ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
Ministry of Education Youth and Sport

រូបមន្តសង្ខេប និងកំណែលំហាត់

រូបវិទ្យាថ្នាក់ទី១២

សម្រាប់ក្លិបសិក្សា

រៀបរៀងដោយ :

ក្រុមនិស្សិតស្ម័គ្រចិត្ត ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ឆ្នាំសិក្សា ២០១៩ - ២០២០

អារម្ភកថា

ជម្រាបសួរ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ប្អូនៗសិស្សានុសិស្ស ទាំងអស់គ្នាជាទីស្រឡាញ់ ! សៀវភៅ **រូបមន្តសង្ខេប និងកំណែលំហាត់** នេះ គឺជាសៀវភៅមួយក្បាល ដែលរៀបចំឡើងសម្រាប់យកទៅសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែម ដើម្បីត្រៀមប្រឡងសញ្ញាបត្រមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិនាពេលខាងមុខនេះ ។

សៀវភៅនេះ មានទៅដោយគន្លឹះដោះស្រាយ និងកំណែលំហាត់ដែលដកស្រង់ពីក្នុងសៀវភៅក្រសួង ដែលធ្លាប់យកលំហាត់ចេញពីសៀវភៅនោះ ទៅដាក់ក្នុងការប្រឡងចាប់ពីឆ្នាំ ២០១៤ ដល់ឆ្នាំ ២០១៩ ។ ប្រការនេះបងប្អូនទាំងអស់គ្នាអាចសិក្សាមើលគន្លឹះ ឬទន្ទេញរូបមន្តសិន មុននឹងចូលលំហាត់ បន្ទាប់មកសាកល្បងធ្វើលំហាត់ដោយខ្លួនឯងឱ្យអស់ពីលទ្ធភាព មុននឹងបើកមើលចម្លើយ ។

ខ្ញុំសង្ឃឹមថាសៀវភៅមួយក្បាលនេះនឹងក្លាយជាទីប្រឹក្សាប្រចាំកាយរបស់ប្រិយមិត្តទាំងអស់គ្នា និងអាចជួយបង្កើនចំណេះដឹងបន្ថែមទៀតលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យានេះ ។

សូមជូនពរប្រិយមិត្តទាំងអស់គ្នាទទួលបានជោគជ័យគ្រប់ភារកិច្ច។

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ២៦ ខែ តុលា ឆ្នាំ២០២០

ក្រុមនិស្សិតស្ម័គ្រចិត្តក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ២០១៩ - ២០២០

មាតិកា

1 ទែម៉ូឌីណាមិច

តន្លឹះដោះស្រាយ.. ទំព័រ2

1- ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន .... ទំព័រ3

2- ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច .... ទំព័រ5

3- ម៉ាស៊ីន .... ទំព័រ7

ផ្នែកលំហាត់ .... ទំព័រ9

ផ្នែកដំណោះស្រាយ.. ទំព័រ15

2 រលក

តន្លឹះដោះស្រាយ.. ទំព័រ33

គោលការណ៍តម្រួតនៃរលក និងរលកជញ្ជ្រុំ .... ទំព័រ34

ផ្នែកលំហាត់ .... ទំព័រ40

ផ្នែកដំណោះស្រាយ.. ទំព័រ42

3 អគ្គិសនីនិងម៉ាញេទិច

តន្លឹះដោះស្រាយ.. ទំព័រ49

1- ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច... ទំព័រ50

2- អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច.................................... ទំព័រ**60**

3- អូតូអាំងឌុចស្យុង .... ទំព័រ**63**

4- សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ .... ទំព័រ**67**

ផ្នែកលំហាត់ .... ទំព័រ**73**

ផ្នែកដំណោះស្រាយ... ទំព័រ**83**

① - ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

② - ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

③ - ម៉ាស៊ីន

ដំណោះស្រាយ

១ - ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

❶ ម៉ាស

១- ម៉ាសម៉ូល $M = m_o N_A$

២- ម៉ាសម៉ូលេគុល $m_o = \dfrac{M}{N_A}$

៣- ម៉ាសសរុប ឬម៉ាស $m = nM = m_o N$

❷ ចំនួន

១- ចំនួនម៉ូល $n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{N}{N_A}$

២- ចំនួនម៉ូលេគុល $N = nN_A$

៣- ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ /\text{mol}$

❸ សមីការតាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ

$$PV = k_B NT = nRT$$

$$1\,\text{atm} = 76\,\text{cmHg} = 10^5\ \text{Pa}$$

ទំហំថេរទាំងបី $R = N_A \cdot k_B$

$$\begin{cases} R = 8.31\,\text{J/mol}\cdot\text{K} \\ N_A = 6.02 \times 10^{23}\ /\text{mol} \\ k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ \text{J/K} \end{cases}$$

សីតុណ្ហភាព $T = t + 273$

❹ ថាមពលស៊ីនេទិច

១- តម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុល

$$K_{av} = \frac{1}{2} m_o v_{rms}^2 = \frac{3}{2} k_B T \qquad 1\,\mathrm{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

២- ថាមពលស៊ីនេទិចសរុប

$$K = N K_{av} = \frac{3}{2} PV = \frac{3}{2} k_B N T = \frac{3}{2} nRT$$

❺ ល្បឿនប្រសិទ្ធ

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_o}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

២ - ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

❶ ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

$$\boxed{Q = \Delta U + W}$$

✌ ចំណាំ :

Q
- $Q > 0$: ប្រព័ន្ធស្រូបកម្ដៅ
- $Q < 0$: ប្រព័ន្ធបញ្ចេញកម្ដៅ
- $Q = 0$: លំនាំអាដ្យាបាទិច

ΔU
- $\Delta U > 0$: ថាមពលក្នុងនៃប្រព័ន្ធកើនឡើង
- $\Delta U < 0$: ថាមពលក្នុងនៃប្រព័ន្ធថយចុះ
- $\Delta U = 0$: លំនាំអ៊ីសូទែម (សីតុណ្ហភាពថេរ)

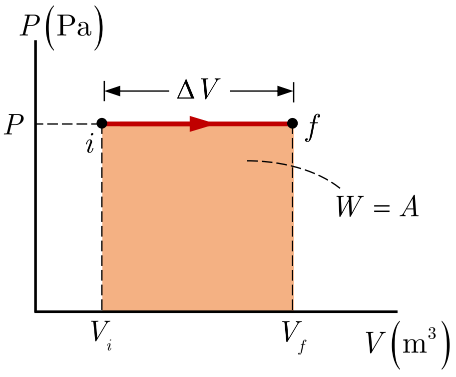
W
- $W > 0$: ប្រព័ន្ធបំពេញកម្មន្ត
- $W < 0$: ប្រព័ន្ធទទួលរងកម្មន្ត
- $W = 0$: លំនាំអ៊ីសូករ(មាឌថេរ)

❷ កម្មន្តបំពេញក្នុងពេលមាឌប្រែប្រួល

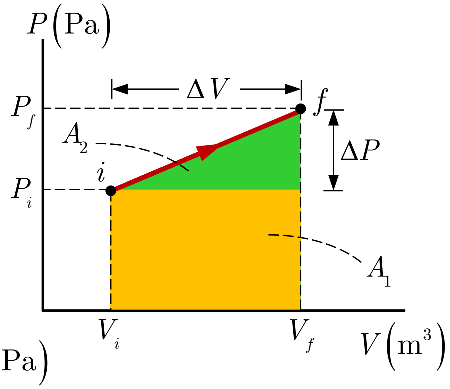
១- ករណីសម្ពាធ P :ថេរ

(លំនាំអ៊ីសូបា)

$$\boxed{W = P\Delta V = P\left(V_f - V_i\right)}$$



២- ករណីសម្ពាធ P : ប្រែប្រួល

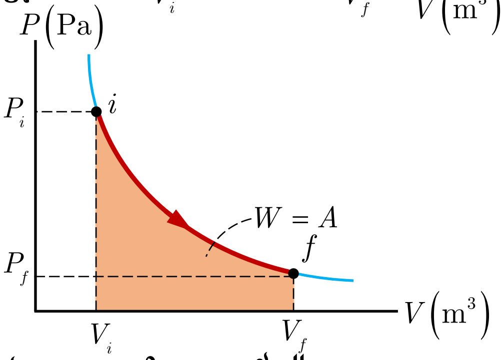


$$W = P_{av}\Delta V = P_{av}\left(V_f - V_i\right)$$

ដែល $P_{av} = \frac{P_i + P_f}{2}$

៣- ករណីសីតុណ្ហភាព T : ថេរ

(លំនាំអ៊ីសូទែម)



$$W = nRT\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

❸ ថាមពលក្នុង និងបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងចំពោះឧស្ម័នម៉ូណូអាតូម

១- ថាមពលក្នុង

$$U = \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}k_B NT = \frac{3}{2}nRT$$

២- បម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង

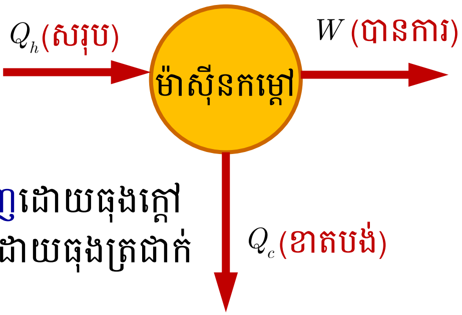
$$\Delta U = \frac{3}{2}P\Delta V = \frac{3}{2}k_B N\Delta T = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

៣ - ម៉ាស៊ីន

❶ ម៉ាស៊ីនកាកណូ ឬម៉ាស៊ីនកម្ដៅ

១- តុល្យភាពថាមពល $Q_h = Q_c + W$ ឬ $W = Q_h - Q_c$

ដ្យាក្រាមតុល្យភាពថាមពល:



✌ ចំណាំ :

បរិមាណកម្ដៅ Q $\begin{cases} Q_h : \text{បញ្ចេញដោយធុងក្ដៅ} \\ Q_c : \text{ស្រូបដោយធុងត្រជាក់} \end{cases}$

២- ទិន្នផលកម្ដៅនៃម៉ាស៊ីន

$$e = \frac{W}{Q_h} \quad \text{ដោយ} \quad W = Q_h - Q_c$$

$$\Rightarrow e = \frac{Q_h - Q_c}{Q_h} = 1 - \frac{Q_c}{Q_h} \quad \text{ផលធៀប} \; \frac{Q_c}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h} \; \text{ឬ} \; \frac{Q_h}{Q_c} = \frac{T_h}{T_c}$$

$$\Rightarrow \boxed{e = \frac{W}{Q_h} = 1 - \frac{Q_c}{Q_h} = 1 - \frac{T_c}{T_h}}$$

Q_h (J) បរិមាណកម្ដៅបញ្ចេញដោយធុងក្ដៅ , Q_c (J) បរិមាណកម្ដៅស្រូបដោយធុងត្រជាក់

W (J) កម្មន្តដែលធ្វើលើឧស្ម័ន

T_h (K) សីតុណ្ហភាពប្រភពក្ដៅ

T_c (K) សីតុណ្ហភាពប្រភពត្រជាក់

❷ ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ូត

ម៉ូទ័របន្ទុះបួនវគ្គ៖ វគ្គស្រូប, វគ្គបណ្ណែន, វគ្គបន្ទុះនិងបន្ធូរ, វគ្គបញ្ចេញ ។

១- កម្មន្តមេកានិច $W_M = Q_h - Q_c$

២- ទិន្នផលកម្ដៅ $e_c = \frac{W_M}{Q_h}$

៣- ទិន្នផលគ្រឿងបញ្ជូន ឬមេកានិច $e_M = \frac{W_U}{W_M}$

៤- ទិន្នផលបានការ ឬទិន្នផលសរុប ឬទិន្នផលនៃម៉ាស៊ីន

$$e = \frac{W_U}{Q_h} = e_M \times e_c$$

$W_M\left(\text{J}\right)$ កម្មន្តមេកានិច
$W_U\left(\text{J}\right)$ កម្មន្តបានការ ឬភ្លៅម៉ូទ័រ
$Q_h\left(\text{J}\right)$ បរិមាណកម្ដៅដែលម៉ាស៊ីនស្រូប, $Q_c\left(\text{J}\right)$ បរិមាណកម្ដៅដែលម៉ាស៊ីនបញ្ចេញ

$e_c\left(\%\right)$ ទិន្នផលកម្ដៅ
$e_M\left(\%\right)$ ទិន្នផលគ្រឿងបញ្ជូន ឬមេកានិច, $e\left(\%\right)$ ទិន្នផលបានការ ឬទិន្នផលសរុប ឬទិន្នផលនៃម៉ាស៊ីន

ផ្នែកលំហាត់

ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន

១- មួយម៉ូលេគុលឧស្ម័ននីដ្រូសែនផ្សំឡើងពីអាតូមនីដ្រូសែនពីរ ។ គណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនីដ្រូសែន ។ ម៉ាសម៉ូលនីដ្រូសែនគឺ $M = 28\,\text{kg/kmol}$ ។ គេឱ្យ $N_A = 6.02\times10^{23}$ ម៉ូលេគុល $/\text{mol}$

២- គណនាមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែន $3.2\,\text{g}$ ដែលផ្ទុកក្នុងធុងនៅសម្ពាធ $76\,\text{cmHg}$ និងសីតុណ្ហភាព $27\,^\circ\text{C}$ ។

៣- រកល្បឿនប្រសិទ្ធ (v_{rms}) នៃម៉ូលេគុលអាសូតដោយម៉ាសម៉ូល $M = 28\,\text{g/mol}$ នៅ $300\,\text{K}$ ។ គេឱ្យ $R = 8.31\,\text{J/mol.K}$ ។

៤- គណនាសីតុណ្ហភាពដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រសិទ្ធនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនស្មើ $331\,\text{m/s}$ ។ គេឱ្យ $M_{\text{H}_2} = 2.0\,\text{g/mol}$

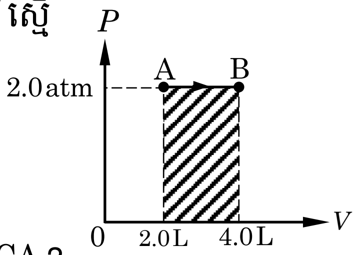
៥- គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាព $727\,^\circ\text{C}$ ។ គេឱ្យ $R = 8.31\,\text{J/mol.K}$ និង $N_A = 6.02\times10^{23}$ ម៉ូលេគុល $/\text{mol}$ ។

៦- រកតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែននីមួយៗក្នុងខ្យល់នៅក្នុងបន្ទប់មានសីតុណ្ហភាព $300\,\text{K}$ គិតជាអេឡិចត្រុង-វ៉ុល។ គេឱ្យ $1\,\text{eV} = 1.6\times10^{-19}\,\text{J}$ និង $k_{\text{B}} = 1.38\times10^{-23}\,\text{J/K}$

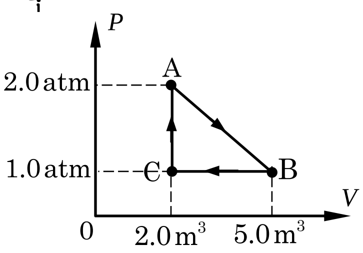
៧- មួយម៉ូលេគុលនីដ្រូសែននៅពេលស្ថិតនៅលើផ្ទៃដីវាកើតមានល្បឿនប្រសិទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព $0\,^\circ\text{C}$ ។ ប្រសិនបើវាផ្លាស់ទីឡើងត្រង់ទៅលើដោយគ្មានទង្គិចនឹងម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ចូរគណនាកម្ពស់ដែលវាឡើងដល់ ។ គេឱ្យម៉ាសមួយម៉ូលេគុលនៃនីដ្រូសែន $m = 4.65\times10^{-26}\,\text{kg}$, $g = 10\,\text{m/s}^2$ ។

ច្បាប់ទីមួយនៃទែម៉ូឌីណាមិច

១- តើផ្ទៃដែលបានគូសក្រោមក្រាប $P-V$ ស្មើប៉ុន្មាន ? តើកម្មន្តដែលបានធ្វើពីភាព $A \to B$ ស្មើប៉ុន្មាន?



២- គណនាកម្មន្តសរុបក្នុងបំលែងបិទ ABCA ?

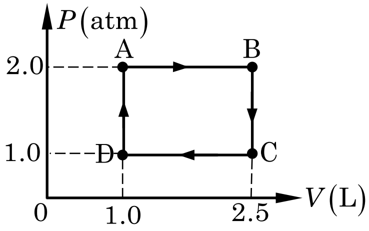


៣- ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមួយធ្វើបំលែងបិទពីភាព A ទៅភាព B រួចទៅភាព C ហើយទៅភាព D តទៀតក្រោយមកត្រឡប់ទៅភាព A វិញដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបខាងស្តាំ។ គណនា៖

ក- កម្មន្ត AB, BC, CD, DA

ខ- កម្មន្តសរុបក្នុងបំលែងបិទ

គ- កម្ដៅដែលទទួលបាន(ក្នុងបំលែងបិទ) ។



៤- គេធ្វើកម្មន្ត 2.5kJ លើប្រព័ន្ធឧស្ម័ន ។ ក្រោយមកកម្ដៅ 1.5kcal បានភាយចេញពីប្រព័ន្ធ។គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង។ $(1\,\text{cal} = 4.186\,\text{J})$

៥- មួយម៉ូលនៃឧស្ម័ន O_2 (សន្មតថាជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធ)។

ក- ឧស្ម័នរីកនៅសីតុណ្ហភាពថេរ $T = 310\text{K}$ ពីមាឌដើម $V_i = 12\text{L}$ ទៅ $V_f = 19\text{L}$ ។ គណនាកម្មន្តក្នុងដំណើរការរីកមាឌរបស់ឧស្ម័ន។

ខ- ឧស្ម័នរួមមាឌនៅសីតុណ្ហភាពថេរពីមាឌ $V_i = 19\text{L}$ ទៅ $V_f = 12\text{L}$ ។ គណនាកម្មន្តក្នុងដំណើរការរួមមាឌ។

$\ell n 19 = 2.9$, $\ell n 12 = 2.4$, $\ell n \dfrac{19}{12} = 0.46$, $\ell n \dfrac{12}{19} = -0.46$,

$R = 8.31\,\text{J/mol.K}$

៦- ក្នុងប្រព័ន្ធទែម៉ូឌីណាមិចប្រព័ន្ធទទួលកម្មន្ត $200\,\text{J}$ និងទទួលកម្តៅ $500\,\text{J}$ ។ រកបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង។

៧- ចូរគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងរបស់ប្រព័ន្ធ៖

ក- ប្រព័ន្ធស្រូបបរិមាណកម្តៅ $500\,\text{cal}$ និងធ្វើកម្មន្ត $400\,\text{J}$

ខ- ប្រព័ន្ធស្រូបបរិមាណកម្តៅ $300\,\text{cal}$ និងទទួលកម្មន្ត $420\,\text{J}$

គ- បរិមាណកម្តៅ $1200\,\text{cal}$ ត្រូវបានបំភាយចេញពីប្រព័ន្ធនៅពេលមាឌថេរ ។ គេឱ្យ $1\,\text{cal} = 4.19\,\text{J}$

៨- ចូរគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងរបស់ប្រព័ន្ធ៖

ក- ប្រព័ន្ធធ្វើកម្មន្ត $5.0\,\text{J}$ ខណៈវារីកអាដ្យាបាទិច

ខ- ខណៈប្រព័ន្ធរួមដ្យាបាទិច កម្មន្ត $80\,\text{J}$ ត្រូវបានធ្វើលើឧស្ម័ន ។

ម៉ាស៊ីន

១- ម៉ាស៊ីនកម្តៅស្រូបកម្តៅ $200\,\text{J}$ ពីធុងក្តៅដើម្បីធ្វើកម្មន្តនិងបំភាយកម្តៅ $160\,\text{J}$ ទៅធុងត្រជាក់ ។ គណនាទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីន ។

២- ម៉ាស៊ីនមួយមានទិន្នផលកម្តៅ 35% ។គណនា៖

ក- កម្មន្តដែលបានធ្វើ ប្រសិនបើវាស្រូបកម្តៅ 150 J ពីធុងក្តៅ។

ខ- កម្តៅភាយចេញពីធុងត្រជាក់ ។

៣- ម៉ាស៊ីនកាកណូធ្វើការរវាងធុងក្តៅពីរនៅ 500 K និង 300 K ។

ក- រកទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីនកាកណូ

ខ- ប្រសិនវាស្រូបកម្តៅ 200 kJ ពីធុងក្តៅ។ គណនាកម្មន្តដែលបានធ្វើ។

៤- ម៉ាស៊ីនពិតធ្វើការរវាងធុងក្តៅពីរ 500 K និង 300 K ។វាបំភាយកម្តៅ 500 kJ ពីធុងក្តៅនិងធ្វើកម្មន្ត 150 kJ ក្នុងរាល់ខួប។

ក- គណនាទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីន

ខ- គណនាទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីនពិត ។

៥- ម៉ាស៊ីនកាកណូដែលមានប្រភពត្រជាក់ 7.0 °C ហើយមានទិន្នផលកម្តៅ 50% ។ម៉ាស៊ីននេះមានទិន្នផលកម្តៅកើនឡើងដល់ 70% ។ តើសីតុណ្ហភាពនៃប្រភពក្តៅកើនឡើងបានប៉ុន្មានអង្សាសេ °C ?

៦- ម៉ូទ័រម៉ាស៊ីនម៉ាសូតនៃរថយន្តមួយដែលមានទិន្នផលកម្តៅ 0.43 ហើយវាស្រូបបរិមាណកម្តៅ 4.0 MJ ។ គណនា

ក- កម្មន្តមេកានិចដែលបានពីពីស្តុង។

ខ- បរិមាណកម្តៅដែលបញ្ចេញទៅក្នុងបរិយាកាស។

គ- កម្មន្តបានការ បើគេដឹងថាទិន្នផលគ្រឿងបញ្ជូន 0.82 ។

៧- គណនាទិន្នផលអតិបរមា របស់ម៉ាស៊ីនកម្តៅដែលធ្វើការរវាងសីតុណ្ហភាព 100 °C និង 400 °C ។

៨- ម៉ាស៊ីនចំហាយទឹកធ្វើការរវាងសីតុណ្ហភាព 220 °C និង 35 °C បានផ្តល់អានុភាព 8.0 hp ។ ប្រសិនបើទិន្នផលរបស់វាស្មើនឹង 30% នៃ

ទិន្នផលម៉ាស៊ីនកាកណ្ឌូដែលបានធ្វើរវាងសីតុណ្ហភាពពីរដូចខាងលើ ។ តើមានបរិមាណកម្តៅប៉ុន្មានកាឡូរី ដែលស្រូបដោយធុងទឹកក្តៅរាល់វិនាទី? តើមានបរិមាណកម្តៅប៉ុន្មានកាឡូរីដែលបញ្ចេញឱ្យធុងទឹកត្រជាក់រាល់វិនាទី ? គេឱ្យ $1.0\,\text{hp} = 786\,\text{W}$ និង $1.0\,\text{cal} = 4.2\,\text{J}$

ផ្នែកដំណោះស្រាយ

ដំណោះស្រាយ(ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន)

១- គណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនីត្រូសែន

តាមរូបមន្ត : $M = m_o N_A \Rightarrow m_o = \dfrac{M}{N_A}$

ដោយ : $M = 28\,\text{kg/kmol}$

$M = 28\times10^{-3}\,\text{kg/mol}$

$N_A = 6.02\times10^{23}\,/\text{mol}$ ឬ ម៉ូលេគុល /mol

យើងបាន : $m_o = \dfrac{28\times10^{-3}}{6.02\times10^{23}}$

ដូចនេះ : $\boxed{m_o = 4.65\times10^{-2}\,\text{kg}}$

ឬ : $\boxed{m_o \simeq 4.7\times10^{-2}\,\text{kg}}$

២- គណនាមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

តាមសមីការភាពនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធ : $PV = nRT$

តែ : $n = \dfrac{m}{M}$

នោះ : $PV = \dfrac{m}{M}RT$

នាំឱ្យ : $V = \dfrac{m}{PM}RT$

ដោយ : $m = 3.2\text{g} = 3.2\times10^{-3}\,\text{kg}$

$R = 8.31\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$

តែ : $T = t + 273$, $t = 27\,^{\circ}\text{C}$

នោះ : $T = 27 + 273 = 300\,\text{K}$

$P = 76\,\text{cmHg} = 10^5\,\text{Pa}$

$M = 32 \times 10^{-3}\,\text{kg/mol}\ (O_2)$

យើងបាន : $V = \dfrac{3.2 \times 10^{-3} \times 8.31 \times 300}{10^5 \times 32 \times 10^{-3}}$

$V = \dfrac{2493 \times 10^{-4}}{10^2}$

ដូចនេះ : $\boxed{V = 2493 \times 10^{-6}\,\text{m}^3}$

ឬ : $\boxed{V = 2.5 \times 10^{-3}\,\text{m}^3}$

ឬ : $\boxed{V = 0.0025\,\text{m}^3}$

២- រកល្បឿនប្រសិទ្ធ

តាមរូបមន្ត : $v_{rms} = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$

ដោយ : $R = 8.31\,\text{J/mol} \cdot \text{K}$

$T = 300\,\text{K}$

$M = 28\,\text{g/mol} = 28 \times 10^{-3}\,\text{kg/mol}$

យើងបាន : $v_{rms} = \sqrt{\dfrac{3 \times 8.31 \times 300}{28 \times 10^{-3}}}$

ដូចនេះ : $\boxed{v_{rms} = 5.167 \times 10^2\,\text{m/s}}$

ឬ : $\boxed{v_{rms} \simeq 5.2 \times 10^2\,\text{m/s}}$

៤- គណនាសីតុណ្ហភាព

តាមរូបមន្ត : $v_{rms} = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$

សមមូល : $v_{rms}^2 = \dfrac{3RT}{M}$

នាំឱ្យ : $T = \dfrac{Mv_{\text{rms}}^2}{3R}$

ដោយ : $M = 2\,\text{g/mol} = 2\times10^{-3}\,\text{kg/mol}$

$v_{\text{rms}} = 331\,\text{m/s}$

$R = 8.31\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$

យើងបាន : $T = \dfrac{2\times10^{-3}\times(331)^2}{3\times8.31}$

ដូចនេះ : $\boxed{T = 8789.49\times10^{-3}\,\text{K}}$

ឬ : $\boxed{T = 8.8\,\text{K}}$

៥- គណនាតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិច

តាមរូបមន្ត : $K_{\text{av}} = \dfrac{3}{2}k_{\text{B}}T$

ដោយ : $R = N_{\text{A}}\times k_{\text{B}} \Rightarrow k_{\text{B}} = \dfrac{R}{N_{\text{A}}}$

$R = 8.31\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$

$N_A = 6.02\times10^{23}\,/\text{mol}$

គេបាន : $k_{\text{B}} = \dfrac{8.31}{6.02\times10^{23}}$

$k_{\text{B}} = 1.38\times10^{-23}\,\text{J/K}$

តែ : $T = t + 273\,,\, t = 727\,^{\circ}\text{C}$

នោះ : $T = 727 + 273 = 1000\,\text{K}$

យើងបាន : $K_{\text{av}} = \dfrac{3}{2}\times1.38\times10^{-23}\times10^3$

ដូចនេះ : $\boxed{K_{\text{av}} = 2.07\times10^{-20}\,\text{J}}$

៦- រកតម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ម៉ូលេគុល O_2 គិតជា (eV)

តាមរូបមន្ត : $K_{av}=\frac{3}{2}k_B T$

ដោយ : $k_B=1.38\times10^{-23}\ \mathrm{J/K}$

$T=300\,\mathrm{K}$

យើងបាន : $K_{av}=\frac{3}{2}\times1.38\times10^{-23}\times300$

$K_{av}=6.21\times10^{-21}\ \mathrm{J}$

តែ : $1\,\mathrm{eV}=1.6\times10^{-19}\ \mathrm{J}\Rightarrow1\,\mathrm{J}=\frac{1}{1.6\times10^{-19}}\mathrm{J}$

នោះ : $K_{av}=\frac{6.21\times10^{-21}}{1.6\times10^{-19}}$

ដូចនេះ : $\boxed{K_{av}=3.88\times10^{-2}\ \mathrm{eV}}$

ឬ : $\boxed{K_{av}=0.039\,\mathrm{eV}}$

៧- គណនាកម្ពស់ h

តាមច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច : $K_{av}=U$

តែ : $K_{av}=\frac{3}{2}k_B T\ ,\ U=mgh$

នោះ : $\frac{3}{2}k_B T=mgh\Rightarrow h=\frac{3k_B T}{2mg}$

ដោយ : $T=t+273=0+273=273\,\mathrm{K}$

$k_B=1.38\times10^{-23}\ \mathrm{J/K}$

$m=m_o=4.65\times10^{-26}\ \mathrm{kg}$

$g=10\,\mathrm{m/s^2}$

យើងបាន : $h = \frac{3\times1.38\times10^{-23}\times273}{2\times4.65\times10^{-26}\times10}$

ដូចនេះ : $\boxed{h = 121.52\times10^{2}\ \text{m}}$

ឬ : $\boxed{h = 12.2\times10^{3}\ \text{m}}$

ដំណោះស្រាយ(ច្បាប់ទី១នៃទែម៉ូឌីណាមិច)

១- • រកផ្ទៃដែលបានគូសក្រោមក្រាប: $P - V$

តាមផ្ទៃនៃរូបជាផ្ទៃចតុកោណកែង : $A =$ បណ្ដោយ $\times$ ទទឹង

ដោយ : ទទឹង $= 2.0\,\text{atm} = 2.0\times10^{5}\ \text{Pa}$

បណ្ដោយ $= 4.0 - 2.0 = 2.0\,\text{L} = 2.0\times10^{-3}\ \text{m}^3$

យើងបាន : $A = 2.0\times10^{-3}\times2.0\times10^{5}$

ដូចនេះ : $\boxed{A = 4.0\times10^{2}\ \text{J}}$

• រកកម្មន្តដែលធ្វើបានពីភាព A ទៅ B

ពី $\text{A}\rightarrow\text{B}$: សម្ពាធថេរ (លំនាំអ៊ីសូបា)

គេបាន $W_{\text{AB}} = P\Delta V = P\left(V_{\text{B}} - V_{\text{A}}\right)$

ដោយ $P = 2.0\,\text{atm} = 2.0\times10^{5}\ \text{Pa}$

$V_{\text{A}} = 2.0\,\text{L} = 2.0\times10^{-3}\ \text{m}^3$

$V_{\text{B}} = 4.0\,\text{L} = 4.0\times10^{-3}\ \text{m}^3$

$\Rightarrow W = 2.0\times10^{-5}\left(4.0\times10^{-3} - 2.0\times10^{-3}\right)$

$\boxed{W = 4.0\times10^{2}\ \text{J}}$

ដូចនេះ កម្មន្តពីភាព AទៅBគឺស្មើផ្ទៃរបស់រូប។

២- ក- គណនាកម្មន្តក្នុងបំលែងបិទ ABCA

$$W_{ABCA} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}$$

$-$ពី $A \to B$: សម្ពាធប្រែប្រួល

គេបាន : $W_{AB} = P_{av}\Delta V = \left(\dfrac{P_A + P_B}{2}\right)(V_B - V_A)$

ដោយ : $P_A = 2.0\,\text{atm} = 2.0\times10^5\,\text{Pa}$

$P_B = 1.0\,\text{atm} = 1.0\times10^5\,\text{Pa}$

$V_A = 2.0\,\text{m}^3$, $V_B = 5.0\,\text{m}^3$

$$\Rightarrow W_{AB} = \left(\frac{2.0\times10^5 + 1.0\times10^5}{2}\right)(5.0 - 2.0)$$

$$\Rightarrow W_{AB} = 1.5\times10^5 \times 3 = 4.5\times10^5\,\text{J}$$

$-$ពី $B \to C$: សម្ពាធថេរ (លំនាំអ៊ីសូបា)

គេបាន : $W_{BC} = P_C\Delta V = P_C(V_C - V_B)$

ឬ : $W_{BC} = P_B\Delta V = P_B(V_C - V_B)$

$W_{BC} = 1.0\times10^5(2.0 - 5.0) = -3.0\times10^5\,\text{J}$

$-$ពី $C \to A$: មាឌថេរ (លំនាំអ៊ីសូករ)

គេបាន $W_{CA} = 0$

យើងបាន : $W_{ABCA} = 4.5\times10^5 - 3\times10^5 + 0$

ដូចនេះ : $\boxed{W_{ABCA} = 1.5\times10^5}$

៣- ក- គណនាកម្មន្ត AB , BC , CD , DA

$-$ពី $A \to B$: សម្ពាធថេរ (លំនាំអ៊ីសូបា)

គេបាន : $W_{AB} = P_A\Delta V = P_A(V_B - V_A)$

ដោយ : $P_A = 2.0\,\text{atm} = 2.0\times10^5\,\text{Pa}$

$$V_{\mathrm{B}} = 2.5\,\mathrm{L} = 2.5\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3$$

$$V_{\mathrm{A}} = 1.0\,\mathrm{L} = 1.0\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3$$

$$\Rightarrow W_{\mathrm{AB}} = 2.0\times10^5\left(2.5\times10^{-3} - 1.0\times10^{-3}\right)$$

$$\boxed{W_{\mathrm{AB}} = 3.0\times10^2\,\mathrm{J}}$$

$-$ពី $\mathrm{B}\to\mathrm{C}$: មាឌថេរ (លំនាំអ៊ីសូករ)

គេបាន $\boxed{W_{\mathrm{BC}} = 0}$

$-$ពី $\mathrm{C}\to\mathrm{D}$: សម្ពាធថេរ (លំនាំអ៊ីសូបា)

គេបាន : $W_{\mathrm{CD}} = P_{\mathrm{C}}\Delta V = P_{\mathrm{C}}\left(V_{\mathrm{D}} - V_{\mathrm{C}}\right)$

ដោយ : $P_{\mathrm{C}} = 1.0\,\mathrm{atm} = 1.0\times10^5\,\mathrm{Pa}$

$$V_{\mathrm{D}} = 1.0\,\mathrm{L} = 1.0\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3$$

$$V_{\mathrm{C}} = 2.5\,\mathrm{L} = 2.5\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3$$

$$\Rightarrow W_{\mathrm{CD}} = 1.0\times10^5\left(1.0\times10^{-3} - 2.5\times10^{-3}\right)$$

$$\boxed{W_{\mathrm{CD}} = -1.5\times10^2\,\mathrm{J}}$$

$-$ពី $\mathrm{D}\to\mathrm{A}$: មាឌថេរ (លំនាំអ៊ីសូករ)

គេបាន $\boxed{W_{\mathrm{DA}} = 0}$

ខ- កម្មន្តសរុបក្នុងបំលែងបិទ

គេបាន : $W_{\mathrm{ABCD}} = W_{\mathrm{AB}} + W_{\mathrm{BC}} + W_{\mathrm{CD}} + W_{\mathrm{DA}}$

$$W_{\mathrm{ABCD}} = 3.0\times10^2 + 0 - 1.5\times10^2 + 0$$

$$\boxed{W_{\mathrm{ABCD}} = 1.5\times10^2\,\mathrm{J}}$$

គ- កម្ដៅដែលទទួលបាន(ក្នុងបំលែងបិទ)

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច: $Q = \Delta U + W$

ដោយ : បំលែងបិទ $\Rightarrow \Delta U = 0$

$W = 1.5\times10^2\ \text{J}$

យើងបាន : $Q = 0 + 1.5\times10^2 = 1.5\times10^2\ \text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{Q = 1.5\times10^2\ \text{J}}$

៤- គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច : $Q = \Delta U + W \Rightarrow \Delta U = Q - W$

ដោយ : $Q = -1.5\,\text{kcal} = -1.5\times10^3\ \text{cal}$

$1\,\text{cal} = 4.186\,\text{J}$

$\Rightarrow Q = -1.5\times10^3 \times 4.186\times10^3$

$Q = -6.279\times10^3\ \text{J}$

$W = -25\,\text{kJ} = -25\times10^3\ \text{J}$

នាំឱ្យ : $\Delta U = -6.279\times10^3 - \left(-25\times10^3\right)$

$\Delta U = 18.721\times10^3\ \text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = 18.721\times10^3\ \text{J}}$

៥- ក- គណនាកម្មន្តក្នុងករណីពង្រីក

ដោយ $T =$ ថេរ នោះវាជាលំនាំអ៊ីសូទែម

គេបាន : $W = nRT\ln\left(\dfrac{V_f}{V_i}\right)$

ដោយ : $R = 8.31\,\text{J/mol}\times\text{K}$

$n = 1.0\,\text{mol}\ ,\ T = 310\,\text{K}$

$V_f = 19\,\text{L}\ ,\ V_i = 12\,\text{L}$

$\Rightarrow W = 1.0\times8.31\times310\times\ln\left(\dfrac{19}{12}\right)$

ដូចនេះ : $\boxed{W = 1.2\times10^3\,\text{J}}$

ខ- គណនាកម្មន្តក្នុងករណីបង្រួម

កម្មន្ត : $W = nRT\ln\left(\dfrac{V_f}{V_i}\right)$

ដោយ : $V_f = 12\,\text{L}\,,\,V_i = 19\,\text{L}$

$$\Rightarrow W = 1.0\times8.31\times310\times\ln\left(\frac{12}{19}\right)$$

ដូចនេះ : $\boxed{W = -1.2\times10^3\,\text{J}}$

៦- គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច : $Q = \Delta U + W \Rightarrow \Delta U = Q - W$

ដោយ : $Q = +500\,\text{J}$ (ប្រព័ន្ធទទួលកម្ដៅ)

$W = -200\,\text{J}$ (ប្រព័ន្ធទទួលកម្មន្ត)

យើងបាន : $\Delta U = +500 - (-200)$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = 700\,\text{J}}$

៧- គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច : $Q = \Delta U + W \Rightarrow \Delta U = Q - W$

ក- ប្រព័ន្ធស្រូបកម្ដៅ $500\,\text{cal}$ និងធ្វើកម្មន្ត $400\,\text{J}$

ដោយ : $Q = 500\,\text{cal} = 500\times4.19 = 2095\,\text{J}$

$W = 400\,\text{J}$

យើងបាន : $\Delta U = 2095 - 400$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = 1695\,\text{J}}$

ខ- ប្រព័ន្ធស្រូបកម្ដៅ $300\,\text{cal}$ និងទទួលកម្មន្ត $420\,\text{J}$

ដោយ : $Q = 300\,\text{cal} = 300 \times 4.19 = 1257\,\text{J}$

$W = -420\,\text{J}$

យើងបាន : $\Delta U = 1257 - (-420)$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = 1677\,\text{J}}$

គ- បរិមាណកម្តៅ $1200\,\text{cal}$ ត្រូវបានភាយចេញនៅពេលមាឌថេរ

ដោយ : $Q = -1200\,\text{cal} = -1200 \times 4.19$

$Q = -5028\,\text{J}$

មាឌថេរ(លំនាំអ៊ីសូករ) $\Rightarrow W = 0$

យើងបាន : $\Delta U = -5028 - 0 = -5028\,\text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = -5028\,\text{J}}$

៨- គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច : $Q = \Delta U + W \Rightarrow \Delta U = Q - W$

ក- ប្រព័ន្ធធ្វើកម្មន្ត $5.0\,\text{J}$ ខណៈវារីកអាដ្យាបាទិច

ដោយ : $Q = 0$, $W = 5.0\,\text{J}$

យើងបាន : $\Delta U = 0 - 5.0 = -5.0\,\text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = -5.0\,\text{J}}$

ក- ខណៈប្រព័ន្ធវារីកអាដ្យាបាទិច កម្មន្ត $800\,\text{J}$ ត្រូវបានធ្វើលើប្រព័ន្ធ

ដោយ : $Q = 0$, $W = -80\,\text{J}$

យើងបាន : $\Delta U = 0 - (-80) = 80\,\text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta U = 80\,\text{J}}$

ដំណោះស្រាយ(ម៉ាស៊ីន)

១- គណនាទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីន

តាមរូបមន្ត : $e = 1 - \frac{Q_c}{Q_h}$

ដោយ : $Q_c = 160\,\text{J}$

$Q_h = 200\,\text{J}$

យើងបាន : $e = 1 - \frac{160}{200} = 0.2 = 20\%$

ដូចនេះ : $\boxed{e_c = 20\%}$

២- ក- គណនាកម្មន្តដែលបានធ្វើ

តាមរូបមន្ត : $e = \frac{W}{Q_h}$

នាំឱ្យ : $W = e \times Q_h$

ដោយ : $e = 35\% = 0.35$

$Q_h = 150\,\text{J}$

យើងបាន : $W = 0.35 \times 150$

ដូចនេះ : $\boxed{W = 52.5\,\text{J}}$

ខ- រកថាមពលកម្តៅដែលភាយចេញ

តាមរូបមន្ត : $Q_h = W + Q_c$

នាំឱ្យ : $Q_c = Q_h - W$

ដោយ : $Q_h = 150\,\text{J}$

$W = 52.5\,\text{J}$

យើងបាន : $Q_c = 150 - 52.5 = 97.5\,\text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{Q_c = 97.5\,\text{J}}$

៣- ក- រកទិន្នផលកម្តៅ

តាមរូបមន្ត : $e = 1 - \dfrac{T_c}{T_h}$

ដោយ : $T_c = 300\,\text{K}$

$T_h = 500\,\text{K}$

យើងបាន : $e = 1 - \dfrac{300}{500} = 0.4 = 40\%$

ដូចនេះ : $\boxed{e = 40\%}$

ខ- រកកម្មន្តដែលបានធ្វើ

តាមរូបមន្ត : $e = \dfrac{W}{Q_h}$

នាំឲ្យ : $W = e \times Q_h$

ដោយ : $e = 40\% = 0.4$

$Q_h = 200\,\text{kJ} = 200 \times 10^3\,\text{J}$

នោះ : $W = 0.4 \times 200 \times 10^3 = 80 \times 10^3\,\text{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{W = 80 \times 10^3\,\text{J}}$

៤- ក- គណនាទិន្នផលនៃម៉ាស៊ីន

តាមរូបមន្ត : $e = 1 - \dfrac{T_c}{T_h}$

ដោយ : $T_c = 300\,\text{K}$

$T_h = 500\,\text{K}$

យើងបាន : $e = 1 - \frac{300}{500} = 0.4 = 40\%$

ដូចនេះ : $\boxed{e = 40\%}$

ខ- គណនាទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីនពិត

តាមរូបមន្ត : $e = \frac{W}{Q_h}$

ដោយ : $Q_h = 500\,\text{kJ}$

$W = 150\,\text{kJ}$

យើងបាន : $e = \frac{150}{500} = 0.3 = 30\%$

ដូចនេះ : $\boxed{e = 30\%}$

៥- រកកំណើនសីតុណ្ហភាព ΔT_h ឬ Δt_h

–ក្នុងករណីដើម

តាមរូបមន្ត : $e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$

នាំឱ្យ : $T_h = \frac{T_c}{1 - e}$

ដោយ : $T_c = 7 + 273 = 280\,\text{K}$

$e = 0.5$

យើងបាន : $T_h = \frac{280}{1 - 0.5} = 560K$

–ក្នុងករណីស្រេច

តាមរូបមន្ត : $e' = 1 - \frac{T_c}{T'_h}$

នាំឲ្យ : $T_h = \frac{T_c}{1 - e_c}$

ដោយ : $T_c = 7 + 273 = 280\,\mathrm{K}$

$e' = 0.7$

យើងបាន : $T'_{\mathrm{h}} = \dfrac{280}{1 - 0.70} = 933.33\,\mathrm{K}$

គេបានកំណើនសីតុណ្ហភាពគឺៈ

$$\Delta t_{\mathrm{h}} = \Delta T_{\mathrm{h}} = T'_{\mathrm{h}} - T_{\mathrm{h}}$$
$$= 933.33\,\mathrm{K} - 560\,\mathrm{K}$$
$$= 373.33\,\mathrm{K}$$

ដូចនេះ : $\boxed{\Delta t_{\mathrm{h}} = \Delta T_{\mathrm{h}} = 373.33\,\mathrm{K}}$

៦- ក- គណនាកម្មន្តមេកានិច

តាមរូបមន្ត : $e_c = \dfrac{W_M}{Q_h}$

នាំឱ្យ : $W_M = e_c \times Q_h$

ដោយ : $e_c = 43\% = 0.43$

$Q_{\mathrm{h}} = 4.0\,\mathrm{MJ} = 4.0 \times 10^6\,\mathrm{J}$

នោះ : $W_M = 0.43 \times 4.0 \times 10^6$

ដូចនេះ : $\boxed{W_M = 1.7 \times 10^6\,\mathrm{J}}$

ខ- គណនាបរិមាណកម្ដៅដែលបញ្ចេញ

តាមរូបមន្ត : $W_M = Q_h - Q_c$

នាំឱ្យ : $Q_c = Q_h - W$

ដោយ : $Q_h = 4.0 \times 10^6\,\mathrm{J}$

$W = 1.7 \times 10^6\,\mathrm{J}$

នោះ : $Q_c = 4.0 - 1.7 = 2.3 \times 10^6\,\mathrm{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{Q_c = 2.3\times10^6\,\text{J}}$

ឬ : $\boxed{Q_c = 2.3\,\text{MJ}}$

គ- គណនាកម្មន្តបានការ

តាមរូបមន្ត : $e_M = \dfrac{W_U}{W_M}$

នាំឱ្យ : $W_U = e_M \times W_M$

ដោយ : $e_c = 0.82$

$W_M = 1.7\times10^6\,\text{J}$

នោះ : $W_U = 0.82\times1.7\times10^6$

ដូចនេះ : $\boxed{W_U = 1.4\times10^6\,\text{J}}$

៧- គណនាទិន្នផលនៃម៉ាស៊ីន

តាមរូបមន្ត : $e = 1-\dfrac{T_c}{T_h}$

ដោយ : $T_c = 100+273 = 373\,\text{K}$

$T_h = 400+273 = 673\,\text{K}$

យើងបាន : $e = 1-\dfrac{373}{673} = 0.45 = 45\%$

ដូចនេះ : $\boxed{e_c = 45\%}$

៨- គណនាបរិមាណកម្តៅដែលបញ្ចេញ

ដោយបរិមាណកម្តៅនៃចំហាយទឹកស្មើនឹង 30% នៃទិន្នផលកម្តៅនៃម៉ាស៊ីនកាកណ្ឋ

យើងបាន : $e' = 30\% e$

នោះ : $e' = 0.3e = 0.3\left(1 - \frac{T_c}{T_h}\right)$

ដោយ : $T_c = 308\,\mathrm{K}$

$T_h = 493\,\mathrm{K}$

យើងបាន : $e' = 0.3\left(1 - \frac{308}{493}\right) = 0.1125$

តែ : $W = P \times t$

ដោយ : $P = 8.0\,\mathrm{hp} = 5968\,\mathrm{W}$, $t = 1\,\mathrm{s}$

យើងបាន : $W = 5968 \times 1 = 5968\,\mathrm{J}$

ម្យ៉ាងទៀត : $e = \frac{W}{Q_h}$

នាំឱ្យ : $Q_h = \frac{W}{e} = \frac{5968}{0.1125} = 53048\,\mathrm{J}$

តាមរូបមន្ត : $Q_h = W + Q_c$

នាំឱ្យ : $Q_c = Q_h - W$

នោះ : $Q_c = 53048 - 5968 = 47080\,\mathrm{J}$

ដូចនេះ : $\boxed{Q_c = 47080\,\mathrm{J}}$

គោលការណ៍តម្រួតនៃរលក និងរលកជញ្ជ្រុំ

ពន្លឺះដោះស្រាយ

គោលការណ៍តម្រួតនៃរលកនិងរលកជញ្ជ្រុំ

❶ រូបមន្តប្រើក្នុងរលក

ខួប និង ប្រេកង់ $T = \frac{1}{f} \Leftrightarrow f = \frac{1}{T}$

ល្បឿនមុំ $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = v \cdot k$

ជំហានរលក $\lambda = vT = \frac{v}{f} = \frac{2\pi}{k}$

ចំនួនរលក $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$

$T(\mathrm{s})$ ខួប

$f(\mathrm{Hz})$ ប្រេកង់

$\omega(\mathrm{rd/s})$ ល្បឿនមុំ ឬពុលសាស្យុង

$v(\mathrm{m/s})$ ល្បឿនដំណាលរលក

$k(\mathrm{rd/m})$ ចំនួនរលក ឬមេគុណរលក

$\lambda(\mathrm{m})$ ជំហានរលក

❷ រាងនៃសមីការរលក

$y = a\sin(\omega t)$	$y = a\sin(kx)$
$y = a\sin(\omega t + \phi)$	$y = a\sin(\omega t - \phi)$
$y = a\sin(\omega t + kx)$	$y = a\sin(\omega t - kx)$
$y = a\sin(kx + \omega t)$	$y = a\sin(kx - \omega t)$

❸ សមីការរលកតម្រួត

១- ករណីមានសមីការរលកពីរ

យើងមាន $y_1 = a_1 \sin\left(\omega t + \phi_1\right)$ និង $y_2 = a_2 \sin\left(\omega t + \phi_2\right)$

នោះ $y = y_1 + y_2 = \boxed{a \sin\left(\omega t + \phi\right)}$

ដែល $\boxed{a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos \Delta\phi}}$, $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$

ឬ $\boxed{a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}}$

$$\begin{cases} a_x = a_1 \cos\phi_1 + a_2 \cos\phi_2 \\ a_y = a_1 \sin\phi_1 + a_2 \sin\phi_2 \end{cases}$$

និង $\boxed{\tan\phi = \dfrac{a_y}{a_x}}$

២- ករណីមានសមីការរលកច្រើន

យើងមាន $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$

នោះ $y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n = \boxed{a \sin\left(\omega t + \phi\right)}$

ដែល $\boxed{a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}}$

$$\begin{cases} a_x = a_1 \cos\phi_1 + a_2 \cos\phi_2 + \dots + a_n \cos\phi_n \\ a_y = a_1 \sin\phi_1 + a_2 \sin\phi_2 + \dots + a_n \sin\phi_n \end{cases}$$

និង $\boxed{\tan\phi = \dfrac{a_y}{a_x}}$

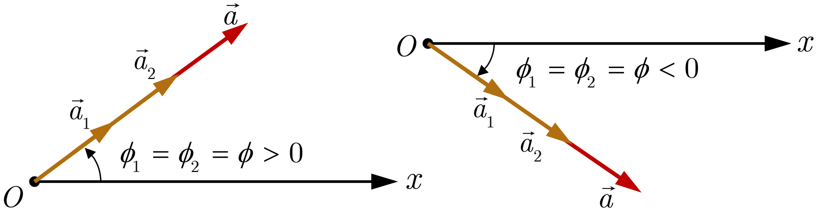
❹ ករណីពិសេសនៃគំលាតផាស ឬផលសងផាស

១- ចលនាពីរស្របផាសគ្នា

$$\Delta\phi = 0,\ \Delta\phi = 2n\pi \quad , n \in \mathbb{Z},\ n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$$

$$a = a_1 + a_2$$

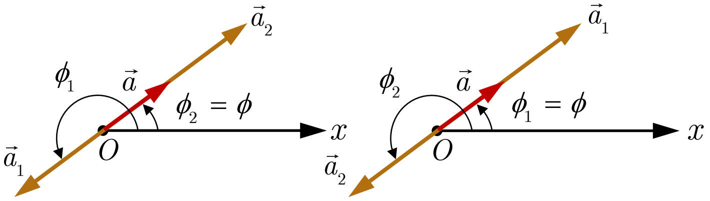
$$\phi_1 = \phi_2 = \phi$$



២- ចលនាពីរឈមផាសគ្នា

$$\Delta\phi = \pi,\ \Delta\phi = 2n\pi + \pi = (2n+1)\pi$$

$$a = |a_1 - a_2| \begin{cases} a = a_1 - a_2, a_1 > a_2, \phi_1 = \phi \\ a = a_2 - a_1, a_2 > a_1, \phi_2 = \phi \end{cases}$$

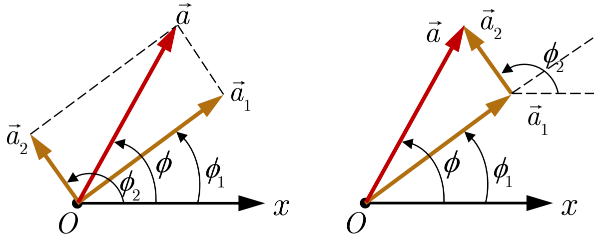


៣- ចលនាពីរខ្វែងផាសគ្នា

$$\Delta\phi = \frac{\pi}{2},\ \Delta\phi = 2n\pi + \frac{\pi}{2} = \left(2n + \frac{1}{2}\right)\pi$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$\tan\phi = \frac{a_1 \sin\phi_1 + a_2 \sin\phi_2}{a_1 \cos\phi_1 + a_2 \cos\phi_2}$$



✌ ចំណាំ :

បើ $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 < 0 \Rightarrow \phi_2 < \phi_1$: y_1 លឿនផាសជាង y_2

បើ $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 > 0 \Rightarrow \phi_2 > \phi_1$: y_1 យឺតផាសជាង y_2

បើ $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = 2n\pi$: y_1 ស្របផាសនឹង y_2

បើ $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = (2n \pm 1)\pi$: y_1 ឈមផាសនឹង y_2

បើ $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \left(2n \pm \frac{1}{2}\right)\pi$: y_1 ខ្វែងផាសនឹង y_2

❺ រលកជញ្ជ្រុំ

១- សមីការរលកជញ្ជ្រុំ

✌ រំលឹក : $\sin p + \sin q = 2\sin\left(\frac{p+q}{2}\right)\cos\left(\frac{p-q}{2}\right)$

ករណីទី១

បើ $y_1 = a\sin(\omega t + kx)$ និង $y_1 = a\sin(\omega t - kx)$

នោះ $y = y_1 + y_2 = \boxed{2a\cos(kx)\sin(\omega t)}$

តាង $\boxed{2a\cos(kx) = y_m}$ បម្លាស់ទីអតិបរមា

យើងបាន $\boxed{y = 2a\cos(kx)\sin(\omega t) = A\sin(\omega t)}$

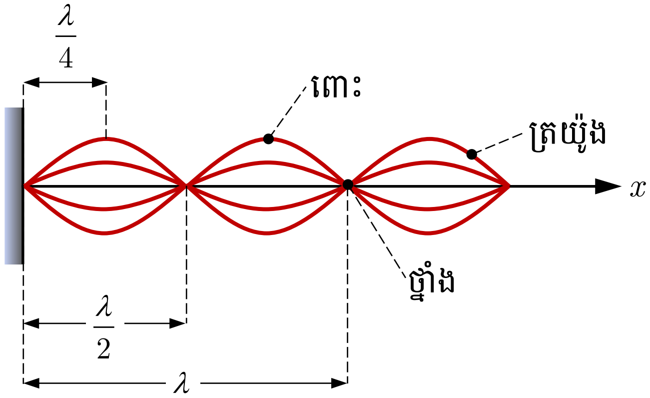
ករណីទី២

បើ $y_1 = a\sin(kx + \omega t)$ និង $y_1 = a\sin(kx - \omega t)$

នោះ $y = y_1 + y_2 = \boxed{2a\sin(kx)\cos(\omega t)}$

តាង $\boxed{2a\sin(kx) = y_m}$ បម្លាស់ទីអតិបរមា

យើងបាន $\boxed{y = 2a\sin(kx)\cos(\omega t) = y_m\cos(\omega t)}$



២- ទីតាំងពោះ

ទីតាំងពោះ មានអំព្លីទុតអតិបរមា

$\Rightarrow A = 2a\sin(kx)$; $\sin(kx) = \pm 1$

$$\Rightarrow A = \pm 2a \Leftrightarrow \boxed{x = \frac{n}{4}\lambda}$$

(n ជាចំនួនគត់សេស $n = 1, 3, 5, 7, ...$)

៣- ទីតាំងថ្នាំង

ទីតាំងថ្នាំង មានអំព្លីទុតស្មើសូន្យ

$$\Rightarrow A = 2a\sin(kx) = 0 \quad \Leftrightarrow \boxed{x = \frac{n}{2}\lambda}$$

(n ជាចំនួនគត់ $n = 0, 1, 2, 3, , ...$)

ផ្នែកលំហាត់

គោលការណ៍តម្រួតនៃរលក និងរលកជញ្ជ្រំ

១- បម្លាស់ទីនៃរលកមួយអោយដោយសមីការ :

$y = 0.10\sin(0.10x - 0.10t)(\text{m})$ ។ គណនាអំព្លីទុតនៃរលក ចំនួនរលក ជំហានរលក ខួបរលក និងល្បឿនដំណាលរលក ។

២- គណនាប្រេកង់ និងល្បឿនដំណាលរលក ដែលសមីការរលកឱ្យដោយ :

$$y = 0.60\sin\left[2\pi\left(\frac{x}{55} - \frac{t}{0.05}\right)\right](\text{m})$$

៣- រករលកតម្រួតនៃលំយោល :

ក- $\begin{cases} y_1 = 4.0\sin\left(5\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)(\text{cm}) \\ y_2 = 6.0\sin\left(5\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \end{cases}$

ខ- $\begin{cases} y_1 = 7.0\sin(10\pi t)(\text{cm}) \\ y_2 = 8.0\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \\ y_3 = 9.0\sin\left(10\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \end{cases}$

៤- រលកពីរដាលតាមទិសដៅផ្ទុយគ្នា កាត់គ្នា និងបង្កើតជារលកជញ្ជ្រំ។

សមីការរលកនីមួយៗ : $\begin{cases} y_1 = 4.0\sin(3.0x + 2.0t)(\text{cm}) \\ y_2 = 4.0\sin(3.0x - 2.0t)(\text{cm}) \end{cases}$

ក- គណនាបំលាស់ទីអតិបរមារបស់ភាគល្អិតនៅត្រង់ទីតាំង $x = 2.3\,\text{cm}$ ។

ខ- រកទីតាំងពោះ និងទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជ្រំ ។

ផ្នែកដំណោះស្រាយ

ដំណោះស្រាយ(គោលការណ៍តម្រួតនៃរលក និងរលកជញ្ជ្រុំ

១- គណនាអំព្លីទុតនៃរលក ចំនួនរលក ជំហានរលក ខួបរលក និងល្បឿនដំណាលរលក

យើងមាន : $y = 0.10\sin(0.10x - 0.10t)\ (\text{m})$

មានរាង : $y = a\sin(kx - \omega t)$

គេទាញបាន : $\boxed{a = 0.10\,\text{m}}$

: $\boxed{k = 0.10\,\text{rd/m}}$

: $\omega = 0.10\,\text{rd/s}$

តាម : $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0.10} = \boxed{20\pi\,\text{m}}$

តាម : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{0.10} = \boxed{20\pi\,\text{s}}$

តាម : $\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{20\pi}{20\pi} = \boxed{v = 1\,\text{m/s}}$ ។

២- គណនាប្រេកង់ និងល្បឿនដំណាលរលក

យើងមានសមីការ : $y = 0.60\sin\left[2\pi\left(\frac{x}{55} - \frac{t}{0.05}\right)\right]\ (\text{m})$

$y = 0.60\sin\left[\frac{2\pi}{55}x - \frac{2\pi}{0.05}t\right]\ (\text{m})$

មានរាង : $y = a\sin(kx - \omega t)$

គេទាញបាន : $a = 0.60\,\text{m}$

: $k = {}^{2\pi}\!/_{55}\,\text{rd/m}$

: $\omega = \dfrac{2\pi}{0.05}\,\text{rd/s}$

តាម : $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{\frac{2\pi}{0.05}}{2\pi} = \boxed{20\,\text{Hz}}$

តាម : $\lambda = \dfrac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f$

: $\lambda = \dfrac{2\pi}{k} = \dfrac{2\pi}{\frac{2\pi}{55}} = 55\,\text{m}$

នោះ : $v = 55 \times 20 = \boxed{1100\,\text{m/s}}$

៣- រករលកតម្រួតនៃលំយោល

ក- $\begin{cases} y_1 = 4.0\sin\left(5\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)(\text{cm}) \\ y_2 = 6.0\sin\left(5\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \end{cases}$

តាមគោលការណ៍តម្រួត : $y = y_1 + y_2 = a\sin(\omega t + \phi)$

អំព្លីទុត : $a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2\cos(\phi_2 - \phi_1)}$

$a = \sqrt{(4)^2 + (6)^2 + 2(4)(6)\cos\left(\dfrac{\pi}{2} - \dfrac{\pi}{6}\right)}$

$a = 8.7\,\text{cm}$

ផាសដើម : $\tan\phi = \dfrac{a_1\sin\phi_1 + a_2\sin\phi_2}{a_1\cos\phi_1 + a_2\cos\phi_2}$

$\tan\phi = \dfrac{4\sin\frac{\pi}{6} + 6\sin\frac{\pi}{2}}{4\cos\frac{\pi}{6} + 6\cos\frac{\pi}{2}}$

$\tan\phi = 2.309$

$$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}(2.309) = 66.50^\circ$$

ឬ $\phi = 1.2\,\text{rd}$

ដូចនេះ : $\boxed{y = 8.7\sin(5\pi t + 1.2)\ (\text{cm})}$

ខ- $\begin{cases} y_1 = 7.0\sin(10\pi t)\ (\text{cm}) \\ y_2 = 8.0\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \\ y_3 = 9.0\sin\left(10\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)(\text{cm}) \end{cases}$

តាមគោលការណ៍តម្រួត : $y = y_1 + y_2 + y_3 = a\sin(\omega t + \phi)$

អំព្លីទុត : $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

ដោយ : $a_x = a_1\cos\phi_1 + a_2\cos\phi_2 + a_3\cos\phi_3$

: $a_x = 7.0\cos 0 + 8.0\cos\dfrac{\pi}{2} + 9.0\cos\left(-\dfrac{\pi}{2}\right) = 7.0\,\text{cm}$

ហើយ : $a_y = a_1\sin\phi_1 + a_2\sin\phi_2 + a_3\sin\phi_3$

$a_y = 7.0\sin 0 + 8.0\sin\dfrac{\pi}{2} + 9.0\sin\left(-\dfrac{\pi}{2}\right) = -1.0\,\text{cm}$

នោះ : $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{(7.0)^2 + (-1.0)^2} = 7.1\,\text{cm}$

ផាសដើម : $\tan\phi = \dfrac{a_y}{a_x} = \dfrac{-1.0}{7.0} = -0.14$

$$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}(-0.14) = -0.14\,\text{rd}$$

ដូចនេះ : $\boxed{y = 7.1\sin(10\pi t - 0.14)\ (\text{cm})}$

៤- គណនាបម្លាស់ទីអតិបរមារបស់ភាគល្អិតនៅទីតាំង $x = 2.3\text{cm}$

យើងមាន : $\begin{cases} y_1 = 4.0\sin(3.0x + 2.0t)\ (\text{cm}) \\ y_2 = 4.0\sin(3.0x - 2.0t)\ (\text{cm}) \end{cases}$

គេបាន : $y = y_1 + y_2$

$$\Rightarrow y = 4.0\sin(3.0x + 2.0t) + 4.0\sin(3.0x - 2.0t)$$

$$y = 4.0\left[\sin\underbrace{(3.0x + 2.0t)}_{p} + \sin\underbrace{(3.0x - 2.0t)}_{q}\right]$$

រូបមន្ត : $\sin p + \sin q = 2\sin\left(\frac{p+q}{2}\right)\cos\left(\frac{p-q}{2}\right)$

$$y = 4.0\left[2\sin\left(\frac{3.0x + 2.0t + 3.0x - 2.0t}{2}\right)\cos\left(\frac{3.0x + 2.0t - 3.0x + 2.0t}{2}\right)\right]$$

$$y = 4.0\left[2\sin\left(\frac{6.0x}{2}\right)\cos\left(\frac{4.0t}{2}\right)\right]$$

$$y = 8.0\left[\sin(3.0x)\cos(2.0t)\right]$$

$$y = 8.0\sin(3.0x)\cos(2.0t)$$

សមីការមានរាង : $y = y_m \cos\omega t = \underbrace{2a\sin kx}_{y_m}\cos\omega t$

គេទាញបាន : $y_m = 8.0\sin(3.0x)$

ដោយ : $x = 2.3\text{cm}$

នោះ : $y_m = 8.0\sin(3.0 \times 2.3)$

ដូចនេះ : $\boxed{y_m = 4.6\text{cm}}$

ខ- គណនាទីតាំងពោះ និងទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជ្រំ

$-$ទីតាំងពោះ : $x = \frac{n}{4}\lambda$

ដោយ : $\left.\begin{array}{l}\lambda = \dfrac{2\pi}{k} \\ k = 3.0\,\text{rd/cm}\end{array}\right) \Rightarrow \lambda = \dfrac{2\pi}{3}\,\text{cm}$

នោះ : $x = \dfrac{n}{4}\left(\dfrac{2\pi}{3}\right) = \dfrac{n\pi}{6}$

ដែល n ជាចំនួនគត់សេស $(n = 1, 3, 5, 7, ...)$

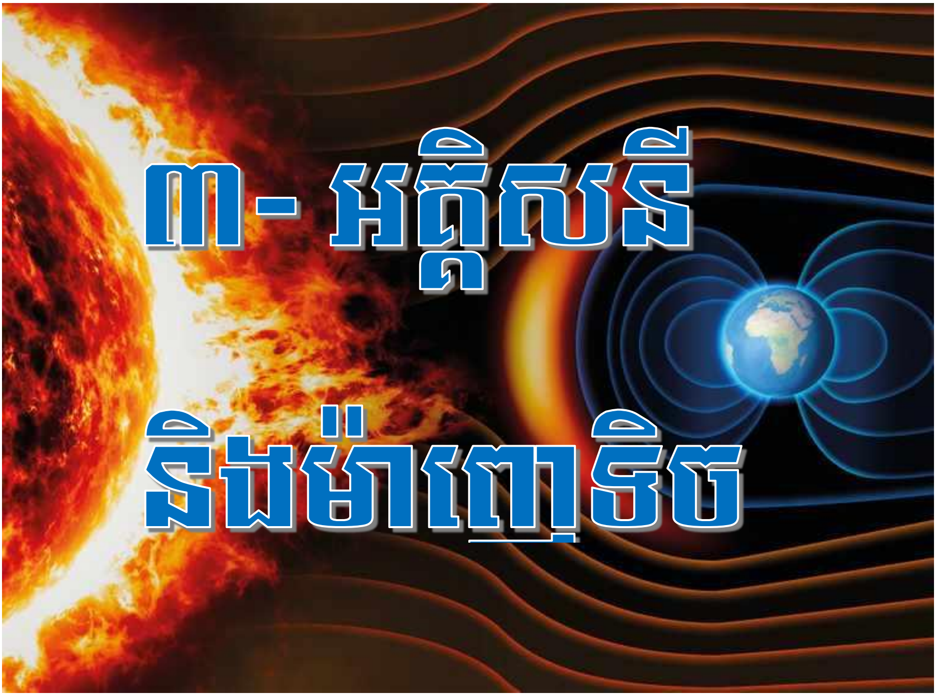
ដូចនេះ : $x = \dfrac{n\pi}{6}$ ឬ $x = \dfrac{\pi}{6}, \dfrac{\pi}{2}, \dfrac{5\pi}{6}, ...\ (\text{cm})$

$-$ទីតាំងថ្នាំង : $x = \dfrac{n}{2}\lambda$

នោះ : $x = \dfrac{n}{2}\left(\dfrac{2\pi}{3}\right) = \dfrac{n\pi}{3}$

ដែល n ជាចំនួនគត់ $(n = 0, 1, 2, 3, ...)$

ដូចនេះ : $x = \dfrac{n\pi}{3}$ ឬ $x = 0, \dfrac{\pi}{3}, \pi, ...\ (\text{cm})$



៣- អគ្គិសនី និងម៉ាញេទិច

① - ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច

② - អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

③ - អូតូអាំងឌុចស្យុង

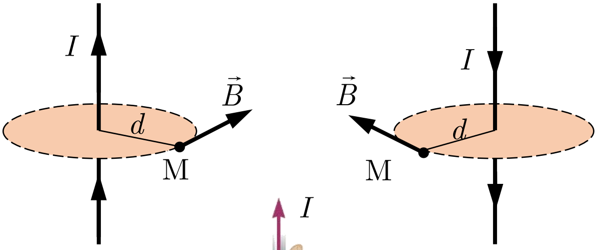
④ - សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់

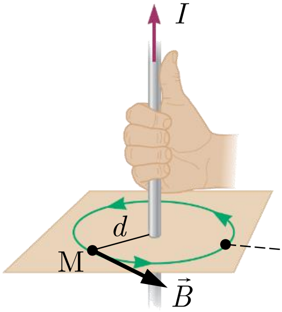
ពន្លឺះដោះស្រាយ

១ - ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច

❶ ដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្តអគ្គិសនី

១- ដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្តត្រង់(ខ្សែប្រវែងអនន្ត)





$$B = \mu_o \frac{I}{2\pi d}$$

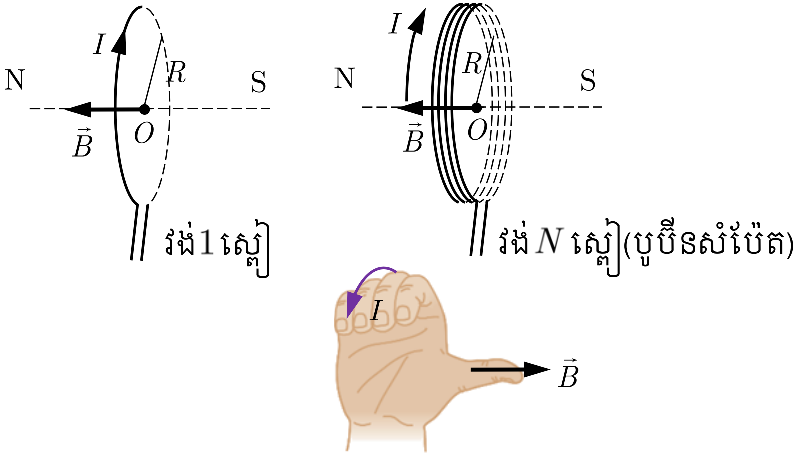
$B(\mathrm{T})$ ដែន ឬអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ចំណុច M

$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{Tm/A}$ ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាស

$I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងត្រង់

$d(\mathrm{m})$ ប្រវែងពីខ្សែចម្លងមកចំណុច M

២- ដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្តវង់



- វង់1ស្ពៀ $$B = \mu_o \frac{I}{2R}$$

$B(\mathrm{T})$ ដែន ឬអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិត O

$I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងវង់

$R(\mathrm{m})$ កាំរង្វង់នៃស្ពៀ

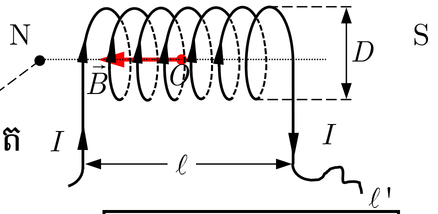
- វង់ N ស្ពៀ $$B = \mu_o \frac{IN}{2R}$$ (បូប៊ីនសំប៉ែត)

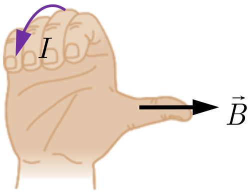
$B(\mathrm{T})$ ដែន ឬអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិត O

$I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ស្ពៀ

N ចំនួនស្ពៀសរុប, $R(\mathrm{m})$ កាំរង្វង់មធ្យមនៃស្ពៀ

៣- ដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយសូលេណូអ៊ីត





$$\boxed{B = \mu_o n I = \mu_o\left(\frac{N}{\ell}\right)I},\quad n = \frac{N}{\ell}$$

$B(\mathrm{T})$ ដែន ឬអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិត O

$\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{Tm/A}$ ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាស

$n = \dfrac{N}{\ell}$ ចំនួនស្ពៀក្នុង $1\,\mathrm{m}$, N ចំនួនស្ពៀ

$I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ស្ពៀ

$\ell(\mathrm{m})$ ប្រវែងសូលេណូអ៊ីត

✌ <u>ចំណាំ</u> :

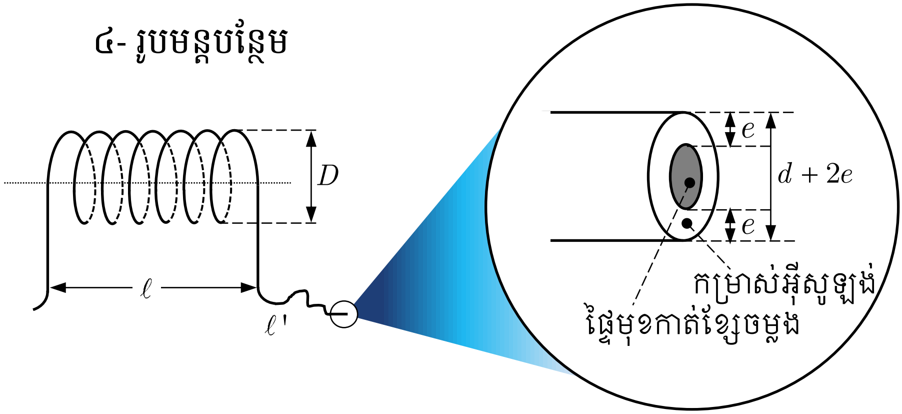
ករណីក្នុងមជ្ឈដ្ឋានណាមួយយើងត្រូវ ជំនួស μ_o ដោយ $\boxed{\mu = \mu_o\cdot\mu_r}$

ដែលៈ μ ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃមជ្ឈដ្ឋានណាមួយ

μ_o ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃខ្យល់ ឬសុញ្ញាកាស

μ_r ជម្រាបម៉ាញេទិចធៀបនៃមជ្ឈដ្ឋាន

៤- រូបមន្តបន្ថែម



- មិនគិតកម្រាស់ e និងចំនួនស្រទាប់ ឬជាន់ x:

$$n = \frac{1}{d} \quad ; \quad N = \frac{\ell}{d}$$

- គិតកម្រាស់ e តែមិនគិតចំនួនស្រទាប់ ឬជាន់ x:

$$n = \frac{1}{d+2e} \quad ; \quad N = \frac{\ell}{d+2e}$$

- គិតកម្រាស់ e និងគិតចំនួនស្រទាប់ ឬជាន់ x:

$$n = \frac{x}{d+2e} \quad ; \quad N = \frac{x\ell}{d+2e}$$

- ប្រវែងខ្សែចម្លងដែលរុំជាសូលេណូអ៊ីត

$$\ell' = \pi DN = 2\pi RN$$ ដែល $D = 2R$

✌ <u>និមិត្តសញ្ញា និង ខ្នាតនៃទំហំរូប</u> :

n ចំនួនស្ពៀក្នុង $1\,\mathrm{m}$	N ចំនួនស្ពៀ

$\ell(\mathrm{m})$ ប្រវែងសូលេណូអ៊ីត

$D(\mathrm{m})$ អង្កត់ផ្ចិតសូលេណូអ៊ីត

$R(\mathrm{m})$ កាំសូលេណូអ៊ីត

$e(\mathrm{m})$ កម្រាស់អ៊ីសូឡង់

$\ell'(\mathrm{m})$ ប្រវែងខ្សែចម្លងដែលត្រូវរុំ

$d(\mathrm{m})$ អង្កត់ផ្ចិតខ្សែចម្លង

$r(\mathrm{m})$ កាំខ្សែចម្លងដែលត្រូវរុំ

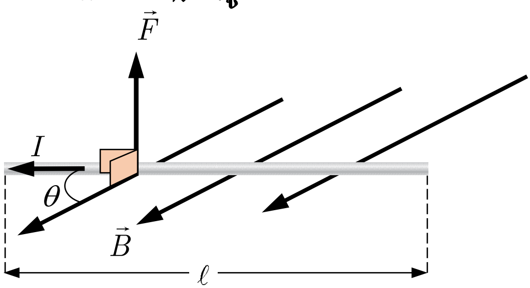
x ចំនួនស្រទាប់ ឬចំនួនជាន់

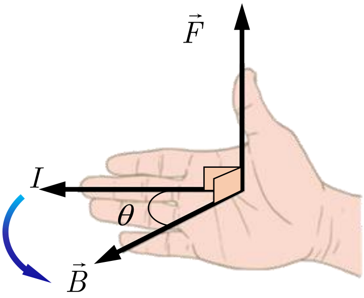
- រេស៊ីស្តង់នៃបូប៊ីន ឬសូលេណូអ៊ីត

$$R = \rho\frac{\ell'}{A'} \quad \text{ដែល} \quad \begin{cases} A' = \dfrac{\pi d^2}{4} = \pi r^2 \; ; \; d = 2r \\ \ell' = \pi DN = 2\pi RN \end{cases}$$

$A'(\mathrm{m}^2)$ផ្ទៃមុខកាត់ខ្សែចម្លង, $\rho(\Omega\mathrm{m})$រេស៊ីស្ទីវីតេ

❷ កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច





ជាវ៉ិចទ័រ $\quad \vec{F} = I\vec{\ell}\times\vec{B}$

ជាតម្លៃ $\quad F = BI\ell\sin\theta \; ; \quad \theta = (\vec{B}, I\vec{\ell})$

ដែល $\vec{\ell}$ យកទិសដៅតាម I

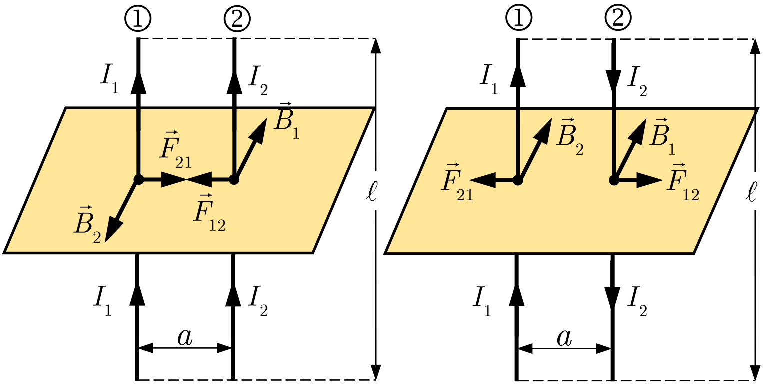
$F(\mathrm{N})$ កម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

$B(\mathrm{T})$ ដែន ឬអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិច

$I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនី

$\ell(\mathrm{m})$ ប្រវែងខ្សែចម្លង

❸ អំពើទៅវិញទៅមករវាងចរន្តត្រង់ពីរ



$$F_{12} = F_{21} = \frac{\mu_o I_1 I_2 \ell}{2\pi a}$$

$F_{12}(\mathrm{N})$ ជាកម្លាំងដែលខ្សែទី១ មានអំពើ លើខ្សែទី២

$F_{21}(\mathrm{N})$ ជាកម្លាំងដែលខ្សែទី២ មានអំពើ លើខ្សែទី១

$a(\mathrm{m})$ ចម្ងាយរវាង ខ្សែចម្លងទាំងពីរ

$I_1, I_2(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីរត់កាត់ ខ្សែចម្លងនីមួយៗ

$\ell(\mathrm{m})$ ប្រវែងខ្សែចម្លងត្រង់

$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{Tm/A}$ ឬ SI ជម្រាបម៉ាញេទិចក្នុងខ្យល់ សុញ្ញាកាស

✌ ចំណាំ : បើ $I_1 \uparrow\uparrow I_2 \Leftrightarrow F_{12}$ និង F_{21} ទាញគ្នាចូល

បើ $I_1 \uparrow\downarrow I_2 \Leftrightarrow F_{12}$ និង F_{21} ច្រានគ្នាចេញ

❹ ចលនាផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន

១- កម្លាំងម៉ាញេទិច: រូបមន្តឡូរិន

ជាវ៉ិចទ័រ $\vec{F}_m = q(\vec{v}\times\vec{B})$

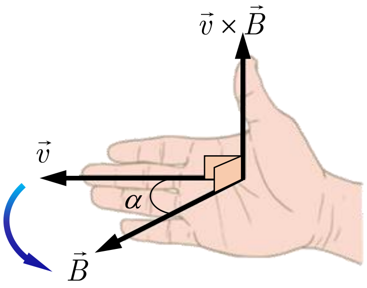
ជាតម្លៃ $F_m = |q|\, vB\sin\alpha$; $\alpha = (\vec{v}, \vec{B})$

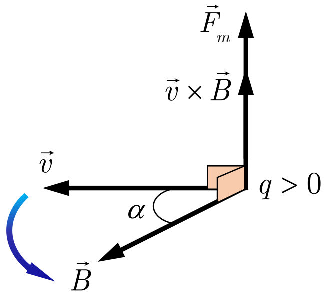
$F_m\,(\mathrm{N})$ កម្លាំងម៉ាញេទិច

$q\,(\mathrm{C})$ បន្ទុកអ.នីរបស់ផង់

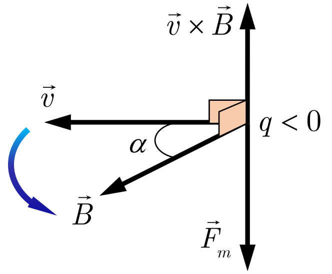
$v\,(\mathrm{m/s})$ ល្បឿនផង់

$B\,(\mathrm{T})$ ដែនម៉ាញេទិច



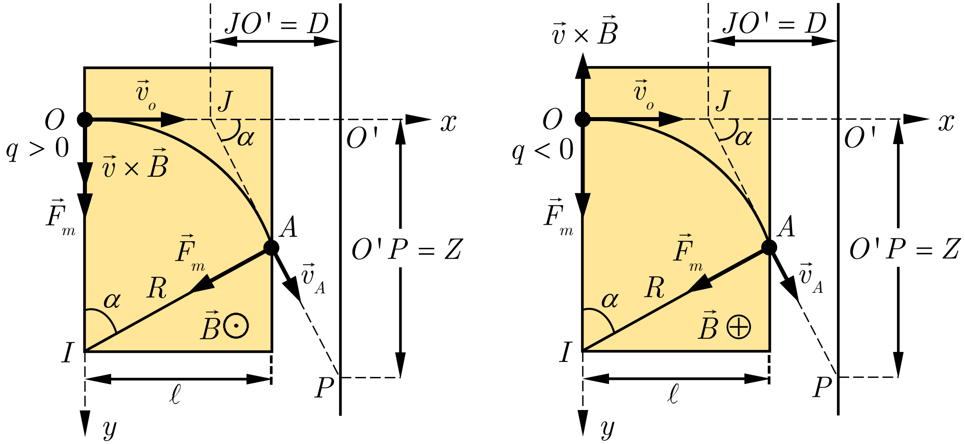


$q>0 \Rightarrow \vec{F}_m \uparrow\uparrow \vec{v}\times\vec{B}$



$q<0 \Rightarrow \vec{F}_m \uparrow\downarrow \vec{v}\times\vec{B}$

២- លំងាកនៃផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីដោយដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន



២.១- កម្លាំងចូលផ្ចិត

$$\boxed{F_N = ma_N = mR\omega^2 = m\frac{v^2}{R}} \;,\; \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N = \frac{v}{R}$$

២.២- កម្លាំងម៉ាញេទិច

$$F_m = |q| vB\sin\alpha \;,\; \vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \alpha = 90^\circ \Rightarrow \boxed{F_m = |q| vB}$$

ដោយ $F_N = F_m \Rightarrow \boxed{R = \frac{mv}{|q| B}}$

$R(\mathrm{m})$ កាំនៃគន្លង, $v(\mathrm{m/s})$ ល្បឿន ប្រវែងរបស់ផង់

, $\omega(\mathrm{rd/s})$ ល្បឿនមុំ, $m(\mathrm{kg})$ ម៉ាសផង់, $B(\mathrm{T})$ ដែនម៉ាញេទិច

, $q(\mathrm{C})$ បន្ទុកអគ្គិសនី, $T(\mathrm{s})$ ខួប, $F_m(\mathrm{N})$ កម្លាំងម៉ាញេទិច

, $F_N(\mathrm{N})$ កម្លាំងចូលផ្ចិត

២.២- មុំលំងាក ឬលំងាកម៉ាញេទិច

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{\ell}{R} \\ R &= \frac{mv}{|q|B} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \alpha = \frac{\ell}{\frac{mv}{|q|B}} = \boxed{\frac{\ell|q|B}{mv}}$$

$\alpha(\mathrm{rd})$ មុំលំងាក ឬលំងាកម៉ាញេទិច

$\ell(\mathrm{m})$ ទទឹងមជ្ឈដ្ឋានដែនម៉ាញេទិច

$q(\mathrm{C})$ បន្ទុកអគ្គិសនី, $B(\mathrm{T})$ ដែនម៉ាញេទិច, $v(\mathrm{m/s})$ ល្បឿនផង់

, $m(\mathrm{kg})$ ម៉ាសផង់

២.៣- ដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិច

$$\boxed{Z = D\alpha = D\frac{\ell}{\frac{mv}{|q|B}} = \frac{D\ell|q|B}{mv}}$$

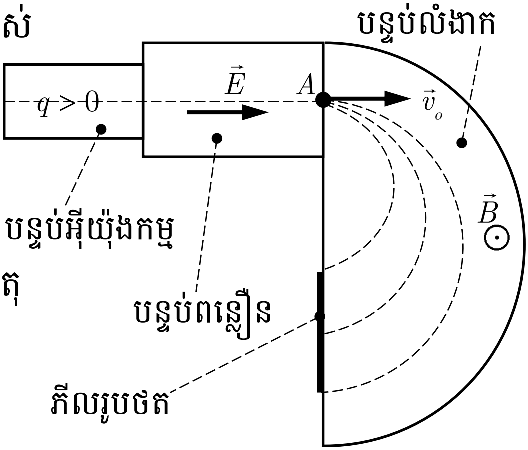
$D(\mathrm{m})$ ចម្ងាយពីចំណុចលំងាកទៅអេក្រង់

$Z(\mathrm{m})$ ដេផ្លិចស្យុងម៉ាញេទិច

$\alpha(\mathrm{rd})$ មុំលំងាក ឬលំងាកម៉ាញេទិច

២.៤- ស្ប៉ិចក្រាប

ស្ប៉ិចក្រាបជាឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់ញែកអ៊ីសូតូបនៃធាតុគីមី កំណត់ភាគរយនៃអ៊ីសូតូបវាស់ម៉ាសអ៊ីសូតូប វិភាគល្បាយឧស្ម័ន ឬអង្គធាតុរឹង និងកំណត់រូបមន្តលាតនៃអង្គធាតុសមាសសរីរាង្គ ។



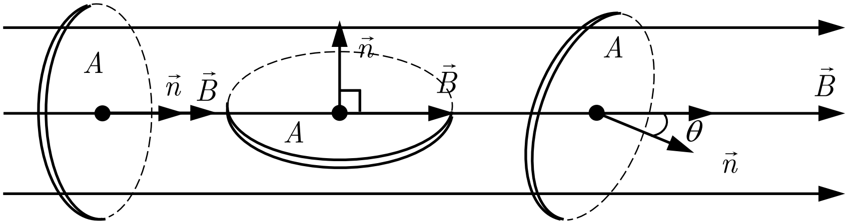
ផលធៀបបន្ទុកលើម៉ាស $\boxed{\dfrac{|q|}{m}=\dfrac{2V}{R^2B^2}}$ ឬ $\boxed{\dfrac{|q|}{m}=\dfrac{v}{B\cdot R}}$

$R(\mathrm{m})$ កាំនៃគន្លង, $V(\mathrm{V})$ តង់ស្យុង ឬផលសងប៉ូតង់ស្យែល

, $m(\mathrm{kg})$ ម៉ាសផង់, $q(\mathrm{C})$ បន្ទុកអគ្គិសនី, $B(\mathrm{T})$ ដែនម៉ាញេទិច

២ - អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

❶ ផ្លុចម៉ាញេទិច ឬផ្លុចអាំងឌុចស្យុង



$\vec{B} \uparrow\uparrow \vec{n}$ $\quad$ $\vec{B} \perp \vec{n}$ $\quad$ $\left(\vec{B},\vec{n}\right) = \theta$

$$\boxed{\phi = BA\cos\theta} \; ; \; \theta = \left(\vec{B},\vec{n}\right)$$

$\phi(\mathrm{Wb})$ ភ្លុចម៉ាញេទិច, $B(\mathrm{T})$ ដែនម៉ាញេទិច, $A(\mathrm{m}^2)$ ផ្ទៃដែលដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់, $\vec{n}$ វ៉ិចទ័រឯកតាផ្ទៃមានទិសកែងនឹងប្លង់នៃផ្ទៃជានិច្ច

បើ
$$\begin{cases} \theta = 0^\circ \Rightarrow \vec{B}\uparrow\uparrow\vec{n} \Rightarrow \vec{B}\perp A \Rightarrow \phi = BA \\ \theta = 90^\circ \Rightarrow \vec{B}\perp\vec{n} \Rightarrow \vec{B} \parallel A \Rightarrow \phi = 0 \\ \theta = 180^\circ \Rightarrow \vec{B}\uparrow\downarrow\vec{n} \Rightarrow \vec{B}\perp A \Rightarrow \phi = -BA \end{cases}$$

❷ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុយម្យេម

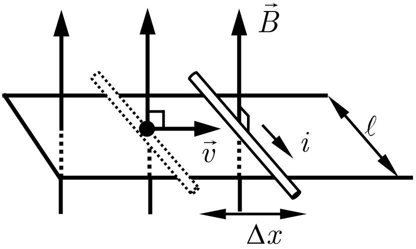
$$\boxed{E = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Phi_f - \Phi_i}{t_f - t_i}}$$

សញ្ញា $(-)$ សម្គាល់ថាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលភ្លុចដែលឆ្លងកាត់បូប៊ីន ។

ជាតម្លៃ $$\left|E\right| = N\frac{\left|\Delta\Phi\right|}{\Delta t} = N\frac{\left|\phi_f - \phi_i\right|}{t_f - t_i}$$

$E(\text{V})$ កម្លាំងអ.នីចលករអាំងឌ្វី , N ចំនួនស្ពៀរបស់របុំខ្សែចម្លង , $\Delta\Phi(\text{Wb})$ បម្រែបម្រួលភ្លុចម៉ាញេទិច , $\Phi_i(\text{Wb})$ ភ្លុចម៉ាញេទិចនៅខណៈដើម, $\Phi_f(\text{Wb})$ ភ្លុចម៉ាញេទិច នៅខណៈស្រេច, $\Delta t(\text{s})$ បម្រែបម្រួល រយៈពេល

❸ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីក្នុងរបារខ្សែចម្លងដែលធ្វើចលនា



- $\left|E\right| = Bv\ell\sin\alpha$; $\alpha = (\vec{v}, \vec{B})$
- $I = \dfrac{\left|E\right|}{R}$

ដែល៖ $E(\text{V})$ កម្លាំងអ.នីចលករអាំងឌ្វី, $\ell(\text{m})$ ប្រវែងរបារខ្សែចម្លង , $B(\text{T})$ ដែនម៉ាញេទិច, $v(\text{m/s})$ ល្បឿនរបារខ្សែចម្លង, $I(\text{A})$ អាំង-

តង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌ្វី, $R(\Omega)$ រេស៊ីស្តង់ខ្សែ ចម្លង

❹ **កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីខណៈ:**

$$\bullet\ e = -N\frac{d\phi}{dt}$$
$$\bullet\ \phi = BA\cos\theta = BA\cos(\omega t)\ ;\ \theta = (\vec{B},\vec{n})$$

គេទាញបាន:

$$\bullet\ e = -N\frac{d\phi}{dt} = E_m\sin(\omega t)$$
$$\bullet\ E_m = NBA\omega = N\phi_m\omega = E\sqrt{2}$$
$$\bullet\ \phi_m = BA$$

ដែលៈ $e(\mathrm{V})$ កម្លាំងអ.នីចលករអាំងឌ្វីខណៈ, N ចំនួនស្ពៀ, $\frac{d\phi}{dt}(\mathrm{Wb/s})$ ដេរីវេភ្លុចអាំងឌុចស្យុង ធៀបនឹងពេល ឬអត្រាបម្រែបម្រួលភ្លុច, $E_m(\mathrm{V})$ កម្លាំងអ.នីចលករអាំងឌ្វី អតិបរមា, $E(\mathrm{V})$ តម្លៃប្រសិទ្ធនៃកម្លាំងអ.នី ចលករអាំងឌ្វី, $A(\mathrm{m}^2)$ ផ្ទៃរបស់បូប៊ីន, $\phi_{\max}(\mathrm{Wb})$ ភ្លុចអាំងឌុចស្យុងអតិបរមា, $\theta(\mathrm{rd})$ មុំរង្វិលនៃស៊ុម, $\omega(\mathrm{rd/s})$ ល្បឿនមុំ

៣ - អូតូអាំងឌុចស្យុង

❶ អាំងឌុចតង់

$$\phi = Li \Rightarrow L = \frac{\phi}{i}$$

១- សូលេណូអ៊ីតគ្មានស្នូលដែក

$$L = \mu_o \frac{N^2 A}{\ell} = \mu_o n^2 A\ell$$

$$\begin{cases} A = \pi R^2 = \dfrac{\pi D^2}{4} \\ n = \dfrac{N}{\ell} \Rightarrow N = n\ell \end{cases}$$

២- សូលេណូអ៊ីតមានស្នូលដែក

$$L = \mu \frac{N^2 A}{\ell} = \mu_o \mu_r \frac{N^2 A}{\ell}$$

ដែល៖ $L(\mathrm{H})$ អាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីត, N ចំនួនស្ពៀ, n ចំនួនស្ពៀក្នុងប្រវែង $1\mathrm{m}$, $A(\mathrm{m}^2)$ ផ្ទៃមុខកាត់សូលេណូអ៊ីត, $D(\mathrm{m})$ អង្កត់ផ្ចិតសូលេណូអ៊ីត, $R(\mathrm{m})$ កាំសូលេណូអ៊ីត, $\ell(\mathrm{m})$ ប្រវែងសូលេណូអ៊ីត, $\mu(\mathrm{T \cdot m/A})$ ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃមជ្ឈដ្ឋានណាមួយ, $\mu_o(\mathrm{T \cdot m/A})$ ជម្រាបម៉ាញេទិចនៃសុញ្ញាកាស, μ_r ជម្រាបម៉ាញេទិចធៀបនៃមជ្ឈដ្ឋាន

❷ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុី

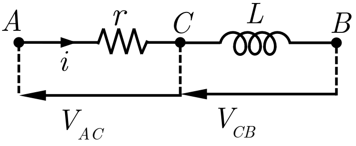
$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -L\frac{di}{dt} \quad , \quad e = -L\frac{\Delta i}{\Delta t} = -L\frac{i_f - i_i}{t_f - t_i}$$

ដែលៈ $e(\mathrm{V})$ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុី , $\frac{di}{dt}(\mathrm{A/s})$ ដេរីវេចរន្តអ.នីធៀបនឹងពេល ឬអត្រាបម្រែបម្រួលចរន្តអគ្គិសនី(អាចកើនអាចថយ), $\Delta i(\mathrm{A})$ បម្រែបម្រួល ចរន្តអ.នី , $\Delta t(\mathrm{s})$ បម្រែបម្រួលរយៈពេល, $L(\mathrm{H})$ អាំងឌុចតង់

❸ សៀគ្វី *RL*

១- តង់ស្យុងឌីប៉ូល RL

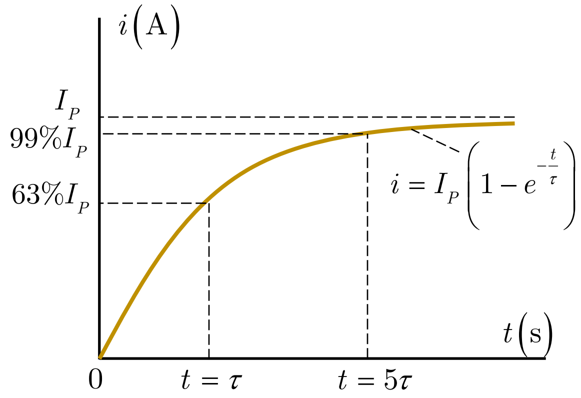
$$V_{AB} = V_{AC} + V_{CB} \begin{cases} V_{AC} = ri \\ V_{CB} = L\frac{di}{dt} \end{cases}$$



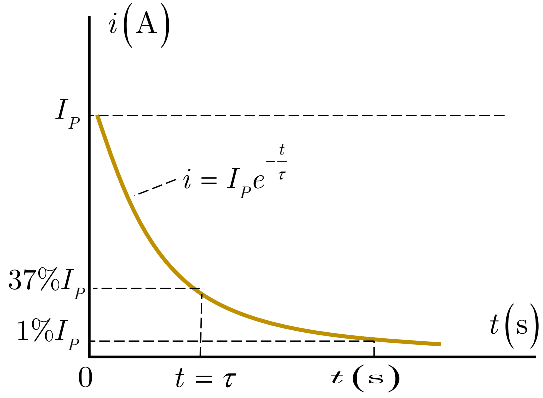
$$\Rightarrow \boxed{V_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}}$$

២- ថេរពេល : $\boxed{\tau = \frac{L}{R}}$

ពេលកុងតាក់ k បិទ : $\begin{cases} i = I_P(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \\ I_P = \dfrac{E}{R} \end{cases}$



ពេលកុងតាក់ k បើក : $\begin{cases} i = I_P e^{-\frac{t}{\tau}} \\ I_P = \dfrac{E}{R} \end{cases}$



❹ សៀគ្វី *LC*

១- ទំនាក់ទំនងខួប, ប្រេកង់ និងល្បឿនមុំ

$$T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

២- ថាមពលកុងដង់សាទ័រ $E_C = \frac{1}{2}CV^2$

៣- ថាមពលម៉ាញេទិច $E_L = \frac{1}{2}Li^2$

៤- ថាមពលសរុបនៃសៀគ្វី $E_{LC} = E_L + E_C = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}CV^2$

៥- សៀគ្វីអ៊ីដេអាល់ $E_{LC} = E_L + E_C = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}CV^2 =$ ថេរ

៦- ច្បាប់រក្សាថាមពល

បើ $V = V_m$ និង $i = 0 \Rightarrow E_{LC} = \frac{1}{2}CV^2{}_m$

បើ $V = 0$ និង $i = i_m \Rightarrow E_{LC} = \frac{1}{2}Li^2{}_m$

ដូច្នេះ $E_{LC} = \frac{1}{2}CV^2{}_m = \frac{1}{2}Li^2{}_m$

៩ - សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់

❶ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករឆ្លាស់ស៊ីនុយស្វូអ៊ីត

$$e = NBA\omega \sin\left(2\pi ft\right) = N\Phi_{\mathrm{m}}\omega \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = E_{\mathrm{m}} \sin \omega t$$

$e\left(\mathrm{V}\right)$: កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឡឺខណៈ

$\Phi\left(\mathrm{Wb}\right)$: ភ្លុចអាំងឌុចស្យុង

$\Phi_{\mathrm{m}}\left(\mathrm{Wb}\right)$: ភ្លុចអាំងឌុចស្យុងអតិបរមា

N : ចំនួនស្ពៀ, $A\left(\mathrm{m}^2\right)$: ផ្ទៃស៊ុម

$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}\left(\mathrm{rd/s}\right)$: ល្បឿនមុំ ឬពុលសាស្យុង

$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}\left(\mathrm{Hz}\right)$: ប្រេកង់

$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}\left(\mathrm{s}\right)$: ខួប

$B\left(\mathrm{T}\right)$: ដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋាន

$E_{\mathrm{m}}\left(\mathrm{V}\right)$: កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឡឺអតិបរមា

$t\left(\mathrm{s}\right)$: រយៈពេល

❷ ចរន្ត និងតង់ស្យុងឆ្លាស់ស៊ីនុយស្វូអ៊ីត

$$i = I_m \sin\left(\omega t + \phi\right) = I\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \phi\right)$$

$$v = V_m \sin\left(\omega t + \phi\right) = V\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \phi\right)$$

$i(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីខណៈ $I(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីប្រសិទ្ធ

$I_m(\mathrm{A})$ ចរន្តអគ្គិសនីអតិបរមា , $t(\mathrm{s})$ រយៈពេល

$v(\mathrm{V})$ តង់ស្យុងខណៈ

$V(\mathrm{V})$ តង់ស្យុងប្រសិទ្ធ

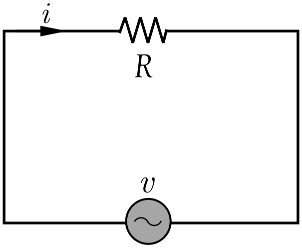
$V_m(\mathrm{V})$ តង់ស្យុងអតិបរមា , $\phi(\mathrm{rd})$ ផាសដើម

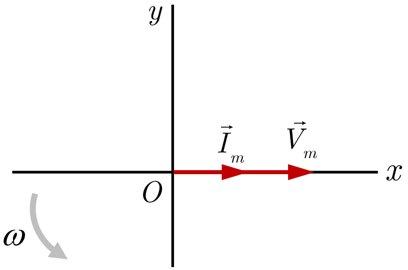
$\omega = 2\pi f = \dfrac{2\pi}{T}(\mathrm{rd/s})$: ល្បឿនមុំ ឬពុលសាស្យុង

❸ ចរន្តឆ្លាស់ចំពោះឌីប៉ូល

✌ ***រំលឹក*** : ច្បាប់អូម : $V = ZI$ ឬ $V_m = ZI_m$

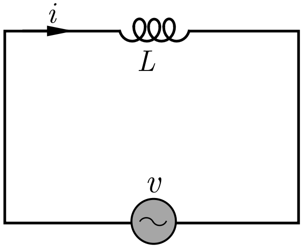
១- អង្គធាតុចម្លងអូម

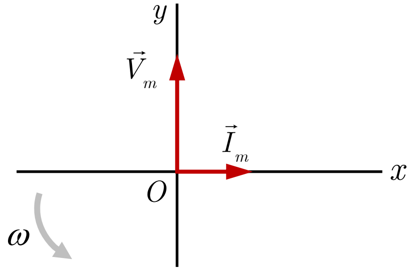




- $i = I_m \sin(\omega t) = I\sqrt{2}\sin \omega t$
- $v = V_m \sin(\omega t) = V\sqrt{2}\sin(\omega t)$
- $Z_R = R$
- $V = Z_R I$

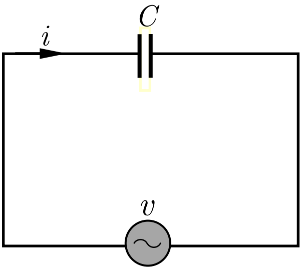
២- ចំពោះអាំងឌុចតង់សុទ្ធ

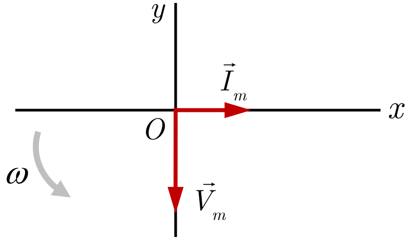




- $i = I_m \sin(\omega t) = I\sqrt{2}\sin\omega t$
- $v = V_m \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right) = V\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$
- $Z_L = L\omega$
- $V = Z_L I$

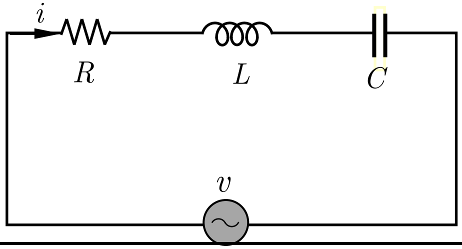
៣- ចំពោះកុងដង់សាទ័រ





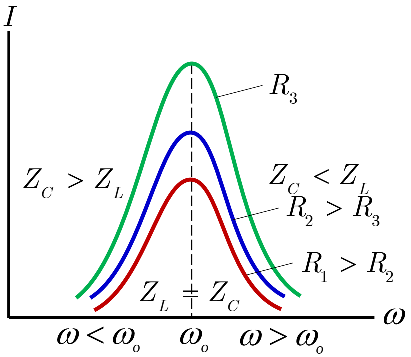
- $i = I_m \sin(\omega t) = I\sqrt{2}\sin\omega t$
- $v = V_m \sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right) = V\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$
- $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$
- $V = Z_C I$

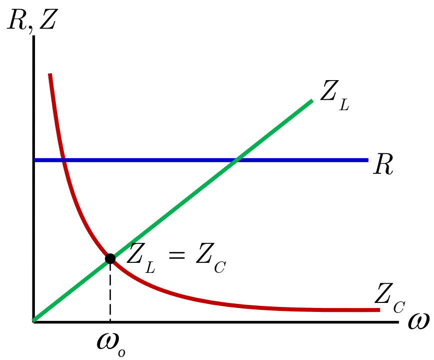
❹ សៀគ្វី *RLC* តជាស៊េរី



- $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2}$
- $I_m = \dfrac{V_m}{Z}$
- $\tan\phi = \dfrac{L\omega - \dfrac{1}{C\omega}}{R}$
- $\cos\phi = \dfrac{R}{Z}$

❺ រេសូណង់អគ្គិសនី





បើមានបាតុភូតរេសូណង់ គេត្រូវចាំ:

$$Z_L = Z_C \Rightarrow L\omega_o = \frac{1}{C\omega_o} \Rightarrow \boxed{\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}} \Rightarrow \boxed{f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$$

$\boxed{Z = R}$ $\boxed{\phi = 0}$ $\boxed{\cos\phi = 1}$

❻ ត្រង់ស្វូ

១- រូបមន្តផលធៀបបំលែង ឬមេគុណបម្លែង

$$\boxed{\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = K}$$

✌ ចំណាំ :

បើ $K > 1 \Leftrightarrow$ ត្រង់ស្វូជាស្វូករ៉ុលទ័រ(តម្លើងតង់ស្យុង)

បើ $K < 1 \Leftrightarrow$ ត្រង់ស្វូជាស៊ូវ៉ុលទ័រ(បន្ថយតង់ស្យុង)

បើ $K = 1 \Leftrightarrow$ ត្រង់ស្វូជាត្រង់ស្វូត្រមោច(រក្សាតង់ស្យុង)

២- ត្រង់ស្វូអ៊ីដេអាល់(ទិន្នផល 100%)

អានុភាពច្រកចូល និងអានុភាពច្រកចេញស្មើគ្នា

$$P_{e1} = P_{e2} \Rightarrow V_1 I_1 = V_2 I_2 \Leftrightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

យើងបាន

$$\boxed{\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} = K}$$

៣- កំហាតថាមពល និងទិន្នផល

តុល្យភាពអានុភាពនៃត្រង់ស្វូ សម្ដែងដោយ

$$\boxed{P_{e1} = P_{e2} + P_J}$$

ជាទូទៅក្នុងការគណនារកទិន្នផល គេយកតម្លៃបានការចែកនឹងតម្លៃសរុប ។

ដូច្នេះ $$Rd = \frac{P_{e2}}{P_{e1}}$$

$V_1(\mathrm{V})$: តង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៅរបុំបឋម

$V_2(\mathrm{V})$: តង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៅរបុំមធ្យម

N_1: ចំនួនស្ពៀនៅរបុំបឋម

N_2: ចំនួនស្ពៀនៅរបុំមធ្យម

$I_1(\mathrm{A})$: អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តប្រសិទ្ធនៅរបុំបឋម

$I_2(\mathrm{A})$: អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តប្រសិទ្ធនៅរបុំមធ្យម

K: ជាផលធៀបបំលែង (គ្មានខ្នាត)

$P_{e1}(\mathrm{W})$: អានុភាពនៅរបុំបឋម ឬអានុភាពនៅច្រកចូល(សរុប)

$P_{e2}(\mathrm{W})$: អានុភាពនៅរបុំមធ្យម ឬអានុភាពនៅច្រកចេញ(បានការ)

$P_J(\mathrm{W})$: អានុភាពកម្ដៅ ឬអានុភាពខាតបង់(មិនបានការ)

❼ អានុភាពមធ្យម - កត្តាអានុភាព

$$P = VI\cos\phi$$

$P(\mathrm{W})$: អានុភាពមធ្យម

$\cos\phi$: កត្តាអានុភាព (គ្មានខ្នាត)

$V(\mathrm{V})$: តង់ស្យុងប្រសិទ្ធ

$I(\mathrm{A})$: ចរន្តប្រសិទ្ធ

ផ្នែកលំហាត់

ដែន និងកម្លាំងម៉ាញេទិច

១- ខ្សែចម្លងត្រង់ប្រវែងអនន្តឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I = 0.50\text{A}$ ដែលមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញជាខ្យល់។

ក- គណនាអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ចំនុច M ចម្ងាយ 2.0cm ពីខ្សែចម្លង។

ខ- គេដឹងថាត្រង់ចំនុច N មានអាំងឌុចស្យុង 10^{-8}T ។ ចូរគណនាចម្ងាយពីចំនុច N ទៅខ្សែចម្លង ។ គេឱ្យ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\text{Tm/A}$

២- ខ្សែចម្លងវង់មួយមានផ្ចិត O មានកាំ $R = 10\text{cm}$ ។ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្តដែលមានអាំងតង់ស៊ីតេ 10A ។

គណនាតម្លៃអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិត O បង្កើតដោយចរន្តក្នុងខ្សែចម្លងដែលមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញជាខ្យល់ ។ គេឱ្យ : $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\text{Tm/A}$

៣- សូលេណូអ៊ីតគ្មានស្នូលមួយត្រូវមានរុំចំនួន 2000 ស្ពៀហើយមានអង្កត់ផ្ចិត 2.0cm និងប្រវែង 60cm ។ ប្រសិនបើសូលេណូអ៊ីតឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី 5.0A ។ គណនា :

ក- ដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត

ខ- ប្រវែងខ្សែចម្លងដែលរុំជាសូលេណូអ៊ីត ។

៤- បូប៊ីនសំប៉ែតមួយមានចំនួនស្ពៀ $N = 100$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្តមានអាំងតង់ស៊ីតេ $I = 10\text{A}$ ហើយស្ពៀមានកាំមធ្យម $R = 20\text{cm}$ ។ ចូរគណនាតម្លៃអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតបូប៊ីន ។ បើស្នូលបូប៊ីនជាលោហៈមានជម្រាបម៉ាញេទិចធៀប $\mu_r = 1000$

៥- ខ្សែចម្លងមួយមានប្រវែង $\ell = 25\text{cm}$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I = 4.0\text{A}$

ស្ថិតក្នុងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានដែលមានអាំងឌុចស្យុង $B = 2.0\text{T}$ ។ គណនាកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើរបារក្នុងករណីដែលខ្សែចម្លងផ្គុំបានមុំ $\theta_1 = 30^\circ$, $\theta_2 = 60^\circ$, $\theta_2 = 90^\circ$ ជាមួយអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិច។

៦- គណនាកម្លាំងឡូរិនដែលមានអំពើលើប្រូតុងកំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 4.0\times10^6\ \text{m/s}$ ចូលក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមានទិសដៅកែងនឹងអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិច $B = 2.0\text{T}$ ។

៧- អ៊ីយ៉ុងនៃផង់អាល់ហ្វា (He^{2+}) មួយផ្លាស់ឆ្លងកាត់ ហើយកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច $B = 4.22\times10^{-1}\ \text{T}$ ។ ប្រសិនបើកាំគន្លងរបស់ផង់ដែលងាកក្នុងដែនម៉ាញេទិច គឺ $1.5\times10^{-3}\ \text{m}$ ។ គណនាល្បឿនរបស់អ៊ីយ៉ុងនៃផង់អាល់ហ្វា ។ គេឱ្យម៉ាសផង់អាល់ហ្វា $m = 6.65\times10^{-27}\ \text{kg}$

៨- គណនាផលធៀបបន្ទុកលើម៉ាសនៃផង់មួយដែលផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $3.6\times10^5\ \text{m/s}$ ហើយមានកាំកំណោង $7.4\times10^{-2}\ \text{m}$ នៅពេលវាផ្លាស់ទីចូល ហើយកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច $B = 0.61\text{T}$ ។

៩- ក្នុងបំពង់កាំរស្មីកាតូត (CRT) អេឡិចត្រុងត្រូវបានពន្លឿនពីនៅស្ងៀមក្រោមផលសងប៉ូតង់ស្យែល $1.4\times10^3\ \text{V}$ ។ អេឡិចត្រុងនេះបានផ្លាស់ទីឆ្លងកាត់ដែនម៉ាញេទិច $B = 2.2\times10^{-2}\ \text{T}$ ។ សន្មតថាអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីកែងនឹងដែនម៉ាញេទិច ។ គណនាកាំនៃគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង។

១០-ខ្សែចម្លងវែងពីរស្របគ្នាស្ថិតនៅចម្ងាយ 10cm ពីគ្នា ហើយឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត 6.0A និង 4.0A ។ គណនាកម្លាំងដែលធ្វើលើខ្សែ D

ប្រវែង 1.0m (ដូចរូបខាងស្តាំ)ប្រសិនបើចរន្ត :

ក- ចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងមានទិសដៅស្របគ្នា។

ខ- ចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា។

១១-អ៊ីយ៉ុង ^{58}Ni ដែលមានបន្ទុក $+e$ និងមានម៉ាសស្មើ 9.62×10^{-26} kg ត្រូវបានពន្លឿនក្រោមតង់ស្យុង 3000V ហើយបានងាកក្នុងដែនម៉ាញេទិច 0.12T ។

ក- គណនាកាំកំណោងនៃគន្លងអ៊ីយ៉ុង។

ខ- គណនាផលសងកាំកំណោងរវាងអ៊ីយ៉ុង ^{58}Ni និង ^{60}Ni ។ ដោយផលធៀបម៉ាសគឺ (58 : 60)

អាំងឌុចស្យុងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច

១- របុំខ្សែចម្លងមួយមានរាងជារង្វង់មាន 50 ស្ពៀ និងមានកាំ 3.0cm ។ គេដាក់របុំនេះក្នុងដែនម៉ាញេទិចតែធ្វើយ៉ាងណាឱ្យដែនម៉ាញេទិចកែងនឹងផ្ទៃមុខកាត់នៃខ្សែចម្លង។ឧបមាថាដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលពី 0.10T ទៅ 0.35T ក្នុងរយៈពេល 2ms ។ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌុីក្នុងរបុំខ្សែចម្លង។

២- របុំខ្សែចម្លងមួយមាន 50 ស្ពៀត្រូវបានទាញពីមុខនៃមេដែកក្នុងរយៈពេល 0.02 s នាំអោយភ្លុចម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់របុំខ្សែចម្លងប្រែប្រួលពី 3.1×10^{-4} Wb ទៅ 0.1×10^{-4} Wb ។ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌុីក្នុងរបុំខ្សែចម្លង។

៣- របុំខ្សែចម្លង 5.0Ω មួយមាន 100 ស្ពៀនិងមានអង្កត់ផ្ចិត 6.0cm ។ គេស៊កបាមេដែកចូលក្នុងរបុំខ្សែចម្លង ភ្លុចអតិបរមាឆ្លងកាត់ផ្ទៃខ្សែចម្លង ។

រួចទុកអោយនៅស្ងៀម នៅខណៈដែលសិករបាមេដែលចូល ពេលនោះ គេឃើញបន្ទុកអគ្គីសនី $1.0\times10^{-4}\,\mathrm{C}$ ឆ្លងកាត់កាវ៉ាណូម៉ែត 595Ω ដែលភ្ជាប់និងចុងសងខាងនៃរបុំខ្សែចម្លង។គណនាដែនម៉ាញេទិចរវាងប៉ូលទាំងពីរនៃរបាមេដែក។

៤- ទម្រខ្សែចម្លងពីរដាក់អោយស្របគ្នាក្នុងប្លង់ដេកដែលចុងទាងពីររបស់វាភ្ជាប់គ្នាដោយរេស៊ីស្តង់ $R=2.0\Omega$ ហើយទម្រទាំងពីរនៅឃ្លាតគ្នាចម្ងាយ $20\,\mathrm{cm}$ ។ របាលោហៈ MN មួយដាក់អោយកែងលើទម្រទាំងពីរ។ប្លង់ទម្រកែងនឹងដែនម៉ាញេទិចសណ្ឋានមានអាំងឌុចស្យុង $B=0.020\mathrm{T}$ ។ គេរុញរបា MN អោយផ្លាស់ទីលើទម្រទាំងពីរដោយល្បឿន $50\,\mathrm{m/s}$ ។ គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌុីឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ បើរបារនិងទម្រមានរេស៊ីស្តង់អាចចោលបាន។

៥- ស៊ុមខ្សែចម្លងមួយមានរាងចតុកោណកែងមានចំនួនស្ពៀ $N=30$ ស៊ុមនេះស្ថិតក្នុងដែនម៉ាញេទិចសណ្ឋានចន្លោះប៉ូលមេដែករាងដែលអាំងឌុចស្យុង $B=0.20\mathrm{T}$ ដោយប្លង់ស៊ុមកែងនឹងខ្សែអាំងឌុចស្យុង ។ ដោយដឹងថាវិមាត្រ $a=20\,\mathrm{cm}$; $b=10\,\mathrm{cm}$ គេទាញស៊ុមអោយផ្លាស់ទីស្របខ្លួនវាយ៉ាងរហ័ស ចេញពីប៉ូលមេដែក ដោយប្រើរយៈពេលតែ $\Delta t=0.010\,\mathrm{s}$ ។

ក- គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌុីក្នុងស៊ុម ។

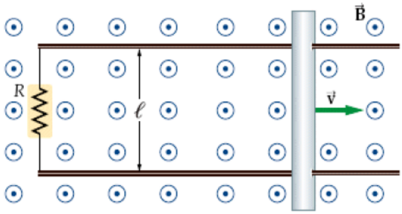
ខ- បើស៊ុមជាសៀគ្វីបិទមានរេស៊ីស្តង់ $R=10\Omega$ គណនាចរន្តអាំងឌុី ។

៦- ខ្សែចម្លងមួយប្រវែង $1.6\,\mathrm{m}$ ត្រូវបានរុំជាបូប៊ីនមួយមានកាំ $3.2\,\mathrm{cm}$ ។ បើបូប៊ីនវិលដោយល្បឿន 95 ជុំក្នុងមួយនាទីក្នុងដែនម៉ាញេទិចដែលមាន

តម្លៃ 0.070T ចូរគណនាតម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌី។

៧- នៅពេលជនិតាអគ្គីសនីវិលបាន 1500 ជុំ/mn ផលិតបានកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអតិបរមា 100V ។ គណនាចំនួនជុំក្នុង 1 នាទី(ជុំ/mn ប្រសិនបើវាអាចផលិតកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអតិបរមា 120V ។

៨- ទម្រអង្គធាតុចម្លងពីរដាក់អោយស្របគ្នាក្នុងប្លង់ដេកដែលចុងទាំងពីររបស់វាភ្ជាប់គ្នាដោយរេស៊ីស្តង់ $R = 12.5\Omega$ ទម្រទាំងពីរឃ្លាតគ្នាចម្ងាយ 0.45m ។ របាលោហៈមួយដាក់អោយកែងលើទម្រទាំងពីរ (ដូចរូប) ។ ប្លង់ទម្រកែងនឹងដែនម៉ាញេទិចឯកសណ្ឋានមានអាំងឌុចស្យុង $B = 0.75\text{T}$ ។ គេទាញរបាលោហៈអោយផ្លាស់ទីលើទម្រ



ទាំងពីរគេទទួលបានចរន្តអគ្គីសនី $I = 0.155\text{A}$ ។ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌីនិងល្បឿនរបស់លោហៈ ។ គេមិនគិតកកិតរវាងទម្រនិងរបា ហើយរបានិងទម្រមានរេស៊ីស្តង់អាចចោលបាន។

៩- របុំខ្សែចម្លងមួយមានកាំ 3.2cm និងប្រវែង 1.6m ។ ដើម្បីបង្កើតកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌីខ្សែចម្លងត្រូវបានបង្វិល 95 ជុំ/mn ក្នុងដែនម៉ាញេទិច $B = 0.070\text{T}$ ។ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអាំងឌីអតិបរមា។

អូតូអាំងឌុចស្យុង

១- សូលេណូអ៊ីតមួយមានប្រវែង $\ell = 1.0\text{m}$ មានអង្កត់ផ្ចិត $D = 4.0\text{cm}$ និងមានចំនួនស្ពៀ $N = 100$ ។ គេយក $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ \text{Tm/A}$

ក- គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

ខ- គេអោយចរន្តប្រែប្រួល $i = (5.0t + 2.0)\ (\text{A})$ ឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត។ គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វី ដែលកើតមានក្នុងសូលេណូ-អ៊ីត។

២- ក- គណនាអាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីតដែលមានចំនួនស្ពៀ 300 ។ ប្រសិនបើប្រវែងសូលេណូអ៊ីត $25\,\text{cm}$ និងផ្ទៃមុខកាត់របស់សូលេណូអ៊ីត $4.0\,\text{cm}^2$ ។

ខ- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌ្វីក្នុងសូលេណូអ៊ីត បើចរន្តថយចុះដោយអត្រា $50\,\text{A/s}$ ។ គេឱ្យ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\text{Tm/A}$

៣- ក- គេផ្ទុកកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 1.0\,\mu\text{F}$ ក្រោមតង់ស្យុង $V = E = 2.0\text{V}$ ។ គណនាថាមពលដែលស្តុកក្នុងកុងដង់សាទ័រនៅពេលផ្ទុក។

ខ- កុងដង់សាទ័រដែលផ្ទុករួចនោះ ត្រូវបានគេតភ្ជាប់ទៅនឹងគោលនៃបូប៊ីនមួយ ដែលមានអាំងឌុចតង់ $L = 0.10\,\text{H}$ និងមានរេស៊ីស្តង់ក្នុងអាចចោលបាន។គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអតិបរមា i_{m} ។

៤- បូប៊ីនមួយមានរេស៊ីស្តង់ក្នុង $R = r = 6.0\,\Omega$ និងមានអាំងឌុចតង់ L ។ គណនាអាំងឌុចតង់ បើថេរពេលមានតម្លៃ $\tau = 2\times10^{-2}\,\text{s}$

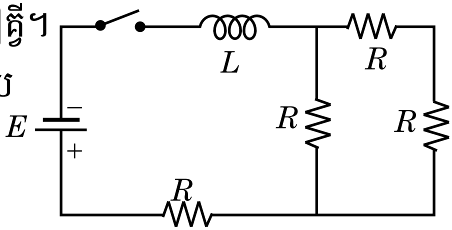
៥- គណនាអាំងឌុចតង់ របស់សៀគ្វីលំយោលអគ្គិសនី LC ដែលមានប្រេកង់ $f = 120\,\text{Hz}$ នៅពេលកុងដង់សាទ័រ $C = 8.0\,\mu\text{F}$ ។

៦- គេមានសៀគ្វីមានដូចរូបខាងក្រោមដែលមានរេស៊ីស្តង់ $55\,\Omega$ ចំនួនបួន និង បូប៊ីន $32\,\text{mH}$ មួយ ភ្ជាប់ទៅនឹងបាតេរី 6.0V ។

ក- គណនារេស៊ីស្តង់សមមូលនៃសៀគ្វី។

ខ- គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី ក្រោយពេលបិទកុងតាក់។

គ- គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តនៅខណៈពេល $t = 2\tau$, $t = \infty$ ក្រោយពេលបិទកុងតាក់។



៧- សូលេណូអ៊ីតមួយមានប្រវែង $1.5\,\text{m}$ និងមាន 470 ស្ពៀ ក្នុង $1.0\,\text{m}$ ផ្ទុកថាមពលម៉ាញេទិច $0.31\,\text{J}$ នៅពេលមានចរន្តអគ្គិសនី $12\,\text{A}$ ឆ្លងកាត់វា ។ គេឱ្យ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\text{Tm/A}$

ក- គណនាអាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីត

ខ- គណនាផ្ទៃមុខកាត់របស់សូលេណូអ៊ីត ។

៨- សូលេណូអ៊ីតប្រវែង $0.75\,\text{m}$ មានចំនួន 450 ស្ពៀក្នុង $1.0\,\text{m}$ និងមានផ្ទៃមុខកាត់ $1.81\times10^{-3}\,\text{m}^2$ ។ ចរន្តឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីតកើនពីសូន្យ រហូតដល់ $2.0\,\text{A}$ ក្នុងរយៈពេល $45.5\,\text{ms}$ ។ គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីតនិងកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុីកើតមានក្នុងសូលេណូអ៊ីត ។ គេឱ្យ : $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\,\text{Tm/A}$ ។

សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់

១- តង់ស្យុងចេញរបស់ប្រភពចរន្តឆ្លាស់ឲ្យដោយ $V(t) = (200\text{V})\sin\omega t$ ។ គណនាចរន្តប្រសិទ្ធ ពេលភ្ជាប់ទៅនឹងរេស៊ីស្តង់ $R = 100\Omega$ ។

២- សៀគ្វី AC បូប៊ីនសុទ្ធ ដែលមានអាំងឌុចតង់ $L = 25.0\,\text{mH}$ និងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V = 150\,\text{V}$ ។ គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី AC និងចរន្តប្រសិទ្ធ ប្រសិនបើប្រេកង់សៀគ្វី $f = 60\,\text{Hz}$

៣- កុងដង់សាទ័រ មានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 8.00\,\mu\text{F}$ ត្រូវបានភ្ជាប់ ទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលមានប្រេកង់ $f = 60\,\text{Hz}$ និងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ $V = 150\,\text{V}$ ។ គណនាអាំប៉េដង់និងចរន្តប្រសិទ្ធរបស់សៀគ្វី។

៤- សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់ RLC តជាស៊េរីមាន $R = 425\,\Omega$, $L = 125\,\text{H}$, $C = 3.50\,\mu\text{F}$, $\omega = 377\,\text{rd/s}$ និង $V_{\text{m}} = 150\,\text{V}$ ។

ក- កំណត់ Z_{L} , Z_{C} និង Z

ខ- គណនាចរន្តអតិបរមារបស់សៀគ្វី

គ- គណនាគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង

ឃ- គណនាតង់ស្យុងអតិបរមា និងកន្សោមតង់ស្យុងរវាងគោលនៃធាតុនីមួយៗ។

៥- សៀគ្វី RLC តជាស៊េរី ដែលមានរេស៊ីស្តង់ $40.0\,\Omega$ កុងដង់សាទ័រ $5.00\,\mu\text{F}$ និងបូប៊ីន $3.00\,\text{mH}$ ។

ក- គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី នៅពេលប្រេកង់នៃប្រភពស្មើ $60\,\text{Hz}$ និង $10\,\text{kHz}$ ។

ខ- ប្រសិនបើតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភព $V = 120\,\text{V}$ ។គណនាអាំងតង់ស៊ីតេប្រសិទ្ធ I ក្នុងករណីប្រេកង់នៃប្រភពនីមួយៗខាងលើ។

៦- សៀគ្វី RLC តជាស៊េរីដូចមុនដែលមានរេស៊ីស្តង់ $40\,\Omega$ កុងដង់សាទ័រ $5\,\mu\text{F}$ និងបូប៊ីន $3\,\text{mH}$ ។

ក- គណនាប្រេកង់រេសូណង់

ខ- ចូរគណនាអាំងតង់ស៊ីតេប្រសិទ្ធ I ប្រសិនបើតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃប្រភព $V = 220\,\text{V}$

៧- សៀគ្វី RLC តជាស៊េរីដែលមានរេស៊ីស្តង់ 40Ω កុងដង់សាទ័រ $7.0\,\mu F$ និងបូប៊ីន $4.0\,mH$ និងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធរបស់ប្រភព $V = 120\,V$ ។

ក- គណនាកត្តាអានុភាព និងមុំផាស ចំពោះប្រេកង់ $f = 60\,Hz$

ខ- គណនាកត្តាអានុភាពមធ្យម នៅប្រេកង់ $f = 60\,Hz$

គ- គណនាអានុភាពមធ្យម នៅប្រេកង់រេសូណង់។

៨- សៀគ្វី RLC តជាស៊េរី ដែលមានតង់ស្យុងអតិបរមានៃគោលរេស៊ីស្តង់ បូប៊ីននិងកុងដង់សាទ័រស្មើ $24\,V, 180\,V$ និង $120\,V$ រៀងគ្នា ។ ចូរគណនាមុំផាសរវាងចរន្តនិងតង់ស្យុងនៃសៀគ្វី ។ តើចរន្តលឿន ឬយឺតផាសជាងតង់ស្យុង?

៩- សៀគ្វី RLC តជាស៊េរីដែលមានរេស៊ីស្តង់ 500Ω កុងដង់សាទ័រ $7.00\,\mu F$ និងបូប៊ីន $4.00\,H$ ។ សៀគ្វីយោលក្រោមតង់ស្យុងអតិបរមា $36.0\,V$ រវាងគោល ហើយមានប្រេកង់ $60.0\,Hz$ ។ គណនាតង់ស្យុងអតិបរមារវាងគោលនៃធាតុនីមួយៗ។

ផ្នែកដំណោះស្រាយ

ដំណោះស្រាយ(ដែននិងកម្លាំងម៉ាញេទិច)

១- ក- គណនាអាំងឌុចស្យុងម៉ាញ៉េទិចត្រង់ M

តាម : $B = \mu_0 \dfrac{I}{2\pi d}$

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

$I = 0.50\,\mathrm{A},\ d = 2.0\,\mathrm{m}$

យើងបាន : $B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{0.50}{2\pi \times 2.0}$

ដូចនេះ : $\boxed{B = 5.0 \times 10^{-8}\,\mathrm{T}}$ ។

ខ- គណនាចម្ងាយពីចំណុច N ទៅខ្សែចម្លង

តាម : $B = \mu_0 \dfrac{I}{2\pi d}$

នាំឱ្យ : $d = \mu_0 \dfrac{I}{2\pi B}$

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

$I = 0.50\mathrm{A},\ B = 10^{-8}\mathrm{T}$

យើងបាន : $d = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{0.50}{2\pi \times 10^{-8}}$

ដូចនេះ : $\boxed{d = 10\,\mathrm{m}}$ ។

២- គណនាតម្លៃ B ត្រង់ផ្ចិត O

តាម : $B = \mu_0 \dfrac{I}{2R}$

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

$I = 10\,\mathrm{A},\ R = 0.10\,\mathrm{m}$

យើងបាន : $B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{10}{2 \times 0.10}$

ដូចនេះ : $\boxed{B = 6.3 \times 10^{-5}\,\mathrm{T}}$ ។

៣- ក- គណនាដែនម៉ាញេទិចឆ្លងកាត់សូលេណូអ៊ីត

តាម : $B = \mu_0 \dfrac{N}{\ell} I$

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

$I = 5.0\,\mathrm{A},\ N = 2000$ ស្ពៀ

$\ell = 60\,\mathrm{cm} = 0.60\,\mathrm{m}$

យើងបាន : $B = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{2000}{0.60} \times 5.0$

ដូចនេះ : $\boxed{B = 0.021\,\mathrm{T}}$ ។

ខ- គណនាប្រវែងខ្សែចម្លងដែលរុំជាសូលេណូអ៊ីត

តាម : $\ell' = \pi D N$

ដោយ : $D = 2.0\,\mathrm{cm} = 2.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}$

$N = 2000$ ស្ពៀ

យើងបាន : $\ell' = 3.14 \times 2.0 \times 10^{-2} \times 2000$

ដូចនេះ : $\boxed{\ell' = 130\,\mathrm{m}}$ ។

៤- គណនាអាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិចត្រង់ផ្ចិតបូប៊ីន

តាម : $B = \mu_0 \mu_r N \dfrac{I}{2R}$

ដោយ : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{T \cdot m/A}$, $\mu_r = 1000$

$I = 10\,\text{A},\ N = 100$ ស្ពៀ

$R = 20\,\text{cm} = 0.20\,\text{m}$

យើងបាន : $B = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 100 \times \dfrac{10}{2 \times 0.20}$

ដូចនេះ : $\boxed{B = \pi\,\text{T} = 3.14\,\text{T}}$ ។

៥- គណនាកម្លាំងឡូរិនដែលមានអំពើលើប្រូតុង

តាម : $F = BI\ell \sin\theta$

ដោយ : $B = 2.0\,\text{T}\ ,\ I = 4.0\,\text{A}\ ,$

$\ell = 25\,\text{cm} = 0.25\,\text{m}$

$-$ករណី : $\varphi_1 = 30°$

យើងបាន : $F_1 = 2.0 \times 4.0 \times 0.25 \sin 30°$

ដូចនេះ : $\boxed{F_1 = 1.0\,\text{N}}$ ។

$-$ករណី : $\varphi_1 = 60°$

យើងបាន : $F_2 = 2.0 \times 4.0 \times 0.25 \sin 60°$

ដូចនេះ : $\boxed{F_2 = 1.7\,\text{N}}$ ។

$-$ករណី : $\varphi_1 = 90°$

យើងបាន : $F_3 = 2.0 \times 4.0 \times 0.25 \sin 90°$

ដូចនេះ : $\boxed{F_3 = 2.0\,\text{N}}$ ។

៦- គណនាកម្លាំងឡូរិនដែលមានអំពើលើប្រូតុង

តាម : $F = |q| Bv \sin\alpha$

ដោយ : $|q| = 1.6\times10^{-19}\text{ C}$, $B = 20\text{ T}$

$v = 4.0\times10^{6}\text{ m/s}$, $\alpha = 90°$

យើងបាន : $F = 1.6\times10^{-19}\times20\times4.0\times10^{6}\sin90°$

ដូចនេះ : $\boxed{F = 13\times10^{-13}\text{ N}}$ ។

៧- គណនាល្បឿនរបស់ផង់អាល់ហ្វា

តាម : $R = \dfrac{mv}{|q|B} \Rightarrow v = \dfrac{R|q|B}{m}$

ដោយ : $R = 1.5\times10^{-3}\text{ m}$

$|q| = +2e = 3.3\times10^{-19}\text{ C}$

$B = 4.22\times10^{-1}\text{ T}$

$m = 6.65\times10^{-27}\text{ kg}$

យើងបាន : $v = \dfrac{1.5\times10^{-3}\times3.3\times10^{-19}\times4.22\times10^{-1}}{6.65\times10^{-27}}$

ដូចនេះ : $\boxed{v = 3.1\times10^{4}\text{ m/s}}$ ។

៨- គណនាផលធៀបបន្ទុកលើម៉ាសនៃផង់

តាម : $R = \dfrac{mv}{|q|B} \Leftrightarrow \dfrac{|q|}{m} = \dfrac{v}{B.R}$

ដោយ : $v = 3.6\times10^{5}\text{m/s}$, $B = 0.61\text{T}$

$R = 7.4\times10^{-2}\text{ m}$

យើងបាន : $\dfrac{|q|}{m} = \dfrac{3.6\times10^{5}}{0.61\times7.4\times10^{-2}}$

ដូចនេះ : $\boxed{\frac{|q|}{m} = 8.0\times10^{7}\ \text{C/kg}}$ ។

៩- គណនាកាំនាំគន្លងរបស់អេឡិចត្រុង

តាម : $R = \frac{mv}{|q|B}$

ដោយ : $m = 9.1\times10^{-31}\ \text{kg}$,

$|q| = 1.6\times10^{-16}\ \text{C}$

$B = 2.2\times10^{-2}\ \text{T}$

ច្បាប់រក្សាថាមពល : $\frac{1}{2}mv^{2} = |q|V$

សមមូល : $v = \sqrt{\frac{2|q|V}{m}}$

តែ : $V = 1.4\times10^{3}\ \text{V}$

នាំឱ្យ : $v = \sqrt{\frac{2\times1.6\times10^{-16}\times1,4\times10^{3}}{9.1\times10^{-31}}}$

$v = 2.22\times10^{7}\ \text{m/s}$

យើងបាន : $R = \frac{9.1\times10^{-31}\times2.22\times10^{7}}{1.6\times10^{-16}\times2.2\times10^{-2}}$

ដូចនេះ : $\boxed{R = 5.7\times10^{-3}\ \text{m}}$ ។

១០- គណនាកម្លាំងដែលមានអំពើលើខ្សែ D ករណី:

ក- ចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងមានទិសដៅស្របគ្នា

តាមវិធានដៃស្តាំ "ពេលចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងពីរមានទិសដៅស្របគ្នា នោះកម្លាំងអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទាំងពីរទាញគ្នាចូល" ។ អាំងតង់ស៊ីតេកម្លាំងគឺ: $F = B_{D}I_{D}\ell\sin\theta$

តែ : $\theta = 90° \Rightarrow \sin 90° = 1$ ព្រោះ $\left(\vec{B} \perp \vec{\ell}\right)$

សមមូល : $F = B_D I_D \ell$

ដោយ : $I_D = 4.0\,\text{A}$, $\ell = 1.0\,\text{m}$

ដែនម៉ា.ត្រង់ D បង្កើតដោយ I_C : $B_D = \mu_0 \dfrac{I_C}{2\pi d} \begin{cases} \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{SI} \\ I_C = 6.0\,\text{A} \\ d = 10\,\text{cm} = 0.10\,\text{m} \end{cases}$

$$\Rightarrow B_D = 4\pi \times 10^{-7} \frac{6.0}{2\pi \times 0.10} = 1.2 \times 10^{-5}\,\text{T}$$

យើងបាន : $F = 1.2 \times 10^{-5} \times 4.0 \times 1.0$

ដូចនេះ : $\boxed{F = 48 \times 10^{-6}\,\text{N}}$ ។

* ឬ ម៉្យាងទៀត :

តាមរូបមន្ត : $F = \mu_o \dfrac{I_1 I_2 \ell}{2\pi a}$

ដោយ : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{SI}$

$I_1 = 6.0\,\text{A}$, $I_2 = 4.0\,\text{A}$

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

$\ell = 1.0\,\text{m}$

យើងបាន : $F = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{(6.4)(4.0)(1.0)}{2\pi\left(10^{-1}\right)}$

ដូចនេះ : $\boxed{F = 48 \times 10^{-6}\,\text{N}}$ ។

ខ- ចរន្តឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា

តាមវិធានដៃស្តាំ "ពេលចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ខ្សែចម្លងពីរមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា

នោះកម្លាំងម៉ាញេទិចដែលមានអំពើលើខ្សែចម្លងទាំងពីរច្រានគ្នាចេញ៉ ។
អាំងតង់ស៊ីតេកម្លាំងច្រានចេញស្មើនឹងកម្លាំងទាញចូលគឺ:

$\boxed{F = 48\times10^{-6}\,\text{N}}$ ។

១០- ក- គណនាកាំកំណោងនៃគន្លងអ៊ីយ៉ុង

តាម : $\frac{|q|}{m} = \frac{2V}{B^2R^2} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{2mV}{|q|B^2}}$

ដោយ : $m = 9.62\times10^{-26}\,\text{kg}$, $V = 3000\,\text{V}$

$|q| = +1.6\times10^{-19}\,\text{C}$, $B = 0.12\,\text{T}$

យើងបាន : $R = \sqrt{\frac{2\times9.62\times10^{-26}\times3000}{1.6\times10^{-19}\times0.12}}$

ដូចនេះ : $\boxed{R = 0.50\text{m}}$ ។

ខ- គណនាផលសងកាំកំណោងរវាងអ៊ីយ៉ុង ^{58}Ni និង ^{60}Ni

តាម : $R_1 = \sqrt{\frac{2m_1V}{|q|B^2}}$, $R_2 = \sqrt{\frac{2m_2V}{|q|B^2}}$

សមមូល : $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

ដោយ : $m_2 = 60$, $m_1 = 58$

គេបាន : $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{60}{58}} = 1.017 \Leftrightarrow R_2 = 1.017R_1$

តែ : $R_1 = 0.50\,\text{m}$

នោះ : $R_2 = 1.017(0.50) = 0.501\,\text{m}$

យើងបាន : $R_2 - R_1 = 0.510\,\text{m} - 0.50\,\text{m}$

ដូចនេះ : $\boxed{R_2 - R_1 = 0.009\,\mathrm{m}}$ ។

ដំណោះស្រាយ(អាំងឌុចស្យុងម៉ាញេទិច)

១- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌី

តាមរូបមន្ត : $|E| = N\dfrac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} N\dfrac{|\Phi_f - \Phi_i|}{\Delta t}$

តែ : $\Phi_f = B_f A\cos\theta \begin{cases} A = \pi R^2 \\ \theta = 0^\circ \end{cases}$

$$\Rightarrow \Phi_f = B_f(\pi R^2)\cos 0^\circ = B_f \pi R^2$$

$$\Phi_i = B_i A\cos\theta \begin{cases} A = \pi R^2 \\ \theta = 0^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Phi_f = B_i(\pi R^2)\cos 0^\circ = B_i \pi R^2$$

នាំឱ្យ : $|E| = N\dfrac{|B_f\pi R^2 - B_i\pi R^2|}{t_f - t_i}$

$$\Rightarrow |E| = N\frac{|(B_f - B_i)\pi R^2|}{t_f - t_i}$$

ដោយ : $N = 50$ ស្ពៀ

$R = 3.0\,\mathrm{cm} = 0.03\,\mathrm{m}$

$B_f = 0.35\,\mathrm{T}$, $B_i = 0.10\,\mathrm{T}$

$\Delta t = 20\,\mathrm{ms} = 0.020\,\mathrm{s}$

$$\Rightarrow |E| = 50 \times \frac{|(0.35 - 0.10)\times 3.14 \times (0.03)^2|}{0.020}$$

ដូចនេះ : $\boxed{|E| = 18\,\mathrm{V}}$

២-គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌី

តាមរូបមន្ត : $|E| = N\frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} N\frac{|\Phi_f - \Phi_i|}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 50$ ស្ពៀ , $\Delta t = 0.020\,\text{s}$

$\Phi_f = 0.10 \times 10^{-4}\,\text{Wb}$

$\Phi_i = 3.1 \times 10^{-4}\,\text{Wb}$

នោះ : $|E| = 50 \times \frac{|0.10\times10^{-4} - 3.1\times10^{-4}|}{0.020}$

ដូចនេះ : $\boxed{|E| = 0.75\,\text{V}}$

៣- គណនាដែនម៉ាញេទិចរវាងប៉ូលទាំងពីរ

តាមរូបមន្ត : $|E| = N\frac{|\Phi_f - \Phi_i|}{\Delta t} = N\frac{|\Phi_i|}{\Delta t}, \Phi_f = 0$

តែ : $\Phi_i = B_i A\cos\theta, \theta = 0°$

យើងបាន : $|E| = N\frac{BA}{\Delta t} \qquad (1)$

តាមរូបមន្ត : $|E| = RI = R\frac{\Delta q}{\Delta t} \qquad (2)$

តាម (1) និង (2) យើងបាន៖

$$R\frac{\Delta q}{\Delta t} = N\frac{BA}{\Delta t} \Rightarrow B = \frac{R\Delta q}{NA}$$

ដោយ : $R = 595 + 5 = 600\Omega$

$\Delta q = 1.0 \times 10^{-4}\,\text{C}$

$A = \frac{\pi d^2}{4}$, $d = 6.0\,\text{cm} = 0.06\,\text{m}$

$A = \frac{\pi(0.06)^2}{4} = 2.83 \times 10^{-3}\,\text{m}^2$

$N = 100$ ស្ពៀ

នោះ : $B = \dfrac{600 \times 1.0 \times 10^{-4}}{100 \times 2.83 \times 10^{-3}} = 0.21\,\mathrm{T}$

ដូចនេះ : $\boxed{B = 0.21\,\mathrm{T}}$

៤-គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $I = \dfrac{|E|}{R}$

តែ : $|E| = Bv\ell \sin\alpha = Bv\ell$

ព្រោះ : $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin 90^\circ = 1$

នាំឱ្យ : $I = \dfrac{Bv\ell}{R}$

ដោយ : $B = 0.020\,\mathrm{T}$, $v = 50\,\mathrm{m/s}$

$\ell = 20\,\mathrm{cm} = 0.20\,\mathrm{m}$, $R = 2.0\,\Omega$

នោះ : $I = \dfrac{0.020 \times 50 \times 0.20}{2.0} = 0.10\,\mathrm{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I = 0.10\,\mathrm{A}}$

៥- ក- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $|E| = N\dfrac{|\Phi_f - \Phi_i|}{\Delta t}$

តែ : $\begin{cases} \Phi_f = B_f A\cos\theta = B_f A \\ \Phi_i = B_i A\cos\theta = B_i A \end{cases}$, $,\theta = 0^\circ$

យើងបាន : $|E| = NA\dfrac{|B_f - B_i|}{\Delta t}$

ដោយ : $N = 30$ ស្ពៀ , $\Delta t = 0.010\,\mathrm{s}$

$B_f = 0 \ , B_i = 0.20\,\mathrm{T}$

$A = a \times b \ ; (a = 20\,\mathrm{cm} \ , b = 10\,\mathrm{cm})$

$\Rightarrow A = (20\,\mathrm{cm} \times 10\,\mathrm{cm}) = 200\,\mathrm{cm}^2 = 0.020\,\mathrm{m}^2$

នោះ : $|E| = 30 \times 0.020 \times \dfrac{|0 - 0.20|}{0.010} = 12\,\mathrm{V}$

ដូចនេះ : $\boxed{|E| = 12\,\mathrm{V}}$

ខ- គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $I = \dfrac{|E|}{R}$

ដោយ : $|E| = 12\,\mathrm{V} \ , \ R = 10\,\Omega$

នោះ : $I = \dfrac{12}{10} = 1.2\,\mathrm{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I = 1.2\,\mathrm{A}}$

៦- គណនាតម្លៃអតិបរមានៃកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $E_\mathrm{m} = NBA\omega$

តែ : $\begin{cases} \ell' = \pi DN = 2\pi RN \Rightarrow N = \dfrac{\ell'}{2\pi R} \\ A = \pi R^2 \ , \ \omega = 2\pi f \end{cases}$

សមមូល : $E_\mathrm{m} = \dfrac{\ell'}{2\pi R} \times B \times \pi R^2 \times 2\pi f$

$E_\mathrm{m} = \pi B R \ell' f$

ដោយ : $B = 0.070\,\mathrm{T}$

$\ell' = 1.6\,\mathrm{m}$

$R = 3.2\,\mathrm{cm} = 3.2 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}$

$$f = 95 \text{ ជុំ}/\text{mn} = 95/60 \text{ ជុំ}/\text{s} = 1.58 \text{ ជុំ}/\text{s}$$

នោះ : $E_m = 3.14 \times 0.070 \times 3.2 \times 10^{-2} \times 1.6 \times 1.58$

ដូចនេះ : $\boxed{E_m = 0.018\,\text{V}}$

៧- គណនាចំនួនជុំក្នុង១នាទី (N_2)

តាមរូបមន្ត : $\begin{cases} E_{m_1} = N_1 BA\omega \\ E_{m_2} = N_2 BA\omega \end{cases}$

យើងបាន : $\dfrac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = \dfrac{N_1 BA\omega}{N_2 BA\omega} \Leftrightarrow \dfrac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = \dfrac{N_1}{N_2}$

សមមូល : $N_2 = N_1 \dfrac{E_{m_2}}{E_{m_1}}$

ដោយ : $N_1 = 1500 \text{ ជុំ}/\text{mn}$

$E_{m_2} = 120\,\text{V}$, $E_{m_1} = 100\,\text{V}$

នោះ : $N_2 = 1500 \times \dfrac{120\,\text{V}}{100\,\text{V}} = 1800 \text{ ជុំ}/\text{mn}$

ដូចនេះ : $\boxed{N_2 = 1800 \text{ ជុំ}/\text{mn}}$

៨- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វីនិងល្បឿនរបស់របារ

–កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $|E| = RI$

ដោយ : $I = 0.155\,\text{A}$, $R = 12.5\,\Omega$

នោះ : $|E| = 12.5 \times 0.155 = 1.94\,\text{V}$

ដូចនេះ : $\boxed{|E| = 1.94\,\text{V}}$

–ល្បឿនរបស់របារ

តាមរូបមន្ត : $|E| = Bv\ell \Rightarrow v = \dfrac{|E|}{B\ell}$

ដោយ : $|E| = 1.94\,\mathrm{V}$, $B = 0.75\,\mathrm{T}$

$\ell = 0.45\,\mathrm{m}$

នោះ : $v = \dfrac{1.94}{0.75 \times 0.45} = 5.7\,\mathrm{m/s}$

ដូចនេះ : $\boxed{v = 5.7\,\mathrm{m/s}}$

៩- គណនា កម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌុីអតិបរមា

តាមរូបមន្ត : $E_{\mathrm{m}} = NBA\omega$

តែ : $\begin{cases} \ell' = \pi DN = 2\pi RN \Rightarrow N = \dfrac{\ell'}{2\pi R} \\ A = \pi R^2 \ , \ \omega = 2\pi f \end{cases}$

សមមូល : $E_{\mathrm{m}} = \dfrac{\ell'}{2\pi R} \times B \times \pi R^2 \times 2\pi f$

$E_{\mathrm{m}} = \pi BR\ell' f$

ដោយ : $B = 0.070\,\mathrm{T}$, $\ell' = 1.6\,\mathrm{m}$

$R = 3.2\,\mathrm{cm} = 3.2 \times 10^{-2}\,m$

$f = 95$ ជុំ/mn $= 95/60$ ជុំ/s

$\ell' = 1.6\,\mathrm{m}$

នោះ : $E_m = 3.14 \times 0.070 \times 3.2 \times 10^{-2} \times 1.6 \times \dfrac{95}{60}$

ដូចនេះ : $\boxed{E_m = 1.8 \times 10^{-2}\,\mathrm{V}}$ ។

ដំណោះស្រាយ(អូតូអាំងឌុចស្យុង)

១- ក- គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_0\dfrac{N^2}{\ell}A$

ដោយ : $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\left(\mathrm{T\cdot m/A}\right)$

$N=100\ ,\ \ell=1.0\,\mathrm{m}$

$D=4.0\,\mathrm{cm}=4.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}$

$$A=\frac{\pi D^2}{4}=\frac{\pi\left(4.0\times10^{-2}\right)^2}{4}$$

$A=1.256\times10^{-3}\,\mathrm{m}^2$

នោះ : $L=4\pi\times10^{-7}\times\dfrac{(100)^2}{1.0}\times1.256\times10^{-3}$

ដូចនេះ : $\boxed{L=1.6\times10^{-5}\,\mathrm{H}}$

ក- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌ្វី

តាមរូបមន្ត : $e=-L\dfrac{di(t)}{dt}$

ដោយ : $L=1.6\times10^{-5}\,\mathrm{H}$

$i=\left(5.0t+2.0\right)\left(\mathrm{A}\right)$

$$\Rightarrow\frac{di(t)}{dt}=\frac{d(5.0t+2.0)}{dt}=5.0\,\mathrm{A/\,s}$$

នោះ : $e=-\left(1.6\times10^{-5}\right)(5.0)$

ដូចនេះ : $\boxed{e=-7.9\times10^{-5}\,\mathrm{V}}$

២- ក- គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L = \mu_0 \dfrac{N^2}{\ell} A$

ដោយ : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\left(\text{T}\cdot\text{m/A}\right)$

$N = 300$

$A = 4.0\,\text{cm}^2 = 4.0\times10^{-4}\ \text{m}^2$

$\ell = 25\,\text{cm} = 0.25\,\text{m}$

នោះ : $L = 4\pi\times10^{-7}\dfrac{(300)^2}{0.25}\times4.0\times10^{-4}$

ដូចនេះ : $\boxed{L = 0.18\times10^{-3}\ \text{H}}$

ខ- គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអាំងឌី

តាមរូបមន្ត : $e = -L\dfrac{di(t)}{dt}$

ដោយ : $L = 0.18\times10^{-3}\ \text{H}$

$\dfrac{di(t)}{dt} = -5.0\ \text{A/s}$

នោះ : $e = -(0.18\times10^{-3})\times(-5.0)$

$e = 9.0\times10^{-3}\ \text{V}$

ដូចនេះ : $\boxed{e = 9.0\times10^{-3}\ \text{V}}$

៣- ក- គណនាថាមពលក្នុងជង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $E_C = \dfrac{1}{2}CV^2$

ដោយ : $C = 1.0\,\mu\text{F} = 1.0\times10^{-6}\ \text{F}$

$V = E = 2.0\,\text{V}$

នោះ : $E_C = \dfrac{1}{2}(1.0\times10^{-6})(2.0)^2$

ដូចនេះ : $\boxed{E_C = 2.0\times10^{-6}\,\text{J}}$

ខ- គណនាអាំងតង់ស៊ីចរន្តអាំងខ្ទី

តាមរូបមន្ត : $E_C = E_L = \frac{1}{2}Li_m{}^2$

$$\Rightarrow i_m = \sqrt{\frac{2E_C}{L}}$$

ដោយ : $E_C = 2.0\times10^{-6}\,\text{J}$

$L = 0.10\,\text{H}$

នោះ : $i_m = \sqrt{\frac{2(2.0\times10^{-6})}{0.10}} = 6.3\times10^{-3}\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{i_m = 6.3\times10^{-3}\,\text{A}}$

៤- គណនាអាំងឌុចតង់

តាមរូបមន្ត : $\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = \tau R$

ដោយ : $\tau = 2.0\times10^{-3}\,\text{s}$

$r = R = 6.0\Omega$

នោះ : $L = 2.0\times10^{-3}\times6.0$

ដូចនេះ : $\boxed{L = 12\times10^{-3}\,\text{H}}$

៥- គណនាអាំឌុចតង់

តាមរូបមន្ត : $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2Cf^2}$

ដោយ : $C = 8.0\mu\text{F} = 8.0\times10^{-6}\,\text{F}$

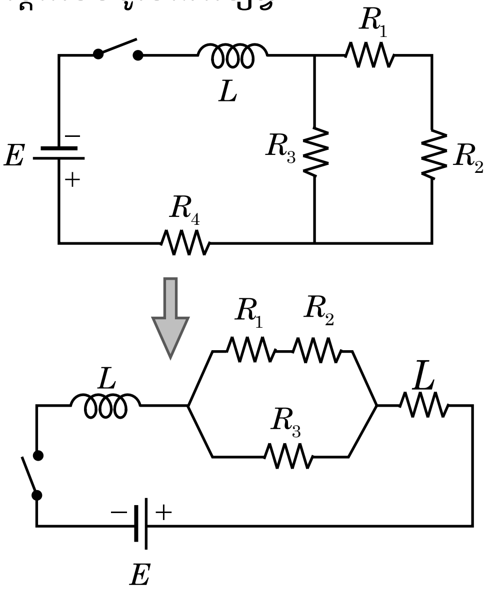
$f = 120\,\text{Hz}$

នោះ : $L = \dfrac{1}{4\pi^2 \times 8.0\times10^{-6} \times (120)^2}$

ដូចនេះ : $\boxed{L = 0.22\,\mathrm{H}}$

៦- ក- គណនារេស៊ីស្តង់សមមូលនៃសៀគ្វី

ពន្លាតបង្គុំ:



- R_1 , R_2 ផ្គុំជាស៊េរី : $R_{1,2} = R_1 + R_2$

- $R_{1,2}$, R_3 ផ្គុំជាខ្នែង : $\dfrac{1}{R_{1,2,3}} = \dfrac{1}{R_{1,2}} + \dfrac{1}{R_3}$

$$\Rightarrow R_{1,2,3} = \frac{R_{1,2}\times R_3}{R_3 + R_{1,2}} = \frac{(R_1+R_2)\times R_3}{R_3+(R_1+R_2)} = \frac{2R}{3}$$

(ព្រោះ $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$)

- $R_{1,2,3}$, R_4 ផ្គុំជាស៊េរី :

គេបាន រេស៊ីស្តង់សមមូល: $R_{eq} = R_{1,2,3} + R_4$

នោះ : $R_{eq} = \frac{2R}{3} + R = \frac{2R + 3R}{3} = \frac{5R}{3}$

ដោយ : $R = 55\Omega$

យើងបាន : $R_{eq} = \frac{5(55)}{3} = 92\Omega$

ដូចនេះ : $\boxed{R_{eq} = 92\Omega}$

ឬ : $\boxed{R_T = 92\Omega}$

ខ- គណនាថេរពេល

តាមរូបមន្ត : $\tau = \frac{L}{R_{eq}}$

ដោយ : $L = 37\,\text{mH} = 0.037\,\text{H}$

$R_{eq} = 92\Omega$

នោះ : $\tau = \frac{0.037}{92} = 4.0 \times 10^{-4}\,\text{s}$

ដូចនេះ : $\boxed{\tau = 4.0 \times 10^{-4}\,\text{s}}$

គ- គណនា i នៅខណៈ $t = 2\tau$, $t = \infty$

ក្រោយពេលបិទកុងតាក់: $i(t) = I_P\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

តែ : $I_P = \frac{E}{R_{eq}} \Rightarrow i(t) = \frac{E}{R_{eq}}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ដោយ : $E = 6.0\,\text{V}$, $R_{eq} = 92\Omega$

–ចំពោះ : $t = 2\tau$

គេបាន : $i = \frac{6.0}{92}\left(1 - e^{-\frac{2\tau}{\tau}}\right) = 0.057\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{i = 0.057\,\mathrm{A}}$

ឬ : $\boxed{i = 57\,\mathrm{mA}}$

–ចំពោះ : $t = \infty$

គេបាន : $i = \frac{6.0}{92}\left(1 - e^{-\frac{\infty}{\tau}}\right) = 0.065\,\mathrm{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{i = 0.065\,\mathrm{A}}$

ឬ : $\boxed{i = 65\,\mathrm{mA}}$

៧- ក- គណនាអាំងឌុចតង់របស់សូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $E_L = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow L = \frac{2E_L}{i^2}$

ដោយ : $E_L = 0.31\,\mathrm{J}$, $i = 12\,\mathrm{A}$

នោះ : $L = \frac{2(0.31)}{(12)^2} = 43\times10^{-4}\,\mathrm{H}$

ដូចនេះ : $\boxed{L = 431\times0^{-4}\,\mathrm{H}}$

ខ- គណនាផ្ទៃមុខកាត់របស់សូលេណូអ៊ីត

តាមរូបមន្ត : $L = \mu_0 n^2 A\ell \Rightarrow A = \frac{L}{\mu_0 n^2 \ell}$

ដោយ : $L = 43\times10^{-4}\,\mathrm{H}$

$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,(\mathrm{T\cdot m/A})$

$n = 470$ ស្ពៀ$/\mathrm{m}$, $\ell = 1.5\,\mathrm{m}$

នោះ : $A = \frac{43\times10^{-4}}{4\pi\times10^{-7}\times(470)^2\times1.5}$ ដូចនេះ :

$\boxed{A = 1.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}^2}$

៨- គណនាអាំងឌុចតង់នៃសូលេណូអ៊ីត និងកម្លាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌី

តាមរូបមន្ត : $L=\mu_0 n^2 A\ell$

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

$n=455$ ស្ពៀ $/\mathrm{m}$, $\ell=0.75\,\mathrm{m}$

$A=1.81\times10^{-3}\,\mathrm{m}^2$

នោះ : $L=4\pi\times10^{-7}\times(455)^2\times1.81\times10^{-3}\times0.75$

ដូចនេះ : $\boxed{L=3.5\times10^{-4}\,\mathrm{H}}$

តាមរូបមន្ត : $e=-L\dfrac{\Delta i}{\Delta t}=-L\dfrac{i_2-i_1}{\Delta t}$

ដោយ : $L=3.5\times10^{-4}\,\mathrm{H}$

$i_2=2.0\,\mathrm{A}, i_1=0$

$\Delta t=45.5\,\mathrm{ms}=45.5\times10^{-3}\,\mathrm{s}$

នោះ : $e=-3.5\times10^{-4}\times\dfrac{2.0-0}{45.5\times10^{-3}}$

ដូចនេះ : $\boxed{e=-1.6\times10^{-3}\,\mathrm{V}}$

ដំណោះស្រាយ (សៀគ្វីចរន្តឆ្លាស់)

១-គណនាចរន្តប្រសិទ្ធ

តាមរូបមន្ត : $I=\dfrac{V}{R}$

តែ : $V_{\mathrm{m}}=V\sqrt{2}\Rightarrow V=\dfrac{V_{\mathrm{m}}}{\sqrt{2}}$

នោះ : $I=\dfrac{V_{\mathrm{m}}}{R\sqrt{2}}$

ដោយ : $R=100\,\Omega$

តែ : $V(t)=(200\text{V})\sin\omega t$

មានរាង : $V(t)=V_{\text{m}}\sin\omega t$

នោះ : $V_{\text{m}}=200\,\text{V}$

យើងបាន : $I=\dfrac{200}{100\sqrt{2}}=\dfrac{2}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}=1.41\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I=1.41\,\text{A}}$

២- គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី AC និងចរន្តប្រសិទ្ធ I

កំណាត់សៀគ្វីមានតែបូប៊ីនសុទ្ធ: $Z_L=L\omega=L(2\pi f)$

ដោយ : $L=25.0\,\text{mH}=25\times10^{-3}\,\text{H}$

$f=60.0\,\text{Hz}$

យើងបាន : $Z_L=25\times10^{-3}\times2\times3.14\times60$

ដូចនេះ : $\boxed{Z_L=9.42\Omega}$

តាមរូបមន្ត: $I=\dfrac{V}{Z_L}$; $V=150\,\text{V}$

គេបាន : $I=\dfrac{150}{9.42}=15.9\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I=15.9\,\text{A}}$

៣- គណនាអាំប៉េដង់ និងចរន្តប្រសិទ្ធនៃសៀគ្វី

កំណាត់សៀគ្វីមានតែកុងដង់សាទ័រសុទ្ធ: $Z_C=\dfrac{1}{C\omega}=\dfrac{1}{C(2\pi f)}$

ដោយ : $C=8.00\,\mu\text{F}=8.00\times10^{-6}\,\text{F}$

$f=60.0\,\text{Hz}$

យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{8\times10^{-6}\times2\times3.14\times60}$

ដូចនេះ : $\boxed{Z_C = 332\Omega}$

តាមរូបមន្ត : $I = \dfrac{V}{Z_C}$; $V = 150\,\text{V}$

គេបាន : $I = \dfrac{150}{332} = 0.452\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I = 0.452\,\text{A}}$

៤- ក- កំណត់ Z_L, Z_C, Z

តាម : $Z_L = L\omega$

ដោយ : $L = 1.25\,\text{H}$

$\omega = 377\,\text{rd/s}$

យើងបាន : $Z_L = 1.25\times377 = 471\Omega$

តាម : $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

ដោយ : $C = 3.50\,\mu\text{F} = 3.5\times10^{-6}\,\text{F}$

យើងបាន : $Z_C = \dfrac{1}{3.5\times10^{-6}\times377} = 758\Omega$

អាំប៉េដង់ : $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

ដោយ : $R = 425\Omega$

យើងបាន : $Z = \sqrt{(425)^2 + (471-758)^2} = 513\Omega$

ដូចនេះ : $\boxed{Z_L = 471\Omega\ ,\ Z_C = 758\Omega\ ,\ Z = 513\Omega}$

ខ- គណនាចរន្តអតិបរមា

តាមរូបមន្ត: $I_{\mathrm{m}} = \frac{V_{\mathrm{m}}}{Z} = \frac{150}{513} = 0.292\,\mathrm{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I_{\mathrm{m}} = 0.292\,\mathrm{A}}$

គ- គណនាគម្លាតផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុង

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi = \frac{(Z_L - Z_C)}{R}$

គេបាន : $\tan\varphi = \frac{(471-758)}{425} \Rightarrow \varphi = -0.594\,\mathrm{rd}$

ដូចនេះ : $\boxed{\varphi = -0.594\,\mathrm{rd}}$

ឃ- គណនាតង់ស្យុងអតិបរមា និងកន្សោមតង់ស្យុងរវាងគោលនីមួយៗ

$-$ចំពោះ(R): $V_{\mathrm{m,R}} = I_{\mathrm{m}}R = 0.292\times 425 = \boxed{124\,\mathrm{V}}$

$$V_L(t) = v_R = V_{\mathrm{m,R}}\sin\omega t = \boxed{124\sin(377t)\ (\mathrm{V})}$$

$-$ចំពោះ(L): $V_{\mathrm{m,L}} = I_{\mathrm{m}}Z_L = 0.292\times 471 = \boxed{138\,\mathrm{V}}$

$$V_L(t) = v_L = V_{\mathrm{m,L}}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\boxed{V_L(t) = 124\sin\left(377t + \frac{\pi}{2}\right)\ (\mathrm{V})}$$

$-$ចំពោះ(C): $V_{\mathrm{m,C}} = I_{\mathrm{m}}Z_C = 0.292\times 758 = \boxed{221\,\mathrm{V}}$

$$V_C(t) = v_C = V_{\mathrm{m,C}}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\boxed{V_C(t) = 124\sin\left(377t - \frac{\pi}{2}\right)\ (\mathrm{V})}$$

៥-ក- គណនាអាំប៉េដង់នៃសៀគ្វី

សៀគ្វីតជាស៊េរីមានអាំប៉េដង់: $Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=\sqrt{R^2+\left(L\omega-\dfrac{1}{C\omega}\right)^2}$

តែ : $\omega=2\pi f \Rightarrow Z=\sqrt{R^2+\left(L\times 2\pi f-\dfrac{1}{C\times 2\pi f}\right)^2}$

ដោយ : $L=3.00\,\text{mH}=3.00\times 10^{-3}\,\text{H}$

$C=5.00\,\mu\text{F}=5\times 10^{-6}\,\text{F}$

$R=40.0\,\Omega$

$-$ចំពោះ : $f=60.0\,\text{Hz}$ គេបាន :

$$Z=\sqrt{(40)^2+\left(3\times 10^{-3}\times 2\times 3.14\times\times 60-\frac{1}{5\times 10^{-6}\times 2\times 3.14\times 60}\right)^2}$$

$$\boxed{Z=531\,\text{Hz}}$$

$-$ចំពោះ $f=10.0\,\text{kHz}=10\times 10^3\,\text{Hz}$ គេបាន :

$$Z=\sqrt{(40)^2+\left(3\times 10^{-3}\times 2\times 3.14\times 10\times 10^4-\frac{1}{5\times 10^{-6}\times 2\times 3.14\times 10\times 10^4}\right)^2}$$

$$\boxed{Z=190\,\text{Hz}}$$

ខ- គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តប្រសិទ្ធ

តាមរូបមន្ត : $I=\dfrac{V}{Z}$

តែ : $V=120\,\text{V}$

$-$ចំពោះ $f=60.0\,\text{Hz}$ គេបាន : $I=\dfrac{120}{531}=\boxed{0.226\,\text{A}}$

$-$ចំពោះ $f = 10.0\,\text{kHz} = 10\times10^3\,\text{Hz}$ គេបាន: $I = \dfrac{120}{190} = \boxed{0.633\,\text{A}}$

៦- ក- គណនាប្រេកង់រេសូណង់

តាមរូបមន្ត : $f_o = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$\Rightarrow f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{3.0\times10^{-3}\times5.0\times10^{-6}}} = 1.3\times10^3\,\text{Hz}$$

ដូចនេះ : $\boxed{1.3\times10^3\,\text{Hz}}$

ខ- គណនាអាំងតង់ស៊ីតេប្រសិទ្ធ

តាមរូបមន្ត : $I = \dfrac{V}{R}$

គេបាន : $I = \dfrac{220}{40} = 5.5\,\text{A}$

ដូចនេះ : $\boxed{I = 5.5\,\text{A}}$

៧- ក- គណនាកត្តាអានុភាព និងមុំផាស(ឬផាសដើម)ចំពោះប្រេកង់ $f = 60\,\text{Hz}$

កត្តាអានុភាព : $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z}$

តែ : $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2}$

ដោយ : $L = 4.0\,\text{mH} = 4\times10^{-3}\,\text{H}$

$C = 7.0\,\mu\text{F} = 7.0\times10^{-6}\,\text{F}$

$R = 40\,\Omega$

$\omega = 2\pi f = 2\pi\times60 = 120\pi\,\text{rd/s}$

$$Z=\sqrt{(40)^2+\left(4\times10^{-3}\times120\times\pi-\frac{1}{7\times10^{-6}\times120\times\pi}\right)^2}$$

$$Z=380\,\Omega$$

យើងបាន : $\cos\varphi=\frac{40}{380}=\boxed{0.1052}$

មុំផាស : $\varphi=\cos^{-1}(0.1052)=\boxed{84^\circ}$

ខ- គណនាអានុភាពមធ្យមនៅប្រេកង់ : $f=60\,\text{Hz}$

តាមរូបមន្ត : $P=VI\cos\varphi$

តែ : $I=\frac{V}{Z}$

នោះ : $P=\frac{V^2}{Z}\cos\varphi$

ដោយ : $V=120\,\text{V}$

$Z=380\,\Omega$

$-$នៅប្រេកង់ : $f=60\,\text{Hz}$ មាន $\cos\varphi=0.1052$

$$\Rightarrow P=\frac{(120)^2}{380}0.1052=\boxed{4.0\,\text{W}}$$

គ- គណនាអានុភាពមធ្យម នៅប្រេកង់រេសូណង់

តាមរូបមន្ត : $P=VI\cos\varphi$ នៅត្រង់ប្រេកង់រេសូណង់ $\cos\varphi=1$

គេបាន : $P=VI=\frac{V^2}{Z}=\frac{(120)^2}{380}=\boxed{38\,\text{W}}$

៨- គណនាមុំផាសរវាងចរន្ត និងតង់ស្យុងនៃសៀគ្វី

តាមរូបមន្ត : $\tan\varphi = \dfrac{V_L - V_C}{V_R}$

ដោយ : $V_L = 180\,\text{V}$, $V_C = 120\,\text{V}$, $V_R = 24\,\text{V}$

គេបាន : $\tan\varphi = \dfrac{180-120}{24} = 2.5$

$\Rightarrow \varphi = \tan^{-1}(2.5) = \boxed{68^\circ}$

ដោយ : $\varphi = 68^\circ > 0 \Rightarrow$ ចរន្តយឺតផាសជាងតង់ស្យុង

៩- គណនាតង់ស្យុងអតិបរមារវាងគោលនៃធាតុនីមួយៗ

$-$ចំពោះ(R): $V_{\text{m,R}} = I_{\text{m}}R$

ដោយ : $I_{\text{m}} = \dfrac{V_{\text{m}}}{Z} = \dfrac{V_{\text{m}}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

$I_{\text{m}} = \dfrac{36}{\sqrt{500^2 + (1508 - 378.9)^2}}$

$I_{\text{m}} = 0.0292\,\text{A}$

ហើយ : $R = 500\,\Omega$

យើងបាន : $V_{\text{m,R}} = 0.0292 \times 500 = \boxed{14.6\,\text{V}}$

$-$ចំពោះ(L): $V_{\text{m,L}} = I_{\text{m}}Z_L$

ដោយ : $Z_L = L\omega$, $L = 4.00\,\text{H}$

តែ : $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 60 = 120\pi\,\text{rd/s}$

$\Rightarrow Z_L = 4 \times 120 \times 3.14 = 1508\,\Omega$

យើងបាន : $V_{\text{m,L}} = 0.0292 \times 1508 = \boxed{44\,\text{V}}$

$-$ចំពោះ(C) : $V_{\mathrm{m,C}} = I_{\mathrm{m}} Z_C$

ដោយ : $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$, $C = 7.00\,\mu\mathrm{F} = 7\times10^{-6}\,\mathrm{F}$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{1}{7\times10^{-6}\times120\times3.14} = 378.9\,\Omega$$

យើងបាន : $V_{\mathrm{m,C}} = 0.0292\times378.9 = \boxed{11.1\,\mathrm{V}}$