



ប្រឡងការងារកណ្តាលឆមាសទី១ (First Mid-Semester)	ថ្នាក់ទី១១... (Grade 11...)	លេខបន្ទប់ (Room Number)
ឈ្មោះ និងហត្ថលេខាអគ្គនាយកៈ	សម័យប្រឡង (Date of Exam)	លេខតុ (Table Number)
(Name and Signature of Controllers)	នាមត្រកូល និងនាមខ្លួន (Name)	មណ្ឌលប្រឡង (Place of Exam)
១	ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំកំណើត (Date of Birth)	
២	ហត្ថលេខា (Signature)	

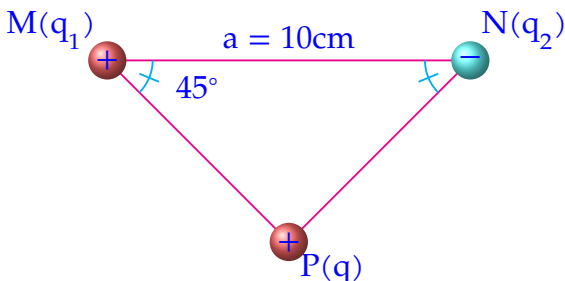
វិញ្ញាណ (Subject): **រូបវិទ្យា (វិទ្យាសាស្ត្រពិត) (Physics)** រយៈពេល (Duration): **៩០ នាទី** ពិន្ទុ (Score): **៧៥**

ពិន្ទុសរុប
(Total Marks)

- សេចក្តីណែនាំ (Introduction):**
- ☞ បេក្ខជនមិនត្រូវឲ្យលួចចម្លងជាដាច់ខាត។ ក្នុងករណីលួចចម្លង បើអនុរក្សចាប់បានត្រូវ៖
☞ Candidates are not allowing to cheat. If candidates are found to cheat during exam for:
 - ក. លើកទី១: បេក្ខជនត្រូវបានពិន្ទុសូន្យសម្រាប់មុខវិជ្ជានោះ។
First time, they will receive 0 mark for the subject.
 - ខ. លើកទី២: បេក្ខជនត្រូវបានពិន្ទុសូន្យគ្រប់មុខវិជ្ជានិង អញ្ជើញអាណាព្យាបាលមកជំរាបនិង ធ្វើកិច្ចសន្យា។
Second time, they will fail for all subjects and invite parents to talk.
 - គ. លើកទី៣: សាលានឹងបញ្ឈប់ពីការសិក្សា។
Third time, school will dismiss the candidates from the school.

ប្រធាន

- I. (១០ ពិន្ទុ) គេមានចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ $q_1 = 20nC$ និង $q_2 = 80nC$ ដាក់រៀងគ្នាត្រង់ A, B ដែល $a = |AB| = 12cm$ ។
កំណត់រកចំណុច M នៃ [AB] ដែលបន្ទុកវិជ្ជមាន q ដាក់ត្រង់ M រងនូវកម្លាំងផ្ចុំបស្មើសូន្យ។
- II. (១០ ពិន្ទុ) អាម៉ាតូនៃកុងដង់សាទ័រឬងមួយមានចម្ងាយ $d = 5cm$ ពីគ្នា។
តង់ស្យុងរវាងអាតូទាំងពីរគឺ $V_{AB} = 4kV$ ។
- ក. គូសខ្សែដែនចន្លោះអាម៉ាតូទាំងពីរព្រមទាំងបញ្ជាក់សញ្ញានៃបន្ទុកអគ្គិសនីលើអាម៉ាតូនីមួយៗ។
- ខ. គណនាតម្លៃដែនអគ្គិសនីចន្លោះអាម៉ាតូទាំងពីរ។
- III. (១៥ ពិន្ទុ) ចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ $q_A = 2nC$ និង $q_B = -2nC$ ស្ថិតនៅរៀងគ្នាត្រង់ A និង B ដែល $AB = 6cm$ ។ នៅត្រង់ O កណ្តាល [AB] គេដាក់ចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនី $q = -1\mu C$ ។
- ក. គណនាដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុច O។
- ខ. ទាញរកកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើលើបន្ទុក q។
- IV. (២០ ពិន្ទុ) គេមានត្រីកោណកែងសមបាតមួយដែលមានជ្រុង $a = 10cm$ (ដូចរូប)។ នៅត្រង់ចំណុច M; N; P គេដាក់បន្ទុកអគ្គិសនីរៀងគ្នា $q_1 = 5\mu C$; $q_2 = -5\mu C$; $q = 2\mu C$ ។ ចូរកំណត់កម្លាំងដែលមានអំពើលើបន្ទុក q។



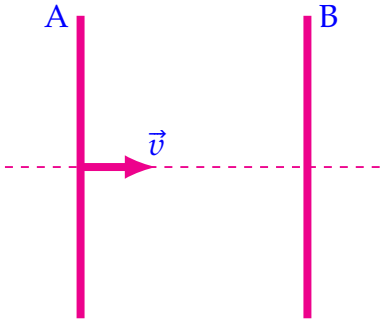
V. (២០ ពិន្ទុ) ប្រូតុងមួយធ្វើចលនាពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ចូលក្នុងដែនអគ្គិសនី ឯកសណ្ឋានរវាងបន្ទះលោហៈទាំងពីរ ដោយបានល្បឿនដើមតាមទិសស្របនឹងខ្សែដែនអគ្គិសនីដែលបង្កើតឡើងដោយតង់ស្យុង $V_{AB} = 100V$ និងមិនគិតទម្ងន់ប្រូតុង។

ក. កំណត់ដែនអគ្គិសនីចន្លោះបន្ទះលោហៈទាំងពីរ បើ $AB = 5cm$ ។

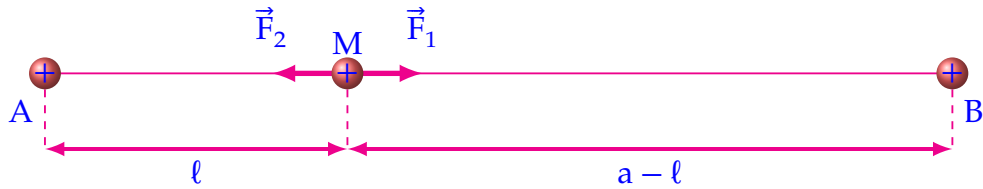
ខ. គណនាសំទុះរបស់ប្រូតុងក្នុងដែនអគ្គិសនី។

គ. កំណត់សមីការចលនារបស់ប្រូតុងក្នុងដែនអគ្គិសនី។

គេឲ្យ: ម៉ាស់ប្រូតុង $m_p = 1.67 \times 10^{-27}kg$ និងបន្ទុកប្រូតុង $q_p = +e = +1.6 \times 10^{-19}C$ ។



I. (១០ ពិន្ទុ) កំណត់រកចំណុច M



លក្ខខណ្ឌលំនឹង : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$ ឬ $F_1 = F_2$

ដែល : $F_1 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1 \cdot q|}{\ell^2}$

និង : $F_2 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2 \cdot q|}{(a - \ell)^2}$

គេបាន : $9 \times 10^9 \frac{|q_1 \cdot q|}{\ell^2} = 9 \times 10^9 \frac{|q_2 \cdot q|}{(a - \ell)^2}$

: $\frac{|q_1|}{\ell^2} = \frac{|q_2|}{(a - \ell)^2}$ ឬ $\frac{a - \ell}{\ell} = \sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}}$

ដោយ : $q_1 = 20\text{nC} = 20 \times 10^{-9}\text{C}$, $q_2 = 80\text{nC} = 80 \times 10^{-9}\text{C}$ និង $a = 12\text{cm}$

: $\frac{a - \ell}{\ell} = \sqrt{\frac{80}{20}} = 2$

: $AM = \ell = \frac{a}{3} = \frac{12}{3} = 4\text{cm}$

និង : $BM = a - \ell = 12 - 4 = 8\text{cm}$

ដូចនេះ : ចំណុច M ស្ថិតនៅចម្ងាយ 4cm ពី A និង 8cm ពី B

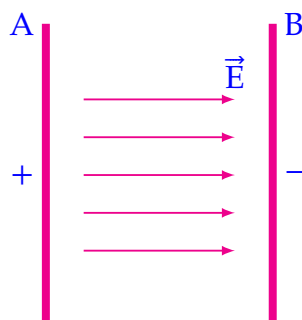
II. (១០ ពិន្ទុ)

ក. គូសខ្សែដែនចន្លោះអាម៉ាតូទាំងពីរព្រមទាំងបញ្ជាក់សញ្ញានៃបន្ទុកអគ្គិសនីលើអាម៉ាតូនីមួយៗ

គេមាន : $V_{AB} = 4\text{kV} = V_A - V_B = 4\text{kV} > 0$ នោះ $V_A > V_B$

យើងបានដែនអគ្គិសនីមានទិសដៅពីអាម៉ាតូ A ទៅអាម៉ាតូ B។

ដូចនេះគេអាចសន្និដ្ឋានបានថា អាម៉ាតូ A មានបន្ទុកអគ្គិសនីវិជ្ជមាន ហើយ B មានបន្ទុកអគ្គិសនីអវិជ្ជមាន



ខ. គណនាតម្លៃដែនអគ្គិសនីចន្លោះអាម៉ាតូទាំងពីរ

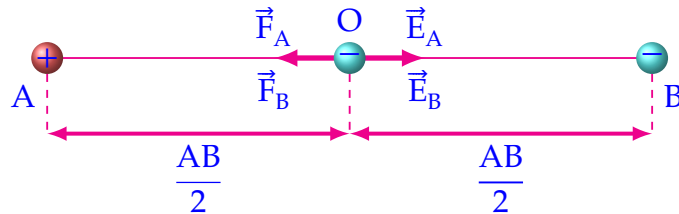
តាមរូបមន្ត : $E = \frac{V_{AB}}{d}$

ដោយ : $V_{AB} = 4\text{kV} = 40 \times 10^2\text{V}$ និង $d = 5\text{cm} = 5 \times 10^{-2}\text{m}$

គេបាន : $E = \frac{40 \times 10^2}{5 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^4\text{V/m}$

ដូចនេះ : $E = 8 \times 10^4\text{V/m}$

III. (១៥ ពិន្ទុ)



ក. គណនាដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុច O។

- រកដែន E_A ដែលបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនី q_A ត្រង់ O

តាម : $E_A = 9 \times 10^9 \frac{|q_A|}{AO^2}$

ដោយ : $q_A = 2\text{nC} = 2 \times 10^{-9}\text{C}$, និង $AO = \frac{AB}{2} = \frac{6\text{cm}}{2} = 3\text{cm} = 3 \times 10^{-2}\text{m}$

គេបាន : $E_A = 9 \times 10^9 \frac{|2 \times 10^{-9}|}{(3 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^4\text{N/C}$

- រកដែន E_B ដែលបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនី q_B ត្រង់ O

តាម : $E_B = 9 \times 10^9 \frac{|q_B|}{OB^2}$

ដោយ : $q_B = -2\text{nC} = -2 \times 10^{-9}\text{C}$, និង $OB = \frac{AB}{2} = \frac{6\text{cm}}{2} = 3\text{cm} = 3 \times 10^{-2}\text{m}$

គេបាន : $E_B = 9 \times 10^9 \frac{|-2 \times 10^{-9}|}{(3 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^4\text{N/C}$

សម្គាល់: សិស្សអាចនិយាយថា $E_A = E_B$ ព្រោះដែនអគ្គិសនីទាំងពីរបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនីមានតម្លៃដាច់ខាតស្មើគ្នា ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយស្មើគ្នាពីចំណុច O គឺ $AO = OB = \frac{AB}{2}$ ។ (សិស្សបានពិន្ទុពេញដូចគ្នា)

គេបាន : $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$ (ដោយ $\vec{E}_A \uparrow \vec{E}_B$)

នោះ : $E = E_A + E_B = 2E_A = 2 \times 2 \times 10^4 = 4 \times 10^4\text{N/C}$

ដូចនេះ : $E = 4 \times 10^4\text{N/C}$

ខ. ទាញរកកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើលើបន្ទុក q។

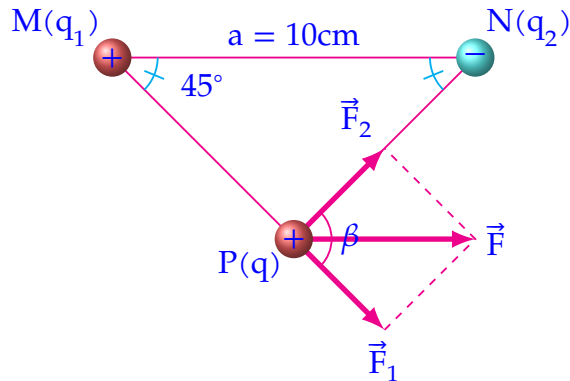
តាម $F = E|q|$

ដោយ : $E = 4 \times 10^4$ និង $q = -1\mu C = -1 \times 10^{-6}C$

គេបាន : $F = 4 \times 10^4 \times |-1 \times 10^{-6}| = 4 \times 10^{-2}N$

ដូចនេះ : $F = 4 \times 10^{-2}N$

IV. (២០ ពិន្ទុ) កំណត់កម្លាំងដែលមានអំពើលើបន្ទុក q



- រកមកម្លាំង F_1 ជាកម្លាំងអគ្គិសនីដែលបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនី q_1 ត្រង់ P មានបន្ទុកអគ្គិសនី q

តាម : $F_1 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1 \cdot q|}{MP^2}$

តែ : ΔMPN ជាត្រីកោណកែងសមមាបាត $MN^2 = MP^2 + PN^2 = 2MP^2$ ($MP = PN$)

ដោយ : $MP = PN = \frac{\sqrt{2}}{2}MN = \frac{\sqrt{2}}{2}10 = 5\sqrt{2}cm = 5\sqrt{2} \times 10^{-2}m$

: $q_1 = 5\mu C = 5 \times 10^{-6}C$ និង $q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}C$

នោះ : $F_1 = 9 \times 10^9 \frac{|5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}|}{(5\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 18N$

- រកមកម្លាំង F_2 ជាកម្លាំងអគ្គិសនីដែលបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនី q_2 ត្រង់ P មានបន្ទុកអគ្គិសនី q

តាម : $F_2 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2 \cdot q|}{NP^2}$

តែ : $MP = PN$

ដោយ : $MP = PN = \frac{\sqrt{2}}{2}MN = \frac{\sqrt{2}}{2}10 = 5\sqrt{2}cm = 5\sqrt{2} \times 10^{-2}m$

: $q_2 = -5\mu C = -5 \times 10^{-6}C$ និង $q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}C$

នោះ : $F_2 = 9 \times 10^9 \frac{|-5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}|}{(5\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 18N$

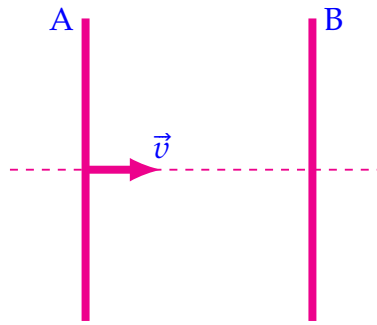
គេបាន : $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ (ដោយ $\beta = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$)

នោះ : $\vec{F}_1 \perp \vec{F}_2$ និង $F = F_1^2 + F_2^2$

ដោយ : $F_1 = F_2 = 18N$

: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{18^2 + 18^2} = 18\sqrt{2}N$

ដូចនេះ : $F = 18\sqrt{2}N$



ក. កំណត់ដែនអគ្គិសនីចន្លោះបន្ទះលោហៈទាំងពីរ បើ $AB = 5\text{cm}$

$$\text{តាមរូបមន្ត} : E = \frac{V_{AB}}{d}$$

$$\text{ដោយ} : V_{AB} = 100\text{V}, \text{ និង } d = AB = 5\text{cm} = 5 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$\text{នាំឲ្យ} : E = \frac{100}{5 \times 10^{-2}} = 20 \times 10^2 \text{V/m}$$

$$\text{ដូចនេះ} : E = 20 \times 10^2 \text{V/m}$$

ខ. គណនាសំទុះរបស់ប្រូតុងក្នុងដែនអគ្គិសនី

$$\text{តាមរូបមន្ត} : F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{|q|E}{m} = \frac{|q|V_{AB}}{md}$$

$$\text{ដោយ} : V_{AB} = 100\text{V}, q = q_e = +e = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ និង } m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$: d = AB = 5\text{cm} = 5 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$\text{នាំឲ្យ} : a = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 100}{1.67 \times 10^{-27} \times 5 \times 10^{-2}} = 19.16 \times 10^{10} \text{m/s}^2$$

$$\text{ដូចនេះ} : a = 19.16 \times 10^{10} \text{m/s}^2$$

គ. កំណត់សមីការចលនារបស់ប្រូតុងក្នុងដែនអគ្គិសនី

$$\text{តាមសមីការអាប់ស៊ីស} : x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad (x_0 = 0)$$

$$\text{នោះ} : x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$\text{ដោយ} : a = 19.16 \times 10^{10} \text{m/s}^2 \text{ និង } v_0 = 0$$

$$\text{គេបាន} : x = \frac{1}{2} (19.16 \times 10^{10}) t^2 = 9.58 \times 10^{10} t^2$$

$$\text{ដូចនេះ} : x = 9.58 \times 10^{10} t^2$$