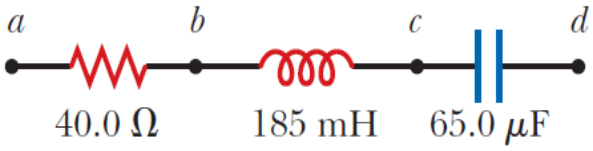
នាំឲ្យ : $C_{new}=\dfrac{1}{80\omega}$

$=\dfrac{1}{80\left(2\pi\times 60.0\right)}$

$=33.17\times10^{-6}\text{F}$

ដូចនេះកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រថ្មី C_{new} គឺ $C_{new}=33.17\times10^{-6}\text{F}$ ។

18. ប្រភពសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ $(Vmax = 150\text{V},\ f = 50.0\ \text{Hz})$ គឺត្រូវបានភ្ជាប់រវាងគោល a និង d នៅក្នុងរូបភាព។



ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី ។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វី ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z = \sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2}$

ដោយ : $R = 40\Omega$

$: Z_L = L\omega = 2\pi Lf = 2\pi \times 0.185 \times 50 = 58.09\Omega$

$: Z_C = \dfrac{1}{C\omega} = \dfrac{1}{2\pi Cf} = \dfrac{1}{2\pi \times 65 \times 10^{-6} \times 50} = 49\Omega$

យើងបាន : $Z = \sqrt{(40)^2 + (58.09 - 49)^2}$

$= 41.06\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី (RLC) គឺ $Z = 41.06\Omega$ ។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z = \dfrac{V_{\max}}{I_{\max}}$

នាំឲ្យ : $I_{\max} = \dfrac{V_{\max}}{Z}$

ដោយ : $V_{\max} = 150\text{V}$

$: Z = 41.06\Omega$

យើងបាន : $I_{\max} = \dfrac{150}{41.06}$

$= 3.65\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីគឺ $I_{max}=3.65A$ ។

19. ស៊េរីនៃសៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់មួយមានបូប៊ីនដែលមានតម្លៃអាំងឌុចតង់ $150mH$ កុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $5mF$ និងប្រភពតង់ស្យុង $V_{max}=240\ V$ ដំណើរការនៅក្នុងលំដាប់ប្រេកង់ $50Hz$ ។ ចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I_{max}=100mA$ ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន និងរេស៊ីស្តង់ ។

ខ. គណនាគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន និងរេស៊ីស្តង់

- អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $Z_C=\dfrac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C=5mF=5\times10^{-3}F$

$:\omega=2\pi f=2\pi\times50=314rad/s$

យើងបាន : $Z_C=\dfrac{1}{5\times10^{-3}\times314}$

$=636.94\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រគឺ $Z_C=636.94\Omega$ ។

- អាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L=L\omega$

ដោយ : $L=150mH=150\times10^{-3}H$

$:\omega=2\pi f=2\pi\times50=314rad/s$

យើងបាន : $Z_L=150\times10^{-3}\times314$

$=47.10\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃបូប៊ីន គឺ $Z_L=47.10\Omega$ ។

- រេស៊ីស្តង់

តាមរូបមន្ត : $Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$

នាំឲ្យ : $R^2 = Z^2 - (Z_L - Z_C)^2$

$$R = \sqrt{Z^2 - (Z_L - Z_C)^2}$$

ដោយ : $Z = \frac{V_{max}}{I_{max}} = \frac{240}{100 \times 10^{-3}} = 2400\Omega$

: $Z_L = 47.10\Omega$

: $Z_C = 636.94\Omega$

យើងបាន : $R = \sqrt{(2400)^2 - (47.10 - 636.94)^2}$

$= \sqrt{5760000 - 347911.22}$

$= \sqrt{5412088.77}$

$= 2326.39\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់គឺ $R = 2326.39\Omega$ ។

ខ. គណនាគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង

តាមរូបមន្ត : $\phi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$

ដោយ : $R = 2326.39\Omega$

: $Z = 2400\Omega$

យើងបាន : $\phi = \cos^{-1}\left(\frac{2326.39}{2400}\right)$

$= 14.23^o$

ដូចនេះគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងគឺ $\phi = 14.23^o$ ។

20. គណនាប្រេកង់ស៊ែរីនៃបូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ $L = 57\text{mH}$ និងកុងដង់សាទ័រដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 57\text{mF}$ នៅពេលមានបាតុភូតរេសូណង់។

ដំណោះស្រាយ

គណនាប្រេកង់ស៊ែរីនៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $Z_L = Z_C$

ដោយ : $Z_L = L\omega$

$: Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

យើងបាន : $L\omega = \dfrac{1}{C\omega}$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$
$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

តាមសម្មតិកម្ម: $L = 57\text{mH} = 57\times10^{-3}\text{H}$

$: C = 57\text{mF} = 57\times10^{-3}\text{F}$

នោះ $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{57\times10^{-3}\times57\times10^{-3}}} = 2.80\text{Hz}$

ដូចនេះប្រេកង់ស៊េរីនៃបូប៊ីនគឺ $f = 2.80\text{Hz}$ ។

21. សៀគ្វី RLC មានរេស៊ីស្តង់ 150Ω កុងដង់មានកាប៉ាស៊ីតេ $21.0\mu\text{F}$ និងបូប៊ីនមានអាំងឌុចតង់ 460mH ដែលត្រូវបានជាស៊េរីជាមួយនឹងប្រភពផ្គត់ផ្គង់ចាមពលអគ្គិសនីមានតង់ស្យុង 120V និងប្រេកង់ 60.0Hz ។

ក. គណនាគម្លាតជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង ។

ខ. តើរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង មួយណាលឿនជាងជាង?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាគម្លាតជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង

តាមរូបមន្ត : $\tan\phi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

នាំឲ្យ : $\phi = \tan^{-1}\left(\dfrac{Z_L - Z_C}{R}\right)$

ដោយ : $Z_L = L\omega = 2\pi Lf = 2\pi\times0.460 = 2.89\Omega$

$$: Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2\pi Cf} = \frac{1}{2\pi\times0.021\times10^{-3}\times60} = 130\Omega$$
$$: R = 150\Omega$$

យើងបាន : $\phi = \tan^{-1}\left(\dfrac{2.89-130}{150}\right)$

$= \tan^{-1}(-0.85)$

$= -40.28^o$

ដូចនេះគម្លាតជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងគឺ $\phi = -40.28^o$ ។

ខ. តើរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង មួយណាលឿនជាងជាង?

ដោយ : $\phi = -40.28^o < 0$

ដូចនេះជាសរវាងចរន្តយឺតជាងតង់ស្យុង។

22. តង់ស្យុង AC នៃទម្រង់ $V = 90sin(350t).(\text{V})$ ត្រូវបានអនុវត្តទៅឲ្យស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC ។ ។ គេឲ្យ $R = 50.0\text{V},\ C = 25.0\text{mF}$ និង $L = 0.200\ \text{H}$ ។ គណនា៖

ក. តង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

ខ. ចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី និង

គ. គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វី។

ដំណោះស្រាយ

ក.គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $V_{rms} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$

ដោយ : $V_{\max} = 90\text{V}$ ព្រោះ $V = 90sin(350t).(\text{V})$

យើងបាន : $V_{rms} = \frac{90}{\sqrt{2}}$

$= 63.83\text{V}$

ដូចនេះតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $V_{rms} = 63.83\text{V}$ ។

ខ.គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $Z = \frac{V_{\max}}{I_{\max}}$

នាំឲ្យ : $I_{\max} = \frac{V_{\max}}{Z}$

ដោយ : $V_{\max} = 90\text{V}$

$$:Z=\sqrt{R^2-\left(Z_L-Z_C\right)^2}$$

$$=\sqrt{R^2-\left(L\omega-\frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$=\sqrt{(50.0)^2+\left(0.20\times350-\frac{1}{25.0\times10^{-3}\times350}\right)^2}$$

$$=85.93\Omega$$

យើងបាន : $I_{\max}=\frac{90}{85.93}$

$$=1.05\text{A}$$

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វីគឺ $I_{\max}=1.05\text{A}$ ។

គ. គណនាអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\phi$

ដោយ : $V_{rms}=63.83\text{V}$

$$:I_{rms}=\frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}=\frac{1.05}{1.41}=0.74\text{A}$$

$$:\cos\phi=\frac{R}{Z}=\frac{50.0}{85.93}=0.58$$

យើងបាន : $P_{avg}=63.83\times0.74\times0.58$

$$=27.40\text{W}$$

ដូចនេះអនុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វីគឺ $P_{avg}=27.48\text{W}$ ។

23. ម៉ាស៊ីនសម្ងួតសក់អេឡិចត្រូនិចមួយត្រូវបានវាយតម្លៃអនុភាពមធ្យម និងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធដែលនឹងត្រូវដំណើរការ ដោយ $(1500\text{W},120\text{V})$ ។ គណនា៖

ក. រេស៊ីស្តង់នៃម៉ាស៊ីនសម្ងួតសក់នេះ

ខ. ចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វី និង

គ. តម្លៃអតិបរមានៃអនុភាពខណៈ ។ សន្មតថាម៉ាស៊ីនសម្ងួតដំណើរការដូចនឹងរេស៊ីស្តរដែរ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនារេស៊ីស្តង់នៃម៉ាស៊ីនសម្ងួតសក់

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\varphi$

ដោយ : $I_{rms}=\frac{V_{rms}}{R}$

នាំឲ្យ : $P_{avg}=V_{rms}\left(\frac{V_{rms}}{R}\right)\cos\varphi$

យើងបាន : $R=\frac{V_{rms}^2\cos\varphi}{P_{avg}}$

តាមសម្មតិកម្ម: $P_{avg}=1500\text{W}$

$:V_{rms}=120\text{V}$

$:\cos\varphi=1$ (នៅក្នុងសៀគ្វីមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ នោះគម្លាតជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងស្មើ 0°)

នោះ $R=\frac{(120)^2\times1}{1500}$

$=9.60\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់នៃម៉ាស៊ីនសម្ងួតសក់គឺ $R=9.60\Omega$ ។

ខ. គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វី

តាមច្បាប់អូម: $V_{rms}=RI_{rms}$

នាំឲ្យ : $I_{rms}=\frac{V_{rms}}{R}$

ដោយ : $V_{rms}=120\text{V}$

$:R=9.60\Omega$

យើងបាន : $I_{rms}=\frac{120}{9.60}$

$=12.50\text{A}$

ដូចនេះចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វីគឺ $I_{rms}=12.50\text{A}$ ។

គ. តម្លៃអតិបរមានៃអនុភាពខណៈ

តាមរូបមន្ត : $P_m=V_mI_m$

ដោយ : $V_{\max}=\sqrt{2}V_{rms}=\sqrt{2}\times120=169.2\text{V}$

$:I_{\max}=\sqrt{2}V_{rms}=\sqrt{2}\times12.50=17.62\text{A}$

យើងបាន : $P_m = 169.2 \times 17.62$

$= 2981.30\text{W}$

ដូចនេះតម្លៃអតិបរមានៃអនុភាពខណៈ គឺ $P_m = 2981.30\text{W}$ ។

24. រេស៊ីស្តង់មួយមានរេស៊ីស្តង់ 12Ω មួយត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពនៃចរន្តឆ្លាស់មួយ ដែលមានចរន្តប្រសិទ្ធ 8.0A ។

ក. គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធចំពោះគោលរេស៊ីស្តរ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភព។

គ. គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងរេស៊ីស្តរ។

ឃ. គណនាអនុភាពនៃមធ្យមនៃរេស៊ីស្តរ។

ដំណោះស្រាយ

ក.គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធចំពោះគោលរេស៊ីស្តរ

តាមច្បាប់អូម: $V_{rms} = RI_{rms}$

ដោយ : $R = 12\Omega$

: $I_{rms} = 8.0\text{A}$

យើងបាន : $V_{rms} = 12 \times 8.0$

$= 96.0\text{V}$

ដូចនេះតង់ស្យុងប្រសិទ្ធចំពោះគោលរេស៊ីស្តរគឺ $V_{rms} = 96.0\text{V}$ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភព

តាមរូបមន្ត : $V_{rms} = \dfrac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$

នាំឲ្យ : $V_{\max} = \sqrt{2}V_{rms}$

ដោយ : $V_{rms} = 96.0\text{V}$

យើងបាន : $V_{\max} = \sqrt{2} \times 96.0$

$= 135.36\text{V}$

ដូចនេះតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភពគឺ $V_{\max} = 135.36\text{V}$ ។

គ. គណនាចរន្តអតិបរមានៅក្នុងរេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $I_{rms}=\frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$

នាំឲ្យ : $I_{\max}=\sqrt{2}I_{rms}$

ដោយ : $I_{rms}=8.0\text{A}$

យើងបាន : $I_{\max}=\sqrt{2}\times 8.0$

$=11.28\text{A}$

ដូចនេះចរន្តអតិបរមានៅក្នុងរេស៊ីស្តរគឺ $I_{\max}=11.28\text{A}$ ។

ឃ. គណនាអនុភាពនៃមធ្យមនៃរេស៊ីស្តរ

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\varphi$

ដោយ : $V_{rms}=96.0\text{V}$

: $I_{rms}=8.0\text{A}$

: $\cos\varphi=1$ (នៅក្នុងសៀគ្វីមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ នោះគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងស្មើ 0°)

យើងបាន : $P_{avg}=96.0\times 8.0\times 1$

$=768\text{W}$

ដូចនេះអនុភាពនៃមធ្យមនៃរេស៊ីស្តរគឺ $P_{avg}=768\text{W}$ ។

25. ក. តើរេស៊ីស្តររបស់អំពូលមានតម្លៃរេស៊ីស្តង់ប៉ុន្មាន នៅពេលគេតភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពនៃចរន្តឆ្លាស់មានអនុភាពមធ្យម 75 W និងចរន្តអតិបរមា 5A ។

ខ. តើរេស៊ីស្តង់របស់អំពូលនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន បើសិនជាគេតភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពនៃចរន្តឆ្លាស់ដែលមានអនុភាពមធ្យម 100W ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាតម្លៃរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តររបស់អំពូល

តាមរូបមន្ត : $P_{av}=RI^2_{\max}$

នាំឲ្យ : $R=\frac{P_{av}}{I^2_{\max}}$

ដោយ : $I_{max}=5\text{A},P_{av}=75\text{W}$

យើងបាន : $R=\frac{75}{5^2}=3\Omega$

ដូចនេះតម្លៃរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរបស់អំពូលគឺ $R=3\Omega$ ។

ខ. គណនារេស៊ីស្តង់របស់អំពូល

តាមរូបមន្ត : $P_{av}=RI^2_{\max}$

នាំឲ្យ : $R=\frac{P_{av}}{I^2_{\max}}$

ដោយ : $I_{max}=5\text{A},P_{av}=100\text{W}$

យើងបាន : $R=\frac{100}{5^2}=4\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់របស់អំពូលគឺ $R=4\Omega$ ។

26. អំពូលភ្លើងមានគុណភាពល្អមួយមានអានុភាពអគ្គិសនី 60.0W នៅពេលដំណើរការ វាត្រូវការតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V_{RMS}=120\text{V}$ ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់ដែលអនុវត្តនៅលើអំពូល។

ខ. បើគេប្រើប្រាស់អនុភាពចំនួនពីរគឺ 100W និង 60.0W ។ តើអំពូលមួយណាមានរេស៊ីស្តង់ច្រើនជាង?

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់ដែលអនុវត្តនៅលើអំពូល

តាមរូបមន្ត : $P_{avg}=V_{rms}I_{rms}\cos\varphi$

ដោយ : $I_{rms}=\frac{V_{rms}}{R}$

នាំឲ្យ : $P_{avg}=V_{rms}\left(\frac{V_{rms}}{R}\right)\cos\varphi$

យើងបាន : $R=\frac{V^2_{rms}\cos\varphi}{P_{avg}}$

តាមសម្មតិកម្ម: $P_{avg}=60\text{W}$

$:V_{rms}=120\text{V}$

$:\cos\varphi=1$ (នៅក្នុងសៀគ្វីមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធ នោះគម្លាតជាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងស្មើ 0°)

នោះ $R=\frac{(120)^2\times 1}{60}$

$=240\Omega$

ដូចនេះអាំប៉េដង់នៃរេស៊ីស្តង់ដែលអនុវត្តនៅលើអំពូលគឺ $R=240\Omega$ ។

ខ. តើអំពូលមួយណាមានរេស៊ីស្តង់ច្រើនជាង?

យើងមាន: $R=\frac{V_{rms}^2\cos\varphi}{P_{avg}}$

យើងសង្កេតឃើញថា តម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់(អាំប៉េដង់)ច្រាស់ នឹងអនុភាពនៅពេលដែលតម្លៃនៃអនុភាពកាន់តែតូចនោះរេស៊ីស្តង់កាន់តែធំ ។

ដូចនេះអំពូលដែលមានអាំប៉េដង់ច្រើនជាងគឺអំពូលដែលប្រើប្រាស់អនុភាព 100W ។

27. នៅកន្លែងចែកចាយថាមពលអគ្គិសនីត្រូវការចែកចាយថាមពលនៅអត្រា 20MW ក្នុងចម្ងាយ 1km ។ តង់ស្យុងដែលបញ្ជូនទីតាំងនៃប្រភពនោះមានតម្លៃតែ 22kV នៅពេលដែលបញ្ជូនទៅដល់កន្លែងប្រើប្រាស់គេបានប្រើសួរ៉ែលទ័រដើម្បីតម្លើងតង់ស្យុងទៅដល់ 230kV ។

ក .ប្រសិនបើខ្សែដែលគេយកប្រើនោះមានរេស៊ីស្តង់ $R=2\Omega$ និង ថាមពលត្រូវបានចំណាយអស់គឺមានតម្លៃ 0.11\$/kWh ចូរគណនាថាមពលដែលខាតបង់ដោយសារខ្សែចម្លងក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃ និង ទឹកប្រាក់ដែលចំណាយ ។

ខ .គណនាតម្លៃដែលបានចំណាយក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃម្តងទៀតចំពោះការប្រើប្រាស់ដោយមិនប្រើសួរ៉ែលទ័រ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាថាមពលដែលខាតបង់តាមខ្សែចម្លងក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃ និង ទឹកប្រាក់ដែលចំណាយ

តាមរូបមន្ត : $E=Pt$ (១)

ដោយ : $t=24\text{h}$

- រកតម្លៃអនុភាព: $P=R^2I=R^2\frac{P_{avg}}{V}$

ដោយ : $R=20\Omega$

$:P_{avg}=2\times10^6\text{W}$

$:V_{rms}=230\text{kV}=230\times10^3\text{V}$

យើងបាន : $P=(20)^2\frac{20\times10^6}{230\times10^3}=34782.61\text{W}=34.78\text{kW}$

តាម(១) យើងបាន : $E=34.78\times24=834.72\text{kWh}$

នាំឲ្យចំនួនទឹកប្រាក់ចំណាយ= $E\times$(តម្លៃថាមពលអគ្គិសនីក្នុង 1KWh) $=834.72\times0.11=91.82\$$ ។

ដូចនេះថាមពលដែលខាតបង់ក្នុងមួយថ្ងៃគឺ $E=834.72\text{kWh}$ ដែលត្រូវនឹងចំនួនទឹកប្រាក់ $91.82\$$ ។

ខ. គណនាតម្លៃដែលបានចំណាយក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃម្តងទៀត

តាមរូបមន្ត : $E=Pt$

ដោយ : $P=R^2I=R^2\dfrac{P_{avg}}{V}=(20)^2\dfrac{20\times10^6}{22\times10^3}=363.63\text{kW}$ និង $t=24\text{h}$

យើងបាន : $E=363.63\times10^3\times24=8727.27\text{kWh}$

នាំឲ្យ:ចំនួនទឹកប្រាក់ចំណាយ= $E\times$(តម្លៃថាមពលអគ្គិសនីក្នុង 1KWh)$=8727.27\times10^3\times0.11=959999.7\$$ ។

ដូចនេះថាមពលដែលខាតបង់ក្នុងមួយថ្ងៃគឺ $E=8727.27\text{kWh}$ ត្រូវនឹងចំនួនទឹកប្រាក់ $959999.7\$$ $។

28. ត្រង់ស្វូមួយត្រូវបានដំណើរការដោយភ្ជាប់របុំបឋមទៅនឹងតង់ស្យុង $V_p=8.5\text{kV}$ និងបញ្ចេញតង់ស្យុងនៅរបុំមធ្យម V_s=120V ដែលតម្លៃតង់ស្យុងទាំងពីរនេះត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងតម្លៃប្រសិទ្ធ។ សន្មតថាត្រង់ស្វូនេះជាប្រភេទត្រង់ស្វូសម្រាប់ទម្លាក់តង់ស្យុង(ស៊ុីវ៉ែលទ័រ) និងត្រូវបានប្រើខ្សែចម្លងសម្រាប់រុំនៅក្នុងរបុំទាំងពីរល្អឥតខ្ចោះ ។

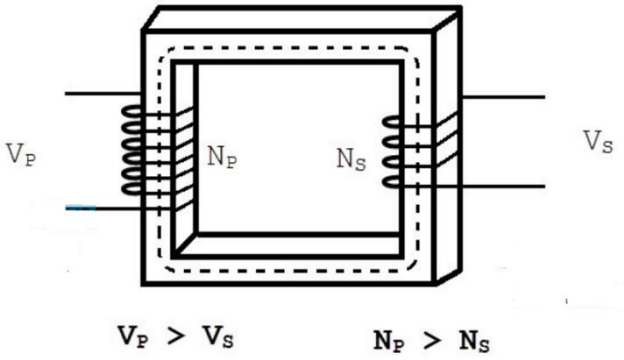
ក. ចូរគូសនិម្មិតសញ្ញាតាងឲ្យត្រង់ស្វូនេះ បន្ទាប់មកគណនាផលធៀប $\left(\dfrac{N_p}{N_s}\right)$ នៃត្រង់ស្វូមួយនេះ ។

ខ. បើសិនជាត្រង់ស្វូនេះត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់អនុភាពជាមធ្យមនៅក្នុងផ្ទះចំនួន 78kW តើតម្លៃចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងរបុំនីមួយៗមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

គ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំមធ្យម ? តើរបុំបឋមគួរតែមានតម្លៃនៃរេស៊ីស្តង់ប៉ុន្មាន បើគេតភ្ជាប់រេស៊ីស្តរមួយគ្រាប់ទៅនឹងរបុំបឋម ?

ដំណោះស្រាយ

ក. គូសនិម្មិតសញ្ញាតាងឲ្យត្រង់ស្វូសម្រាប់ទន្លាក់តង់ស្យុងនេះ



- គណនាផលធៀប $\left(\dfrac{N_p}{N_s}\right)$ នៃត្រង់ស្វូ

តាមរូបមន្ត : $\dfrac{N_p}{N_s}=\dfrac{V_p}{V_s}$

ដោយ : $V_p = 8.5\text{kV} = 8.5\times10^3\text{V}$

$: V_s = 120\text{V}$

យើងបាន : $\frac{N_p}{N_s} = \frac{8.5\times10^3}{120}$

$= 70.83$

ដូចនេះផលធៀប $\left(\frac{N_p}{N_s}\right)$ នៃត្រង់ស្វូមួយគឺ 70.83 ។

ខ. គណនាតម្លៃចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងរបុំនីមួយៗ

- ចំពោះរបុំមធ្យម

តាមរូបមន្ត : $P_{avg(2)} = V_{rms(2)} I_{rms(2)} \cos\varphi$, $I_{rms(2)} = I_2$

នាំឲ្យ : $I_2 = I_{rms(2)} = \frac{P_{avg(2)}}{V_{rms(2)}\cos\varphi}$

ដោយ : $P_{avg(2)} = 78\text{kW} = 78\times10^3\text{W}$

$: V_{rms(2)} = V_s = 120\text{V}$

$: \cos\phi = \cos\left(0^o\right) = 1$

យើងបាន : $I_2 = \frac{78\times10^3}{120\times1}$

$= 650\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅរបុំមធ្យមគឺ $I_2 = 650\text{A}$ ។

- ចំពោះរបុំបឋម

តាមរូបមន្ត : $P_{(1)} = P_{(2)}$

ដោយ : $P_{(2)} = V_2 I_2$ និង $P_{(1)} = V_1 I_1$

យើងបាន $: V_2 I_2 = V_1 I_1$

នាំឲ្យ : $I_1 = \frac{V_2 I_2}{V_1}$

តាមសម្មតិកម្ម: $V_2 = V_S = 120\text{V}$

$: V_1 = V_p = 8.5\times10^3\text{V}$

$: I_2 = 650\text{A}$

នោះ $I_1 = \dfrac{120 \times 650}{8.5 \times 10^3}$

$= 9.17\text{A}$

ដូចនេះចរន្តនៅវរបុំបឋមគឺ $I_1 = 9.17\text{A}$ ។

គ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំមធ្យម

តាមច្បាប់អូម: $V_2 = R_2 I_2$

នាំឲ្យ : $R_2 = \dfrac{V_2}{I_2}$

ដោយ : $V_2 = V_s = 120\text{V}$

$: I_2 = 650\text{A}$

យើងបាន : $R_2 = \dfrac{120}{650}$

$= 0.18\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំមធ្យមគឺ $R_2 = 0.12\Omega$ ។

- គណនារេស៊ីស្តង់នៃរបុំបឋម

តាមច្បាប់អូម: $V_1 = R_1 I_1$

នាំឲ្យ : $R_1 = \dfrac{V_1}{I_1}$

ដោយ : $V_1 = V_p = 8.5 \times 10^3\text{V}$

$: I_1 = 9.17\text{A}$

យើងបាន : $R_1 = \dfrac{8.5 \times 10^3}{9.17}$

$= 926.93\Omega$

ដូចនេះរេស៊ីស្តង់នៃរបុំបឋម $R_1 = 926.93\Omega$ ។

29. ត្រង់ស្វូមួយមានចំនួនស្តៀបបឋម N_1= 350ជុំ និងមានចំនួនស្តៀមធ្យម N_2=2000ជុំ។ ប្រសិនបើត្រង់ស្វូនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់តង់ស្យុងនៅរបុំបឋមគឺ $v=170\ cos(\omega t)$ ដែល V គិតជា (V) និង t គិតជា (s) ។ គណនាតង់ស្យុងត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅដោយត្រង់ស្វូនៅរបុំមធ្យម។

ដំណោះស្រាយ

គណនាតង់ស្យុងត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅដោយត្រង់ស្វូនៅរបុំមធ្យម

តាមរូបមន្ត : $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$

នាំឲ្យ : $V_2=\frac{N_2\times V_1}{N_1}$

ដោយ : $N_2=2000$ ជុំ

: N_1= 350ជុំ

: $V_1=170\mathrm{V}$

យើងបាន : $V_2=\frac{2000\times 170}{350}$

$V_2=971.43\mathrm{V}$

ដូចនេះតង់ស្យុងត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅដោយត្រង់ស្វូនៅរបុំមធ្យមគឺ $V_2=971.43\mathrm{V}$ ។

30. ស៊ុីរ៉ែលទ័រមួយតង់ស្យុង $2200\mathrm{V}$ នៅពេលដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងរបុំបឋម និងបញ្ចេញតង់ស្យុងនៅរបុំមធ្យម $110\mathrm{V}$ ។

ក. ប្រសិនបើរបុំបឋមត្រូវបានរុំដោយស្តៀចំនួន 800ជុំ គណនាចំនួនស្តៀនៅរបុំមធ្យម។

ខ. ប្រសិនបើចរន្តអគ្គិសនីនៅរបុំមធ្យម$1.50\ \mathrm{A}$ គណនាចរន្តនៅក្នុងបឋម ចំពោះករណីទិន្នផលនៃស៊ុីរ៉ែលទ័រនេះគឺ $Rd=100\%$ ។

ដំណោះស្រាយ

ក. គណនាចំនួនស្តៀនៅរបុំមធ្យម ប្រសិនបើរបុំបឋមត្រូវបានរុំដោយស្តៀចំនួន 80ជុំ

តាមរូបមន្ត : $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$

នាំឲ្យ : $N_2=\frac{N_1\times V_2}{V_1}$

ដោយ : $N_1=80$ ជុំ

$:V_1 = 2200\text{V}$

$:\text{V}_2 = 110\text{V}$

យើងបាន : $N_2 = \dfrac{800\times110}{2200}$

$= 40$

ដូចនេះចំនួនស្មៀនៅវរបុំមធ្យមគឺ $N_2 = 40$ ជុំ ។

ខ. គណនាចរន្តនៅក្នុងបបម ប្រសិនបើចរន្តអគ្គិសនីនៅវរបុំមធ្យម $1.50\ \text{A}$ និងទិន្នផលនៃស៊ុីរ៉ឺលទំរនេះគឺ $Rd = 100\%$

តាមរូបមន្ត : $Rd = \dfrac{P_2}{P_1}$, Rd=100%

នាំឲ្យ : $P_1 = P_2$

ដោយ : $P_1 = V_1I_1$

: $P_2 = V_2I_2$

យើងបាន : $V_1I_1 = V_2I_2$

$$I_1 = \frac{V_2I_2}{V_1}$$

តាមសម្មតិកម្ម: $I_2 = 1.50\text{A}$

$:V_1 = 2200\text{V}$

$:\text{V}_2 = 110\text{V}$

នោះ $I_1 = \dfrac{110\times1.50}{2200}$

ដូចនេះចរន្តនៅក្នុងបបមគឺ $I_1 = 0.075\text{A}$ ។

ផ្នែកលំហាត់អនុវត្ត

1. អ្នកមានអំពូលភ្លើងពិសេសមួយ ដែលមានផ្នែកខាងក្នុងបានប្រើប្រាស់ខ្សែភ្លើងដ៏តូចមួយ(ខ្សែរួញៗនៅក្នុងអំពូល) ។ ខ្សែភ្លើងនេះនឹងដាច់ ប្រសិនបើចរន្តរត់នៅក្នុងវាលើសពី $1.50A$ សូម្បីតែក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីបំផុត ។ គណនាចរន្តប្រសិទ្ធដែលអាចរត់ឆ្លងកាត់អំពូលនេះបាន។
2. ចរន្តស៊ីនុយសូអ៊ីត $i = I\cos(\omega t)$ មានតម្លៃចរន្តប្រសិទ្ធ $I_{rms} = 2.10A$ ។ គណនាអំពីទុតនៃចរន្ត(ចរន្តអតិបរមា) ។
3. តង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភពថាមពលអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់មួយមានតម្លៃ $V = 45.0V$ ។ ចូរគណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភពថាមពលអគ្គិសនីនេះ ។
4. កុងដង់សាទ័រមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមា $60.0V$ និងប្រេកង់ $80.0Hz$ ។

ក. តើកុងដង់សាទ័រមានជាស ϕ ទាក់ទងចរន្តប៉ុន្មាន? ហើយវាយឺតជាង ឬលឿនជាងចរន្ត?

ខ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ C ប្រសិនបើចរន្តអតិបរមានៃនៃប្រភពគឺ $5.30A$ ។

5. អាំងឌុចទ័រមួយមានអាំងឌុចតង់ $L = 9.50mH$ ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមា $45.0V$ ។

ក. តើអាំងឌុចទ័រមានជាស ϕ ប៉ុន្មាន? តើជាសរបស់តង់ស្យុងមានជាសយឺតជាង ឬលឿនជាងចរន្ត?

ខ. តើប្រេកង់នៃប្រភពមានតម្លៃប៉ុន្មាន ប្រសិនបើចរន្តអតិបរមានៃនៃប្រភពគឺ $3.90A$?

6. កុងដង់សាទ័រ និងអាំងឌុចទ័រមួយត្រូវបានដំណើរការដោយប្រេកង់មុំដូចគ្នា។

ក. រកកន្សោមនៃប្រេកង់មុំ ដើម្បីឲ្យវាមានអាំប៉េដង់ស្មើគ្នា។

ខ. ប្រសិនបើ $L = 5.0mH$ និង $C = 3.50\mu F$ គណនាតម្លៃប្រេកង់មុំនៃសៀគ្វី។

7. ចំពោះកុងដង់សាទ័រដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ផ្ទះបាយ ខ្សែភ្លើងបានចូលទៅក្នុងទូទឹកកកបានតភ្ជាប់ទៅនឹងកុងដង់សាទ័រមួយនៅក្នុងឧបករណ៍សម្រាប់ចុចបិទ និងបើកទូទឹកកកនោះឲ្យដំណើរការ ។ តង់ស្យុងអតិបរមា $170V$ និងប្រេកង់ $60.0Hz$ ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងកុងដង់សាទ័រ ដើម្បីបង្កើតចរន្តអតិបរមា $0.850A$ ។ តើកុងដង់នោះ មានកាប៉ាស៊ីតេប៉ុន្មាន?

8. ក. គណនាអាំងប៉េដង់នៃអាំងឌុចទ័រ $0.450H$ កំពុងដំណើរការដោយការផ្គត់ផ្គង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់មានប្រេកង់ $60.0Hz$ ។

ខ. គណនាអាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រដំណើរការនៅប្រេកង់ដូចគ្នា។

គ. តើប្រេកង់ប៉ុន្មាន បើអាំងឌុចទ័រត្រូវបានជំនួសដោយកុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ $2.50\mu F$?

9. ក. គណនាអាំងប៉េតង់នៃអាំងឌុចទ័រ $3.00H$ កំពុងដំណើរការដោយការផ្គត់ផ្គង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់មានប្រេកង់ $80.0Hz$ ។

ខ. គណនាអាំងឌុចតង់នៃអាំងឌុចទ័រមានអាំប៉េដង់ 120Ω ដំណើរការនៅប្រេកង់ 80.0Hz ដូចគ្នា។

គ. គណនាអាំងប៉េតង់នៃកុងដង់សាទ័រ $4.00\mu\text{F}$ កំពុងដំណើរការដោយការផ្គត់ផ្គង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់មានប្រេកង់ 80.0Hz ។

ឃ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ មានអាំងប៉េដង់ 120Ω កំពុងដំណើរការដោយការផ្គត់ផ្គង់នៃប្រភពចរន្តឆ្លាស់មានប្រេកង់ 80.0Hz ។

10. បូប៊ីននៅក្នុងវិទ្យុ អ្នកចង់បានចរន្តអតិបរមាឆ្លងកាត់បូប៊ីន(អាំងឌុចទ័រ) 0.450mH (ផ្នែកនៃសៀគ្វីនៅក្នុងវិទ្យុ) ស្មើនឹង 2.60mA នៅពេលតង់ស្យុងស៊ីនុយសូអ៊ីតមានអំពីទុត 12.0V ត្រូវបានអនុវត្តឆ្លងកាត់បូប៊ីន(អាំងឌុចទ័រ)។ តើប្រេកង់ប៉ុន្មានដែលត្រូវការប្រើប្រាស់នៅក្នុងសៀគ្វីនេះ?

11. អាំងឌុចទ័រ 0.180H ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយរេស៊ីស្តរ 90.0Ω និងប្រភព ac មួយ។ តង់ស្យុងរវាងគោលនៃអាំងឌុចទ័រគឺ $v_L = -(12.0\text{V})\sin\left[(480\text{rad/s})t\right]$ ។

ក. ទាញរកកន្សោមតង់ស្យុងរវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃគោលរេស៊ីស្តរនៅខណៈ $t = 2.00\text{ms}$ ។

12. រេស៊ីស្តរ 250Ω ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយកុងដង់សាទ័រ $4.80\mu\text{F}$ និងប្រភព ac ។ តង់ស្យុងគោលនៃកុងដង់សាទ័រគឺ $v_C = (7.60\text{V})\sin\left[(120\text{rad/s})t\right]$ ។

ក.កំណត់អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ។

ខ.ទាញរកកន្សោមតង់ស្យុងនៃគោលរេស៊ីស្តរ។

13. អាំងឌុចទ័រ 0.250H ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយរេស៊ីស្តរ 150Ω និងប្រភព ac មួយ។ តង់ស្យុងរវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរគឺ $v_R = (3.80\text{V})\cos\left[(720\text{rad/s})t\right]$ ។

ក. ទាញរកកន្សោមចរន្តសៀគ្វី។

ខ. គណនាអាំប៉េដង់នៃអាំងឌុចទ័រ។

គ.ទាញរកកន្សោមតង់ស្យុងនៃគោលអាំងឌុចទ័រ។

14. អ្នកមានរេស៊ីស្តរ 200Ω និងអាំងឌុចទ័រ 0.400H ។ ឧបមាថាអ្នកយករេស៊ីស្តរនិងអាំងឌុចទ័រត់ជាស៊េរីជាមួយប្រភពតង់ស្យុងចរន្តឆ្លាស់មានតម្លៃអតិបរមា 30.0V និងប្រេកង់មុំ 250rad/s ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី ។

ខ.គណនាចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី ។

គ. គណនាតងស្យុងអតិបរមាគោលនៃរេស៊ីស្តរនិងគោលរបស់អាំងឌុចទ័រ ។

ឃ. តើជាស ϕ នៃសៀគ្វីមានតម្លៃប៉ុន្មាន? ហើយវាយឺតជាង ឬលឿនជាងចរន្ត?

ង. សង់ក្រាបនៃជាសរបស់តង់ស្យុង(សំណង់ប្រៃណែល) ។

15. អ្នកមានរេស៊ីស្តរ 200Ω អាំងឌុចទ័រ 0.400H និងកុងដង់សាទ័រ $6.00\mu\text{F}$ ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយប្រភពតង់ស្យុងចរន្តឆ្លាស់មានតម្លៃអតិបរមា 30.0V និងប្រេកង់មុំ 250rad/s បង្កើតបានជាស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC ។

ក.គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី ។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមានៃសៀគ្វី ។

គ. តើផាស ϕ នៃសៀគ្វីមានតម្លៃប៉ុន្មាន? តើតង់ស្យុងមានផាសយឺតជាង ឬលឿនជាងផាសចរន្ត?

ឃ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃរេស៊ីស្តរ អាំងឌុចទ័រ និងកុងដង់សាទ័រ។

ង. ចូរពន្យល់ថាតង់ស្យុងអតិបរមាគោលនៃកុងដង់សាទ័រ អាចនឹងធំជាងតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភពដែរ ឬទេ?

16. រេស៊ីស្តរ 200Ω អាំងឌុចទ័រ $0.900H$ និងកុងដង់សាទ័រ $6.00\mu F$ ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីជាមួយប្រភពតង់ស្យុងចរន្តឆ្លាស់មានតម្លៃអតិបរមា $30.0V$ និងប្រេកង់មុំ $250rad/s$ បង្កើតបានជាស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC ។ គណនាតង់ស្យុងអតិបរមា $V_{\max},V_{\max\_R},V_{\max\_L}$ និង $V_{\max\_C}$ ។

17. នៅក្នុងស៊េរីសៀគ្វី L-R-C តង់ស្យុង rms គោលនៃរេស៊ីស្តរ កុងដង់សាទ័រ និងអាំងឌុចទ័រមានតម្លៃរៀងគ្នា $30.0V$ $90.0V$ និង $50.0V$ ។ គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភព ។

18. រេស៊ីស្តរ $R=300\Omega$ និងអាំងឌុចទ័រមួយ ត្រូវបានភ្ជាប់នៅក្នុងស៊េរីទៅប្រភពចរន្តឆ្លាស់មានតង់ស្យុងអតិបរមា $500.0V$ ។ អានុភាពអគ្គិសនីដែលស៊ីដោយរេស៊ីស្តរគឺ $216W$ ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់ Z នៃសៀគ្វី ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមាគោលនៃអាំងឌុចទ័រ។

គ. គណនាកត្តាអនុភាពនៃសៀគ្វី ។

19. អានុភាពរបស់ម៉ាស៊ីនចាក់ស៊ីឌីមួយនៅពេលដំណើរការគឺ $20.0W$ ។ សន្មតថាម៉ាស៊ីនចាក់ស៊ីឌីមានលក្ខណៈដូចនឹងរេស៊ីស្តរមានតែរេស៊ីស្តង់សុទ្ធចំនួន $R=300\Omega$ ។

ក.គណនាអានុភាពខណៈ ។

ខ.គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វី។

គ. គណនារេស៊ីស្តង់នៃម៉ាស៊ីននេះ ។

20. នៅក្នុងសៀគ្វីស៊េរី L-R-C សមាសធាតុមានដូចជារេស៊ីស្តរ 350Ω អាំងឌុចទ័រ $20.0mH$ និងកុងដង់សាទ័រ $140nF$ ។ ម៉ាស៊ីនភ្លើងដែលដើរតួជាប្រភពមានតង់ស្យុងRMS $120V$ និងប្រេកង់ $1.25kHz$ ។ គណនា៖

ក. អានុភាពដែលផ្គត់ផ្គង់ដោយម៉ាស៊ីនភ្លើង និង

ខ.គណនាអានុភាពដែលចែកចាយទៅឲ្យរេស៊ីស្តរ។

21. ក. បង្ហាញថាសៀគ្វីស៊េរី L-R-Cមានកត្តាអនុភាពស្មើនឹង $\frac{R}{Z}$ ។

ខ. បើសៀគ្វីនេះមានផាស -31.5^{o} និងមានតង់ស្យុងអតិបរមា $90.0V$ ចូរគណនាតង់ស្យុងអតិបរមារវាងគោលទាំងពីរនៃរេស៊ីស្តរ។

22. ក. ប្រើលទ្ធផលនៃផ្នែក (ក) នៃលំហាត់ ២១ ដើម្បីបង្ហាញថាអនុភាពមធ្យមចែកចាយដោយប្រភពនៅក្នុងស៊េរីសៀគ្វី L-R-C ត្រូវបានកំណត់ដោយ $P_{av}=I_{rms}^{2}R$ ។

ខ. សេរីនៃសៀគ្វី L-R-C មួយមានរេស៊ីស្តង់ $R=96.0\Omega$ និងតង់ស្យុងអតិបរមាគោលនៃរេស៊ីស្តរ $36.0V$ ។ គណនាអានុភាពមធ្យមដែលបានបញ្ជូនមកពីប្រភព ។

23. សេរីនៃសៀគ្វី L-R-C ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V_{rms}=80.0V$ និងប្រេកង់ $120Hz$ ។ សៀគ្វីនេះមានរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរ 105Ω ។ គណនាអានុភាពមធ្យមនៃសៀគ្វី ។

24. សេរីនៃសៀគ្វីអគ្គិសនីសមាសធាតុមានដូចជារេស៊ីស្តរ 250Ω អាំងឌុចទ័រ $15.0mH$ កុងដង់សាទ័រ $3.50\mu F$ និងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមា $V=80.0V$ និងប្រេកង់មុំ $360rad/s$ ។

ក. គណនាកត្តាអានុភាពនៃសៀគ្វីនេះ។

ខ. គណនាអានុភាពមធ្យមបញ្ជូនទៅឲ្យសៀគ្វីទាំងមូល។

គ. គណនាអានុភាពមធ្យមបញ្ជូនទៅឲ្យ រេស៊ីស្តរកុងដង់សាទ័រ និងអាំងឌុចទ័រ។

25. នៅក្នុងសេរីនៃសៀគ្វីកំពុងដំណើរការជាមួយប្រភពអគ្គិសនី នៅក្នុងកម្រិតនៃប្រេកង់មុំរេសូណង់ ។ នៅប្រេកង់នេះ អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ $Z_C=200\Omega$ និងតង់ស្យុងអតិបរមានៃកុងដង់សាទ័រ $600V$ ។ សៀគ្វីមានរេស៊ីស្តង់ $R=300\Omega$ ។ គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃប្រភព។

26. អ្នកមានរេស៊ីស្តរ 200Ω អាំងឌុចទ័រ $0.400H$ កុងដង់សាទ័រ $5.00\mu F$ និងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមា $V=3.00V$ និងប្រេកង់ $120Hz$ ។ គណនាចរន្តដែលរត់នៅក្នុងសេរីនៃឧបរណ៍ទាំងបី ។

27. សេរីនៃសៀគ្វីអគ្គិសនី សមាសធាតុមានដូចជារេស៊ីស្តរ 300Ω អាំងឌុចទ័រ $0.40H$ កុងដង់សាទ័រ $6.00\mu F$ និងដំណើរការដោយប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានចរន្តអតិបរមា $I=5.0A$ នៅប្រេកង់រេសូណង់ ។

ក. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមានៃសៀគ្វី ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមារវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរកុងដង់សាទ័រ និងអាំងឌុចទ័រ ។

គ. គណនាអានុភាពមធ្យមដែលផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រភព ។

28. សេរីនៃសៀគ្វី L-R-C ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមា $V=120.0V$ និងប្រេកង់មុំ $50rad/s$ ។សៀគ្វីនេះមានរេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរ 400Ω អាំងឌុចទ័រ $9.00H$ កុងដង់សាទ័រមានកាប៉ាស៊ីតេ C ។

ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេ C ក្នុងករណីដែលចរន្តនៅក្នុងសៀគ្វីមានតម្លៃអតិបរមា។

ខ. ក្នុងករណីនៅចំណុច (ក) គណនាតង់ស្យុងអតិបរមាគោលនៃអាំងឌុចទ័រ ។

29. ត្រង់ស្វូមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទៅតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $120V$ ដើម្បីបញ្ចេញតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $12.0V$ សម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាមួយឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិច។ រេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនៅក្នុងរបុំទី២ គឺ 5.00Ω ។

ក. គណនាផលធៀបបំលែងនៃត្រង់ស្វូនេះ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃរបុំទី២ ។

គ. គណនាអានុភាពដែលចែកចាយទៅឲ្យឧបករណ៍អគ្គិសនីដោយរបុំទី២ ។

30. ត្រង់ស្វូមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទៅតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ 120V ដើម្បីបញ្ចេញតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ 13,000V ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងបច្ចេកទេសមួយ ។ ដើម្បីកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ឆក់ ហ្វុយហ្ស៊ីបមួយដែលត្រូវបានតទៅក្នុងសៀគ្វីនៃរបុំបឋម ហ្វុយហ្ស៊ីបបានកំណត់ឲ្យចរន្តនៅក្នុងរបុំមធ្យមត្រឹម 8.50mA ។

ក. គណនាផលធៀបបំលែងនៃត្រង់ស្វូនេះ ។ តើត្រង់ស្វូនេះមានឈ្មោះអ្វី ?

ខ. គណនាអានុភាពដែលចែកចាយដោយរបុំទី២ ។

គ. គណនាចរន្តដែលបានឆ្លងកាត់ហ្វុយហ្ស៊ីបនៅក្នុងរបុំបឋមមាន ។

31. ប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ (AC) មានតង់ស្យុង $V=120sin(30.0t)$ ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅបូប៊ីនគោលទាំងពីរនៃបូប៊ីនដែលមានអាំឌុចតង់ 0.50H ។

ក. គណនាប្រេកង់នៃប្រភពអគ្គិសនី ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីន។

គ. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី បើចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីនមានតម្លៃ 10A ។

ឃ. គណនាចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងបូប៊ីន។

32. ប្រភព AC មួយបានបញ្ចេញតង់ស្យុង $V_{rms}=36V$ និងមានប្រេកង់ 60 Hz ត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយនឹងគោលទាំងពីរនៃកុងដង់សាទ័រដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $12.0mF$ (ដូចក្នុងរូបខាងក្រោម)។ គណនា៖

ក. អាំប៉េដង់នៃកុងដង់សាទ័រ

ខ.ចរន្តប្រសិទ្ធនៅក្នុងសៀគ្វី

គ. ចរន្តអតិបរមានៅក្នុងសៀគ្វី និង

ឃ. តង់ស្យុងមានបន្ទុកអតិបរមាដែរឬទេ នៅពេលដែលចរន្តមានតម្លៃអតិបរមា? ចូរពន្យល់។

33. ស៊េរីនៃសៀគ្វី RLC មាន $L=160mH, C=99.0\mu F, R=68.0\Omega$ ត្រូវបានអនុវត្តតង់ស្យុង $V=40.0sin(100t)$ ដែល V គិតជា (V) និង t គិតជា (s) ។

ក. គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី។

ខ. គណនាចរន្តអតិបរមាដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វី។

គ. បើកន្សោមនៃចរន្តត្រូវបានតាងដោយកន្សោម $i=I_{max}\sin(\omega t-\phi)$ ចូររកតម្លៃនៃប្រេកង់មុំ ω និង ផាស ϕ ដើម្បីជួសក្នុងសមីការនេះ។

4. សៀគ្វី RLC ស៊េរីមួយមានរេស៊ីស្តង់ 22.0Ω និងអាំប៉េដង់នៃLC 80.0Ω។ ប្រសិនបើតង់ស្យុងប្រសិទ្ធត្រូវបានអនុវត្តទៅលើសៀគ្វីគឺ160 V ។ គណនាអនុភាពមធ្យមត្រូវបានបញ្ជូនទៅឲ្យសៀគ្វី ។

ផ្នែកចម្លើយនៃសំណួរពហុជ្រើសរើស

ល.រ	មេរៀនទី១	មេរៀនទី២	មេរៀនទី៣	មេរៀនទី៤
1	ក	គ	ក	ខ
2	ឃ	គ	ក	ឃ
3	ឃ	គ	ខ	ក
4	ក	ខ	ក	ខ
5	ខ	ក	គ	គ
6	ឃ	ក	គ	គ
7	គ	គ	គ	ក
8	ខ	គ		គ
9	ក	ក		ឃ
10	ខ	ក		ក, ខ, ឃ
11	ក	ក		ក
12	គ	ខ		គ
13	ខ	ឃ		ខ
14	ខ			ឃ
15	ខ			
16	គ			
17	ឃ			
18	គ			
19	ខ			
20	គ			
21	ក			
22	ខ			
23	ខ			
24	ក			
25	ក			
26	ខ			
27	ក			
28	ក			
29	ខ			

30	ខ			
31	ក			
32	ខ			
33	ក			
34	ឃ			
35	គ			
36	ខ			
37	ក			
38	គ			

ឯកសារយោង

1. ណារី, ល. ស. (២០១៣). *វិទ្យាសាស្ត្ររូបវិទ្យាថ្នាក់ទី១២* . ភ្នំពេញ: គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ព និងចែកផ្សាយ .
2. Hugh D. Young& Roger A. Freedman. (2012). *University Physics with Modern Physics (13th Edition).* United States of America: Jim Smith.
3. Paul W. Zitzewitz, T. G. (2004). *Physics. Principles and Problems [textbook].* McGraw-Hill/Glencoe.
4. Paul W. Zitzewitz, T. G. (2010). *Physics: Principles and Problems.*
5. Raymond A Serway, & John W, J. J. (2014). *Physics.* United States of America: Raymond A. Serway.
6. Resnick, H. &. (2014). *FUNDAMENTALS OF PHYSICS.* United States of America: John Wiley & Sons, Inc. Retrieved from
7. http://www.wiley.com/go/returnlabel