វិទ្យាសាស្ត្រ

ហឿន ចៅចិត្រ

កំនែលំហាត់

រូបវិទ្យា

១១

មាន :
- គ្រប់មេរៀន គ្រប់សំណួរ
- គ្រប់រូបភាព
- ក្បោះក្បាយងាយយល់

ស្របតាមកម្មវិធីសិក្សាថ្មី

អារម្ភកថា

សូស្តី ប្អូន ៗ សិស្សានុសិស្សជាទីមេត្រី !

សៀវភៅ **រូបវិទ្យា ថ្នាក់ទី ១១ ថ្មី** ដែលក្រសួងអប់រំ យុវជន និង កីឡា ទើបតែបង្កើតថ្មី ដើម្បីឱ្យមានលក្ខណៈស្របទៅនឹងស្តង់ដារអន្ត ាតិ ។សៀវភៅ កំនែរូបវិទ្យា ថ្នាក់ទី១១ថ្មី នេះរួមមានសំណួរ លំហាត់ មាន ចម្លើយ តាមមេរៀនទីមួយៗ និង គ្រប់ជំពូក ។ ដើម្បីធ្វើជំនួយស្មារតី ដល់ប្អូនៗ សិស្សានុសិស្សក្នុងការរៀនដោះលំហាត់នានា ឱ្យចាំស្ទាត់ ងាយស្រួលដល់ការ ត្រៀមប្រលងផ្សេង ៗ។ រាល់ដំណោះស្រាយ លំហាត់ និង សំនួរ យើងខ្ញុំបាន ធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវសិរិត សំរាំងរិះរកវិធីល្អ ៗ ងាយ ៗ មកសំរាយបញ្ជាក់ ឱ្យប្អូន ៗ មានភាពងាយយល់ អំពីគន្លិះថ្មី ៗ ប្លែក ៗ ក្នុងការដោះស្រាយ លំហាត់ដែលមាននៅក្នុងមេរៀនទាំងឡាយ ។

យើងខ្ញុំ សូមអភ័យទោសរាល់កំហុសឆ្គងទាំងឡាយ ដែលកើតមានឡើង ដោយអចេតនា នឹងរង់ចាំស្វាគមន៍ រាល់ការស្លាបនាដើម្បីកែលំអ ពីសំណាក់ ប្អូនៗសិស្សានុសិស្សជានិច្ច ។ សូមឱ្យប្អូនៗ ទទួលជោគជ័យក្នុងឆាកជីវិត ។

តាកែវ ថ្ងៃ អង្គារ ១៥កើត ពេញបូរមី ខែអាសាឍ

ឆ្នាំ ឆ្លូវ សំរិទ្ធិស័ក ព.ស ២៥៥៣ ត្រូវនឹង

ថ្ងៃទី ០៧ ខែ កក្កដា ឆ្នាំ ២០០៩.

ហឿន ចៅចិត្រ

ជំពូកទី I មេកានិច

មេរៀនទី១

ចលនាក្នុងប្លង់

សំណួរ និងលំហាត់

១. ដូចម្ដេចដែលហៅថាចលនាក្នុងប្លង់?

២. ដូចម្ដេចដែលហៅថាចលនាកោង?

៣. ដូចម្ដេចដែលហៅថាចលនាគ្រាប់បាញ់?

៤. ដូចម្ដេចដែលហៅថាចលនាវង់ស្មើ?

៥. ចូរសរសេររូបមន្តសំទុះចូលផ្ចិត?

៦. ចល័តមួយផ្លាស់ទីពីទីតាំងទី១ $[x_1 = (2+5t)m$ និង $y_1 = (-4+2t)m]$ ទៅទីតាំងទី២ $[x_2 = (4+5t)m$ និង $y_2 = (-4-2t)m]$ ។ គណនាបំលាស់ទីនៃចល័តនោះនៅខណៈ $t = 2s$ ។

៧. ចល័តមួយផ្លាស់ទីតាមទិសដៅដែលបង្កើតបានមុំ 30° ជាមួយទិសដៅដេក ។ ដោយវ៉ិចទ័រល្បឿន $v = 35m/s$ ។ ចូររកវ៉ិចទ័រល្បឿន v_x តាមទិសដេក និង v_y តាមទិសឈរ ។

៨. ចល័តមួយផ្លាស់ទីលើវង់មួយដែលមានកាំ $5m$ ដោយចលនាស្មើ ។ វាវិល បាន ២ជុំក្នុងរយៈពេល4s ។

ក. រករយៈពេលដែលចល័តនោះវិលបានមួយជុំ ។

ខ. គណនាល្បឿនរង្វិលរបស់ចល័ត ។

គ. គណនាសំទុះចូលផ្ចិត ។

៩. នៅខណៈ t = 0 គេទាត់បាល់មួយចេញពីចំណុច O ដោយវ៉ិចទ័រល្បឿន ដែលមានទិសបង្កើតបានមុំ 45° ធៀបនឹងអ័ក្សដេក $\overline{Ox}$ និងមានតម្លៃ $v = 8.0m/s$ ។ គណនា

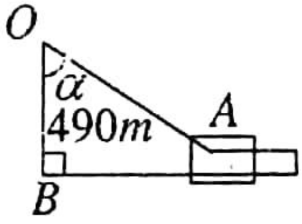
ក. ចម្ងាយធ្លាក់ ។ ខ. កម្ពស់ឡើង ។

គ. ខណៈដែលបាល់ទៅដល់កំពូល S នៃប៉ារ៉ាបូល និងកន្លែងបាល់ធ្លាក់ ។

១០. រថភ្លើងមួយ ១ តាងដោយចំណុច ។ ច បើកបរតាមទិសដេកលើផ្លូវដែក ត្រង់ដោយល្បឿនថេរ $20.0m/s$ ។ យន្តហោះមួយ (ចំណុច O) ចង់ទម្លាក់ គ្រាប់បែកលើរថភ្លើងនោះ ។ យន្តហោះនោះហោះតាមទិសដេកមានទិសស្រប និងទិសដៅដូចរថភ្លើងដោយល្បឿនថេរ $200m/s$ ។

ក. រកមុំ α (មើលរូប)

ខ. រកល្បឿនគ្រាប់បែកនៅពេលវាធ្លាក់ដល់ដី ។



ចម្លើយ

១. **ចលនាក្នុងប្លង់** ជាចលនាតាមពីរវិមាត្រ (ចលនាតាមទិសដេកនិងទិសឈរ) ។

២. **ចលនាកោង** ជាចលនាទាំងឡាយណាដែលមានគន្លងជាខ្សែកោង ។

៣. **ចលនាគ្រាប់បាញ់** ជាចលនាមួយកាលណាគេផ្តល់ឱ្យអង្គធាតុនោះនៅល្បឿនដែលមានទិសដៅជាក់លាក់ ។

៤. **ចលនាវង់ស្មើ** ជាចលនានៃអង្គធាតុមួយដែលផ្លាស់ទីលើគន្លងវង់ដោយវ៉ិចទ័រល្បឿនដែលមានតម្លៃថេរ ។

៥. រូបមន្តសំទុះចូលផ្ចិត $a = \dfrac{v^2}{r}$ ។

៦. រកបំលាស់ទីរបស់ចល័តនៅខណៈ $t = 2s$

- ទីតាំងទី ១ $x_1 = 2 + 5\times 2 = 12m$

$y_1 = -4 + 2\times 2 = 0$

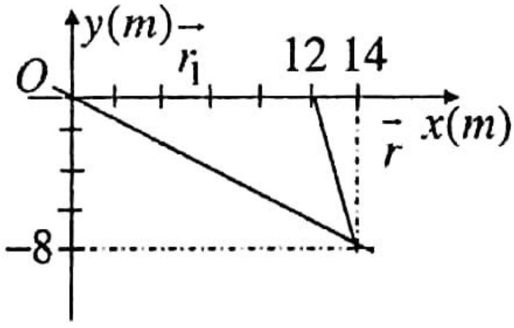
- ទីតាំងទី២ $x_2 = 4 + 5\times 2 = 14m$

$y_2 = -4 - 2\times 2 = -8m$

បំលាស់ទីនៃចល័តគឺ

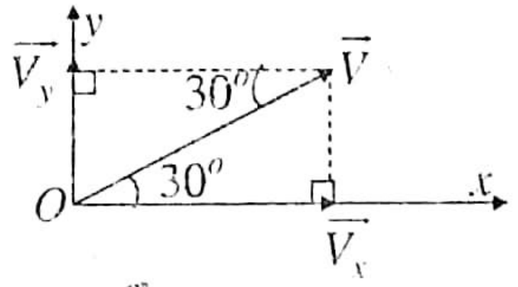
$\Delta\vec{r} = (x_2 - x_1)\vec{i} + (y_2 - y_1)\vec{j}$

$= -(14 - 12)\vec{i} + (-8 - 0)\vec{j}$



$\Delta\vec{r} = 2\vec{i} - 8\vec{j}(m)$

ឃ.



- រកល្បឿនV_x

ក្នុងΔកែងOV_xV

$$\cos\alpha = \frac{V_x}{V} \Rightarrow V_x = V.\cos\alpha$$

ដោយ$V = 35m/s$ $\quad \alpha = 30^o \Rightarrow \cos 30^o = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\Rightarrow V_x = 35\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 30.31m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_x = 30.31m/s}$

- រកល្បឿនV_y

ក្នុងΔកែងOV_yV

$$\sin\alpha = \frac{V_y}{V} \Rightarrow V_y = V\times\sin\alpha$$

ដោយ$\alpha = 30^o \Rightarrow \sin 30^o = \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow V_y = 35\times\frac{1}{2} = 17.5m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_y = 17.5m/s}$

៨. ក. រករយៈពេលចល័តផ្លាស់ទី ១ជុំ

$$T = \frac{t}{n} = \frac{4}{2} = 2s$$

ដូចនេះ $\boxed{T = 2s}$

ខ. រកល្បឿនរង្វិល

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \qquad \omega = \frac{V}{R}$$

$$\frac{2\pi}{T} = \frac{V}{R} \Rightarrow V = \frac{2\pi R}{T}$$

$R = 5m$, $T = 2s$

$$\Rightarrow V = \frac{2\times3.14\times5}{2} = 15.7m/s$$

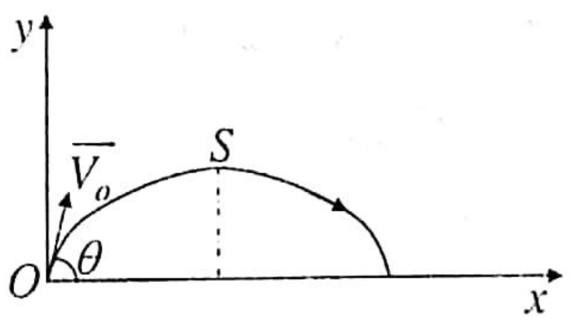
ដូចនេះ $\boxed{V = 15.7m/s}$

គ. គណនាសំទុះចូលផ្ចិត

តាមរូបមន្ត $a = \frac{V^2}{R} = \frac{(15.7)^2}{5} = 49.3m/s^2$

ដូចនេះ $\boxed{a = 49.3m/s^2}$

៩.



ក. រកចម្ងាយធ្លាក់

ដោយមុំបាញ់$\alpha = 45^o$ នាំចម្ងាយធ្លាក់មានតម្លៃអតិបរមា

$$x_m = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g}$$

$\sin 2\theta = \sin(2\times 45^o) = \sin 90^o = 1$

$V_o = 8m/s, g = 10m/s$

$$\Rightarrow x_m = \frac{8^2 \times 1}{10} = 6.4m$$

ដូចនេះ $\boxed{x_m = 6.4m}$

ខ. គណនាកម្ពស់ឡើង

តាមរូបមន្ត $H = \dfrac{V_o^2 \sin^2 \theta}{2g}$

$\sin\theta = \sin 45^o = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$$\Rightarrow H = \frac{8^2 \times (\frac{\sqrt{2}}{2})^2}{2\times 10} = 1.6m$$

ដូចនេះ $\boxed{H = 1.6m}$

គ. រកល្បឿនខណៈពេលបាល់ឡើងដល់ S

ល្បឿនខណៈចល័តតាមអ័ក្សឈរ$V_y = -gt + V_{OZ}$

ពេលដល់ S : $V_y = 0$

$$gt = V_{OZ} \Rightarrow t = \frac{V_{OZ}}{g} = \frac{V_o \sin\theta}{g}$$

$$\sin\theta = \sin 45^o = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{8\times\frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = 0.56s$$

- រយៈពេលបាល់ធ្លាក់ដល់ដី

តាមអ័ក្ស $\overrightarrow{Oy}$: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_o t\sin\theta$

ពេលបាល់ធ្លាក់ដល់ដី $y = 0$

$$-\frac{1}{2}gt^2 + V_o t\sin\theta = 0$$

$$-\frac{1}{2}\times 10t^2 + 8\times\frac{\sqrt{2}}{2}t = 0$$

$$-5t^2 + 4t\sqrt{2} = 0$$

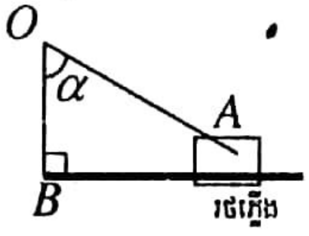
$$t(-5t + 4\sqrt{2}) = 0$$

$$\Rightarrow t = 0$$

$$-5t + 4\sqrt{2} = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{4\sqrt{2}}{5} = 1.13s$$

១០.



ក. គណនាមុំ α

ក្នុង $\Delta \perp OAB$

$$tg\alpha = \frac{AB}{AO}$$

- រយៈពេលគ្រាប់ធ្លាក់

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 490}{9.8}} = 10s$$

ចម្ងាយចររបស់គ្រាប់ក្នុង 10s

$$x_1 = V_1 t = 200m/s \times 10s = 2000m$$

- ចម្ងាយចររបស់រថភ្លើងក្នុង 10s

$$x_2 = V_2 t = 20m/s \times 10s = 200m$$

ដើម្បីឱ្យគ្រាប់ធ្លាក់ត្រូវរថភ្លើងលុះត្រាតែគេទម្លាក់គ្រាប់ស្ថិតនៅចម្ងាយ

BA ពីរថភ្លើងដែល $BA = x_1 - x_2 = 2000 - 200 = 1800m$

គេបាន $tg\alpha = \frac{1800}{490} = 3.6734$

$$\alpha = 74.77^o = 74^o 46'12''$$

ខ. រកល្បឿនគ្រាប់ពេលធ្លាក់ដល់ដី

$$V^2 - V_o^2 = 2gy$$

$$V^2 = V_o^2 + 2gy$$

$$V^2 = (2\times 10^2) + 2\times 9.8\times 490 = 49604$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{49604} = 222.72m/s$$

មេរៀនទី

២ អនុវត្តច្បាប់ញូតុន

សំណួរនិងលំហាត់

១. ដូចម្ដេចដែលហៅថាចលនាវង់ស្មើ?

២. ចូរសរសេររូបមន្តកម្លាំងចូលផ្ចិត និងសំទុះចូលផ្ចិត?

៣. ហេតុអ្វីបានជានៅត្រង់ផ្លូវកោង គេលើកផ្នែកខាងក្រៅផ្លូវខ្ពស់ជាងផ្នែកខាងក្នុង?

៤. អង្គធាតុមួយមានម៉ាស ម ផ្លាស់ទីដោយល្បឿន $v = 2.0m/s$ តាមគន្លងវង់ស្មើដែលមានកាំ $r = 4.0m$ ។ ចូររកម៉ាស ម នៃវត្ថុនោះបើគេដឹងថាអង្គធាតុ នោះរងនូវកម្លាំងចូលផ្ចិត $F = 15N$ ។

៥. ដើម្បីបត់ត្រង់ផ្លូវកោងមួយ ដែលមានកាំមធ្យម $r = 12.5m$ ។ អ្នកជិះកង់ម្នាក់ត្រូវផ្ទៀងប្លង់ស៊ុមេទ្រីនៃកង់របស់គាត់ឱ្យបានមុំ α ធៀបទៅនឹងអ័ក្សឈរ ។ គេដឹងថាអ្នកជិះកង់នោះជិះដោយល្បឿនថេរ $V = 5m/s$ ។ គេចាត់ទុកប្រព័ន្ធអ្នកជិះកង់ជាចំណុចរូបធាតុ អ ដែលជាទីប្រជុំទម្ងន់របស់ប្រព័ន្ធ ។

ក. ចូរគូសកម្លាំងទាំងអស់ដែលមានអំពើលើប្រព័ន្ធ ។

ខ. គណនាមុំ α ។

៦. ខ្សែនៃប៉ោលកោណមួយមានប្រវែង$B = 1.0m$ គេបង្វិលប៉ោលកោណឱ្យវិលជុំវិញអ័ក្សឈរដោយល្បឿនមុំថេរ ។ មុំគម្លាតរវាងអ័ក្សឈរនិងខ្សែប៉ោលគឺ 30° ។

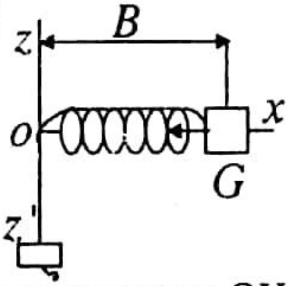
ក. គណនាល្បឿនមុំថេរω ។

ខ. គណនាកម្លាំងចាកផ្ចិតដែលបង្កដោយចលនាវង់ស្មើនៃប៉ោង ។

គ. គណនតំណឹងខ្សែរបស់ប៉ោល ។ គេដឹងថាស្វែតូចដែលចងចុងខ្សែនៃប៉ោលមានម៉ាស$m = 50g$ គេឱ្យ$g = 9.8m/s^2$ ។

៧. កង្ហារមួយមានអង្កត់ផ្ចិត១។៦ម នៃទម្ងន់នៃធាតុមួយនៅផ្នែកខាងចុងម្ខាងនៃ កង្ហារគឺ 2000ដង។ ចូររកល្បឿនមុំωជាrd/s និងជាចំនួនជុំក្នុងមួយ mn ។

៨. គេភ្ជាប់វត្ថុ A មួយដែលមានម៉ាស m = 100g ទៅនឹងចុងម្ខាងនៃរ៉ឺស័រ ។ ចុងម្ខាងទៀតនៃរ៉ឺស័រគេផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងអ័ក្សរង្វិល ZZ’ នៃរ៉ុទ័រមួយត្រង់



O។ ប្រព័ន្ធរ៉ឺស័រវត្ថុ A អាចរអិលបានតាមបណ្ដោយនៃរបារមូលOX (របារ OXផ្សារភ្ជាប់នឹងZZ’ ត្រង់O ដែរ) ។ គេបង្វិលប្រព័ន្ធឱ្យវិលជុំវិញអ័ក្សរង្វិល

នៃម៉ូទ័រដោយល្បឿនថេរ $\omega = \frac{5}{\pi^2}$ ជុំក្នុងមួយវិនាទី ។ គេដឹងថារឺស័រលូតបាន 1mm កាលណាកម្លាំងទាញរឺស័រមានតម្លៃ$9.8\times10^{-3} N$ ។

ក. គូសកម្លាំងទាំងអស់ដែលមានអំពើលើប្រព័ន្ធ ។

ខ. ចូរគណនាកម្លាំងចាកផ្ចិតរបស់ប្រព័ន្ធ ។

គ. គណនាសំទុះចាកផ្ចិត ។

ឃ. ចូររកប្រវែងរឺស័រនៅពេលដែលប្រព័ន្ធវិលដោយល្បឿនថេរនោះ ។

គេឱ្យ$g_o = 9.8N/kg$ និងប្រវែងដើមនៃរឺស័រគឺ $B_o = 14.0cm$ ។

៩. គេចងចង្កឹះរណាបមួយនៅរយៈកម្ពស់$h = 1600km$ពីផ្ទៃដីឱ្យវិលជុំវិញផ្ទៃដីតាមរង្វង់មួយដោយឱ្យវាវិលបានមួយជុំក្នុងរយៈពេល 24h ។ គេឱ្យកាំផែនដីគឺ R = 6400km ។

ក. គណនាល្បឿនប្រវែងនៃរណាបនោះ ។

ខ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេដែនទំនាញដីនៅរយៈកម្ពស់h ។

ចម្លើយ

១. ចលនាវង់ស្មើ: ចលនានៃអង្គធាតុមួយជាចលនាវង់ស្មើកាលណាអង្គធាតុផ្លាស់ទីលើគន្លងវង់ដោយវ៉ិចទ័រល្បឿនដែលមានតម្លៃថេរ ។

២. - រូបមន្តកម្លាំងចូលផ្ចិត $F = m\dfrac{V^2}{R} = mR\omega^2$

- រូបមន្តសំទុះចូលផ្ចិត $a = \dfrac{V^2}{R} = R\omega^2$

៣. បានជាកន្លែងផ្លូវបត់ គេលើកផ្នែកខាងក្រៅឱ្យខ្ពស់ជាងផ្នែកខាងក្នុង ដើម្បីកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ ព្រោះពេលបត់គេត្រូវការផ្អៀងខ្លួនធ្វើឱ្យទីប្រជុំទម្ងន់របស់ប្រព័ន្ធមិនកែងពីទម្រ តែបើផ្លូវខ្ពស់ពីក្រៅធ្វើឱ្យកម្លាំងប្រតិកម្មកែងនិងផ្លូវ ។

៤. រកម៉ាសម

តាមរូបមន្តកម្លាំងចូលផ្ចិត

$$F = m\frac{V^2}{R} \Rightarrow m = \frac{FR}{V^2} = \frac{15\times 4}{2^2} = 15kg$$

៥. ក. គូសកម្លាំង

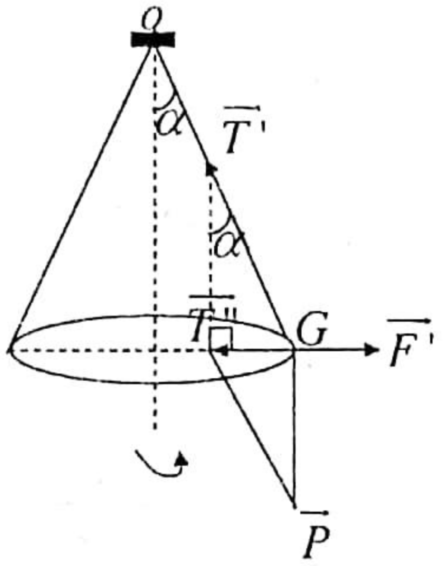
ប្រព័ន្ធរងកម្លាំងពីរគឺ $\vec{P}$ និង $\vec{R}$ ផលបូកកម្លាំងទាំងពីរស្មើកម្លាំងចូលផ្ចិត ។

ខ. គណនាមុំ α

$$tag\alpha \approx \frac{v^2}{rg} \approx \frac{5^2}{12.5\times9.8} \approx 0.204$$

$$\alpha \approx 11.53^o \approx 11^o31'$$

៦. ក. កម្លាំងល្បឿនមុំ



តាមរូបមន្តមុំគម្លាត $\cos\alpha = \frac{g}{B\omega^2}$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{B.\cos\alpha}}$$

ដោយ ព = ១ម ្ស $g = 9.8m/s^2$

$$\alpha = 30^o \Rightarrow \cos30^o = 0.866$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8}{1\times0.866}} = 3.36rd/s$$

ខ. រកកម្លាំងចាកផ្ចិត F'

តាមរូបមន្ត $F' = mR\omega^2$

តែ ព្រ = ពសិនα

$$\Rightarrow F' = m\omega^2 B\sin\alpha, \sin\alpha = \sin30^o = \frac{1}{2}$$

$$= 5\times10^{-2}\times3.36^2\times1\times\frac{1}{2} = 28.29\times10^{-2}N$$

គ. គណនាតំណឹងខ្សែ

តាមរូបមន្ត: $T = mB\omega^2$

$$T = 5\times10^{-2}\times1\times28.29^2 = 56.45\times10^{-2}\,N$$

៧. រកល្បឿនមុំជា(rd/s និងជាជុំ)

ទាមសម្មតិកម្ម $\frac{F'}{P} = 2000(1)$

តែ $F' = mr\omega^2$ និង $P = mg\,(2)$

តាម(1) និង (2)គេបាន

$$\frac{mr\omega^2}{mg} = 2000$$

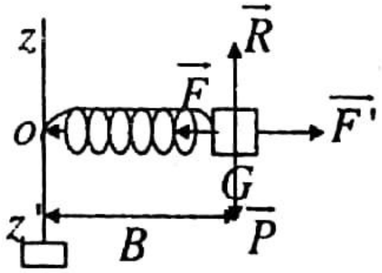
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2000\times g}{r}} = \sqrt{\frac{2000\times9.8}{1.6}} = 110.68 rd/s$$

ម្យ៉ាងទៀត $\frac{1}{N} = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow N = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{110.68}{2\times3.14} = 17.62$ ជុំ,ស

ឬ $N = \frac{17.62}{60} = 0.29$ ជុំ,មន

៨. កម្លាំងទាំងអស់ដែលមានអំពើលើប្រព័ន្ធ

វត្ថុ] រងកម្លាំងបួនគឺ



- ទម្ងន់ $\vec{P}$
- កម្លាំងប្រតិកម្ម $\vec{R}$
- កម្លាំងចូលផ្ចិត $\vec{F}$
- កម្លាំងចាកផ្ចិត $\vec{F'}$

ខ. គណនាកម្លាំងចាកផ្ចិតរបស់ប្រព័ន្ធ

តាមរូបមន្ត $F' = mr\omega^2$

$$r = B = B_o + x = B_o + \frac{F'}{k}$$

$$k = \frac{F_o}{x_o}$$

$$r = B_o + \frac{F'}{\frac{F_o}{x_o}} = B_o + \frac{F'x_o}{F_o}$$

$$\Rightarrow F' = m\omega^2(B_o + \frac{F'x_o}{F_o})$$

$$m = 100g = 0.1kg \ , \ \omega = 2\pi N = 2\pi \times \frac{5}{\pi^2} = \frac{10}{\pi} rd/s$$

$$B_o = 14cm = 0.14m \ , \ x_o = 1mm = 10^{-3}m$$

$$F_o = 9.8 \times 10^{-3} N$$

$$\Rightarrow F' = 0.1(\frac{10}{\pi})^2 \left(0.14 + \frac{10^{-3}F'}{9.8 \times 10^{-3}}\right)$$

តែ

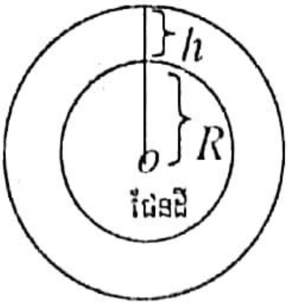
$$= 0.14 + \frac{F'}{9.8}$$

$$F' - \frac{F'}{9.8} = 0.14$$

$$\Rightarrow F' = 0.156N$$

៩. ក. គណនាល្បឿនប្រវែងរលាប

តាមរូបមន្ត $\omega = \frac{v}{r}$ និង $\omega = \frac{2\pi}{T}$



$$\frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$r = R + h$$

$$\Rightarrow v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$$

$h = 1600km = 16\times10^5 m$, $R = 6400km = 64\times10^5 m$

$$T = 24h = 24\times3600 = 86400s$$

$$\Rightarrow v = \frac{2\times3.14(64+16)10^5}{86400} = 581.5m/s$$

ខ. រកអាំងតង់ស៊ីតេដែនទំនាញដីនៅកម្ពស់ ហ

តាមទំនាក់ទំនង

$$g_h = g_o\frac{R^2}{(R+h)^2} = 9.8\times\frac{(64\times10^5)^2}{(64+16)10^5} = 6.3m/s^2$$

៣ ទំនាញ

សំណួរ និងលំហាត់

១. ដូចម្តេចដែលហៅថាតម្រុយព្រះអាទិត្យ. តម្រុយផែនដី?

២. ដូចម្តេចដែលហៅថាប្រព័ន្ធយោងព្រះអាទីត្យ? ប្រព័ន្ធយោងផែនដី?

៣. តើគន្លងរបស់ភពនានាដែលវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យមានរាងដូចម្តេច??

៤. ចូរពោលច្បាប់ទាំងបីរបស់កេព្លែ ។

៥. ចូរសរសេររូបមន្តដែនទំនាញរវាងអង្គធាតុពីរ ។

៦. ចូរសរសេររូបមន្តដែនទំនាញត្រង់ចំណុចមួយដែលបង្កើតដោយធាតុមួយ ។

៧. តើទម្ងន់នៃអង្គធាតុមួយនៅលើផែនដី និងនៅលើផ្ទៃព្រះចន្ទខុសគ្នាប៉ុន្មានដង?

៨. គេសន្មត់គន្លងរបស់ផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាតីត្យមានរាងជារង្វង់ដែលមានកាំ $R = 149.6 \times 10^6\, km$ ។ ខួបរបស់ផែនដីនោះគឺ $T = 365256$ ថ្ងៃ ។

ក. គណនាល្បឿនចលនានៃចល័តរបស់ផែនដី ។

ខ. ប្រៀបធៀបល្បឿននេះទៅនិងល្បឿនរបស់ពន្លឺនៅក្នុងសុញ្ញាកាស $C_o = 300000 km/s$ ។

៩. គេសន្មត់ផែនដីជាស្វ៊ែស្មើសាច់មានម៉ាស M ហើយម៉ាសរបស់ស្វ៊ែស្មើសាច់នៃផែនដីប្រមូលផ្តុំត្រង់ផ្ចិតនៃផែនដី និងមានកាំ $R = 6400km$ ។ ឧបមាកម្លាំងទំនាញផែនដីដែលមានអំពើលើវត្ថុមួយដែលមានម៉ាស $m = 1kg$ ស្មើនឹងទម្ងន់នៃវត្ថុនោះគឺ $F = 9.8N$ ។ គេដឹងថាវត្ថុនោះស្ថិតនៅលើផ្ទៃដី។ គណនាម៉ាស់ របស់ផែនដី។

១០. គេសន្មត់ព្រះចន្ទជាស្វ៊ែស្មើសាច់មានកាំ $R_m = 1740km$ និងម៉ាស $m_m = 7.34\times10^{22}kg$ ។

ក. ចូរសរសេរកន្សោមវ៉ិចទ័រ នៃដែនទំនាញរបស់ព្រះចន្ទនៅចម្ងាយ $r \geq R_m$ ពីផ្ចិតរបស់វា។

ខ. គណនាតម្លៃដែនទំនាញរបស់ព្រះចន្ទលើផ្ទៃព្រះចន្ទ និងប្រៀបធៀប តម្លៃនៃដែនទំនាញរបស់ដែលបានរកឃើញ និងដែនទំនាញផែនដីលើផ្ទៃដី។

គ. នៅពេលចុងក្រោយនៃបេសកកម្មនៅលើព្រះចន្ទ(អាប៉ូឡូXVII) អ្នកអវកាសបាននាំដុំថ្មដែលមានម៉ាស $m = 117kg$ ។
ចូរគណនាទម្ងន់នៃថ្មនោះនៅលើផ្ទៃព្រះចន្ទ និងនៅលើផ្ទៃផែនដី។ គេដឹងថាដែនទំនាញដីនៅលើផ្ទៃផែនដីគឺ $g_{oE} = 9.8N.kg$ ។

១១. គេចាត់ទុកភពព្រះសៅរ៍ជាស្វ៊ែស្មើសាច់ ដែលមានកាំ $R_{sat} = 57500km$ និងម៉ាស $M_{sat} = 5.69\times10^{26}kg$ ។

ក. សរសេរកន្សោមនៃតម្លៃដែនទំនាញព្រះសៅរ៍ ទៅលើដែនទំនាញរបស់វា និងគណនាតម្លៃរបស់ដែននោះ ។

ខ. ប្រៀបធៀប តម្លៃនៃដែននោះ ទៅនឹងដែនទំនាញនៅលើផ្ទៃដី $g_{oE} = 9.8 N/kg$ ។

គ. ចម្ងាយពីផ្ចិតរបស់ព្រះសៅរ៍ និងផ្ចិតផែនដីគឺ $1200 \times 10^{9} km$ ។ គណនាដែនទំនាញរបស់ព្រះចន្ទត្រង់ផ្ចិតផែនដី និងគណនាដែនដែនទំនាញរបស់ផែនដីត្រង់ផ្ចិតរបស់ព្រះសៅរ៍ រួចប្រៀបធៀបតម្លៃទាំងពីរនោះ ។

ចម្លើយ

១. - តម្រុយព្រះអាទិត្យ : ជាតម្រុយដែលគល់នៅត្រង់ផ្ចិតព្រះអាទិត្យ និងអ័ក្សទាំងបីរបស់តម្រុយនោះចង្អុលទៅតម្រង់ទៅផ្កាយទាំងបីដែលគេសន្មត់ ។

-តម្រុយផែនដី ជាតម្រុយដែលមានគល់នៅត្រង់ផ្ចិតផែនដី ដែលអ័ក្សទាំងបីរបស់តម្រុយនោះស្របទៅនឹងអ័ក្សនៃតម្រុយព្រះអាទិត្យ ។

២. - ប្រព័ន្ធយោងព្រះអាទិត្យផ្សំឡើងពីតម្រុយព្រះអាទិត្យ និងតម្រុយពេល ។

- ប្រព័ន្ធយោងផែនដី ផ្សំឡើងពីផែនដី និងតម្រុយយោង ។

៣. គន្លងរបស់ភពទានាវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យមានរាងអេលីប ហើយមានកំណុំមួយស្ថិតនៅត្រង់ផ្ចិតព្រះអាទិត្យ ។

៤. ច្បាប់ទាំងបីរបស់កេព្លែគឺ:

- ច្បាប់ទី ១ គន្លងចលនារបស់ភពនីមួយៗមានរាងជាអេលីប ហើយមានកំណុំមួយស្ថិតនៅត្រង់ផ្ចិតព្រះអាទិត្យ ។

- ច្បាប់ទី២ ចលនានៃភព P មួយក្នុងរយៈពេលស្មើគ្នាផ្ទៃកៀសដោយវ៉ិចទ័រកាំ $\overrightarrow{SP}$ ស្មើគ្នា ។

- ច្បាប់ទី៣ ការេនៃខួប T នៃចលនារបស់ភពដែលវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យសមាមាត្រនឹងគន្លះអ័ក្សនៃអេលីបស្វ័យគុណបី $T^2 = Ka^3$ ។

៥. រូបមន្តកម្លាំងទំនាញរវាងវត្ថុពីរ $F_{AB} = F_{BA} = G\frac{m_A \times m_B}{r^2}$ ។

៦. រូបមន្តដែនទំនាញត្រង់ចំណុចមួយ $\vec{I} = -G\frac{M}{r^2}\vec{i}$ ឬ $I = G\frac{M}{r^2}$ ។

៧. ទម្ងន់អង្គធាតុនៅលើផែនដីធំជាងទម្ងន់អង្គធាតុនៅលើផ្ទៃព្រះចន្ទ ៦ដង

៨. ក. គណនាល្បឿនប្រវែងនៃចលនាផែនដី

តាមរូបមន្ត $\omega = \frac{2\pi}{T}$ និង $\omega = \frac{V^2}{r^2}$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{V}{R} \Rightarrow V = \frac{2\pi R}{T}$$

$R = 149.6\times10^6 km = 149.6\times10^6 m$

$T = 365.256$ ថ្ងៃ $= 365.256\times3600 = 1314921.6s$

ដូចនេះ $\boxed{V = 714\times10^3 m/s}$

ខ. ប្រៀបធៀបល្បឿនចលនារបស់ផែនដី និងល្បឿនពន្លឺ

$C_o = 3\times10^5 km/s = 3\times10^8 m/s$

$V = 714\times10^3 m/s$

$$\Rightarrow \frac{C_o}{V} = \frac{3\times10^8}{714\times10^3} = 420$$

ដូចនេះល្បឿនពន្លឺធំជាងល្បឿនចលនារបស់ផែនដីចំនួន 420 ដង ។

៩. គណនាម៉ាសផែនដី

តាមច្បាប់ទំនាញសកល

$$F = G\frac{m\times M}{R^2} \Rightarrow M = \frac{F\times R^2}{m\times G}$$

$F = 9.8N$, $G = 6.67\times10^{-11} Nm^2/kg^2, m = 1kg$

$R = 6400km = 64\times10^5 m$

$$\Rightarrow M = \frac{9.8\times(64\times10^5)^2}{1\times6.67\times10^{-11}} = 6018\times10^{21} kg$$

ដូចនេះ $\boxed{M = 6018\times10^{21} kg}$

១០. ក. សរសេរកន្សោមដែនទំនាញរបស់ព្រះចន្ទ

$$\vec{g}_m = G\frac{m_m}{r^2}\vec{i}$$

ខ. គណនាដែនទំនាញលើផ្ទៃព្រះចន្ទ

$$g_{om} = G\frac{m_m}{R_m^2}$$

$G = 6.67\times10^{-11} N.m^2/kg^2, m_m = 7.34\times10^{22} kg$

$R_m = 1740km = 174\times10^4 m$

$$\Rightarrow g_{om} = 6.67\times10^{-11}\frac{7.34\times10^{22}}{(174\times10^4)^2} = 1.6N/kg$$

- ប្រៀបធៀប

$$\frac{g_{oE}}{g_{om}} = \frac{9.8}{1.6} = 6$$

$$\Rightarrow g_{oE} = 6g_{om}$$

ដូចនេះ $\boxed{g_{oE} = 6g_{om}}$

គ. រកទម្ងន់ផ្ទៃលើផ្ទៃព្រះច័ន្ទ(P_{om})

$P_{om} = mg_{om} = 117 \times 1.6 = 187.2N$

ដូចនេះ $\boxed{P_{om} = 187.2N}$

- រកទម្ងន់ផ្ទៃលើផ្ទៃផែនដី

$P_{oE} = mg_{oE} = 117 \times 9.8 = 1156.6N$

ដូចនេះ $\boxed{P_{oE} = 1156.6N}$

១១. ក. កន្សោមដែនទំនាញ

$$g_{osat} = G\frac{M_{sat}}{R_{sat}^2}$$

អនុវត្តន៍ជាលេខ ចំពោះ

$G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2 / kg^2$, $M_{sat} = 5.69 \times 10^{26} kg$

$R_{sat} = 57500km = 575 \times 10^5 m$

$$\Rightarrow g_{osat} = 6.67 \times 10^{-11} \frac{5.69 \times 10^{26}}{(575 \times 10^5)^2} = 11.47 N / kg$$

ដូចនេះ $\boxed{g_{osat} = 11.47 N / kg}$

ខ. ប្រៀបធៀប g_{osat} និង g_{oE}

$$\frac{g_{osat}}{g_{oE}} = \frac{11.47}{9.8} = 1.17 \Rightarrow g_{osat} = 1.17 g_{oE}$$

ដូចនេះ $\boxed{g_{osat} = 1.17 g_{oE}}$

គ. គណនាដែនទំនាញរបស់ព្រះសៅរ៍ត្រង់ផ្ចិតផែនដី

$$g_{sat} = G\frac{M_{sat}}{r^2}$$

$G = 6.67\times10^{-11} N.m^2/kg^2$, $M_{sat} = 5.69\times10^{26} kg$

$r = 1200\times10^9 km = 12\times10^{14} m$

$$\Rightarrow g_{sat} = 6.67\times10^{-11}\times\frac{5.69\times10^{26}}{(12\times10^{14})^2} = 26\times10^{-15} N/kg$$

ដូចនេះ $\boxed{g_{sat} = 26\times10^{-15} N/kg}$

- ដែនទំនាញដីត្រង់ផ្ចិតព្រះសៅរ៍

$$g_E = G\frac{M_E}{r^2}$$

$M_E = 5.98\times10^{24} kg$

$$g_E = 6.67\times10^{-11}\times\frac{5.98\times10^{24}}{(12\times10^{14})^2} = 27\times10^{-17} N/kg$$

ដូចនេះ $\boxed{g_E = 27\times10^{-17} N/kg}$

- ប្រៀបធៀប g_{sat} និង g_E

$$\frac{g_{sat}}{g_E} = \frac{26\times10^{-15}}{27\times10^{-17}} = 96 \Rightarrow g_{sat} = 96g_E$$

ដូចនេះ $\boxed{g_{sat} = 96g_E}$

មេរៀនទី

៤ បរិមាណចលនា និងអាំពុលស្យុង

សំណួរ និងលំហាត់

១. ចូរសរសេររូបមន្តបរិមាណចលនារបស់ចំណុចរូបធាតុ(ឬប្រព័ន្ធរូបធាតុ) ។

២. តើអាំពុលស្យុង និងបរិមាណចលនាមានទំនាក់ទំនងនឹងគ្នាដូចម្តេច?

៣. បើល្បឿនចលនារបស់រូបធាតុកើនពីរដង ។

ក. តើបរិមាណចលនារបស់វាប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេចដែរ?

ខ. តើថាមពលស៊ីនេទិចរបស់វាប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច?

៤. វត្ថុពីរទង្គិចគ្នា ។ ចូរឆ្លើយនឹងសំនួរខាងក្រោម ព្រមទាំងពន្យល់ហេតុផលផង ។

ក. បើអ្នកដឹងតម្លៃបម្រែបម្រួលចលនារបស់វត្ថុមួយ តើអ្នកអាចរកបរិមាណចលនារបស់វត្ថុមួយទៀតបានដែររឺទេ?

ខ. បើអ្នកដឹងតម្លៃវ៉ិចទ័រល្បឿនដើម និងវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចនៃវត្ថុមួយ និងម៉ាសរបស់វត្ថុមួយទៀត តើអ្នកមានពតិមានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីគណនាវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចរបស់វត្ថុទី២ បានដែររឺទេ?

គ. បើអ្នកដឹងម៉ាសនិងតម្លៃវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចនៃវត្ថុទាំងពីរ ។ តើគេអាចគណនាល្បឿនដើមរបស់វត្ថុទាំងពីរបានដែររឺទេ?

៥. តើរថយន្តមួយផ្លាស់ទីដោយវ៉ិចទ័រល្បឿនប៉ុន្មាន? បើគេដឹងម៉ាសនៃរថយន្តនោះគឺ1210kg និងបរិមាណចលនា$5.6\times10^4\ kg.m/s$ ។

៦. វត្ថុមួយមានម៉ាស0.50kg កំពុងនៅស្ងៀម ។ បន្ទាប់មកវត្ថុនោះរងនូវកម្លាំង3.00N ក្នុងរយៈពេល1.50s ។

ក. គណនាល្បឿននៅខណៈ$t=1.50s$ នោះ ។

ខ. នៅខណៈ$t=1.50s$ នោះមានកម្លាំង4.00N មានអំពើលើវត្ថុនោះ និងមានទិសផ្ទុយពីកម្លាំងទី១ ក្នុងរយៈពេល3.00s ។ គណនាល្បឿននៃវត្ថុនោះនៅខណៈ 3.00s ចុងក្រោយនោះ ។

៧. បាល់ពីរមានម៉ាស0.50kg ដូចគ្នា ។ បាល់ពណ៌បៃតងផ្លាស់ទីលើប្លង់ដេកដោយល្បឿន12.0m/s ទៅទង្គិចនិងបាល់ពណ៌ខៀវដែលកំពុងនៅស្ងៀម ។ កម្លាំងកកិតរវាងបាល់និងផ្ទៃនៃប្លង់នោះអាចចោលបាន ។ រកវ៉ិចទ័រល្បឿនរបស់បាល់ពណ៌ខៀវក្រោយពេលទង្គិចក្នុងករណីៈ

ក. ក្រោយពេលទង្គិចបាល់ពណ៌បៃតងនៅស្ងៀម ។

ខ. ក្រោយទង្គិចបាល់ពណ៌បៃតងបន្តដំណើរទៅមុខទៀតដោយល្បឿន 2.4m/s ។

៨. រថភ្លើងទី១មានម៉ាស $1.50\times10^4\ kg$ ផ្លាស់ទីលើផ្លូវដែកត្រង់ដេកដោយល្បឿន7.00m/s ទៅបុករថភ្លើងទី២ ដែលមានម៉ាសដូចគ្នា និងកំពុងផ្លាស់ទីលើផ្លូវដែកនោះតាមទិសដូចគ្នាដោយល្បឿន1.50m/s ។ ក្រោយពេលបុកគ្នា

រថភ្លើងទាំងពីរជាប់គ្នា និងបន្តចលនាទៅមុខទៀត ។ គណនាល្បឿនរបស់រថភ្លើងទាំងពីរក្រោយទង្គិច ។

៩. កីឡាករស្គីទឹកកកម្នាក់មានម៉ាស $56kg$ រអិលដោយល្បឿន $4.0m/s$ ទៅជួបនិងចាប់ដៃគ្នាជាមួយកីឡាករស្គីម្នាក់ទៀតដែលកំពុងផ្លាស់ទីតាមទិសដៅផ្ទុយគ្នាដោយល្បឿន $1.2m/s$ ។ ក្រោយពីចាប់ដៃគ្នាកីឡាករទាំងពីរផ្លាស់ទីរួមគ្នា ។ កីឡាករទី២មានម៉ាសដូចកីឡាករទី១ ។

ក. តើវ៉ិចទ័រល្បឿនកីឡាករទាំងពីរក្រោយចាប់ដៃគ្នាមានមានប៉ុន្មាន?

ខ. គណនាកំហាត់ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ប្រព័ន្ធក្រោយទង្គិច ។

១០. ថ្មដុសពីរមានម៉ាសស្មើគ្នា $0.015kg$ រអិលលើប្លង់ដេក ។ ថ្មទី១រអិលទៅខាងស្តាំដោយល្បឿន $22.5cm/s$ ទៅទង្គិចនិងថ្មទី២ ដែលរអិលលើប្លង់ដដែលទៅខាងឆ្វេងដោយល្បឿន $18.0cm/s$ ។ បន្ទាប់ពីទង្គិចគ្នាថ្មទី១ផ្លាស់ទីទៅខាងឆ្វេងដោយល្បឿន $18.0cm/s$ ។

ក. រកវ៉ិចទ័រល្បឿនរបស់ថ្មទី២ ក្រោយពេលទង្គិច ។

ខ. ចូរផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់អ្នក រួចសន្និដ្ឋានដោយគណនាថាមពលសរុបរបស់ប្រព័ន្ធមុន និងក្រោយទង្គិច ។

ចម្លើយ

១. រូបមន្តបរិមាណចលនា: $\overline{P} = m\vec{v}$ ។

២. ទំនាក់ទំនងរវាងបរិមាណចលនា និងអាំពុលស្យុង$\Delta \overline{P} = \overline{F} \times \Delta t$ ។

៣. រកបរិមាណចលនា

យើងមាន$p_i = mv$

បើ វកើនពីរដង$p_f = m \times 2v$

$$\Rightarrow \frac{p_f}{p_i} = \frac{m \times 2v}{m \times v} = 2$$

$p_f = 2p_i$ កើនឡើងពីរដង ។

ខ. រកថាមពលស៊ីនេទិច

យើងមាន$k_i = \frac{1}{2}mv^2$

បើ វ កើនពីរដង

$$k_f = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 2mv^2$$

$$\frac{k_f}{k_i} = \frac{2mv^2}{\frac{1}{2}mv^2} = 4$$

$k_f = 4k_i$ កើនឡើង 4 ដង

៤. ក. បើអ្នកដឹងតម្លៃបម្រែបម្រួលចលនារបស់វត្ថុមួយ យើងអាចរកបរិមាណចលនារបស់វត្ថុមួយទៀតបាន ដោយអនុវត្តន៍ច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

ខ. បើអ្នកដឹងតម្លៃវ៉ិចទ័រល្បឿនដើម និងវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចនៃវត្ថុមួយ និងម៉ាសរបស់វត្ថុមួយទៀត យើងមិនមានពត៌មានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីគណនាវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចរបស់វត្ថុទី២ បានទេព្រោះខ្វះម៉ាស m_2 នៃវត្ថុទី២

$$P_i = P_f$$

$$P_{i(1)} + P_{i(2)} = P_{f(1)} + P_{f(2)}$$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

គ. បើអ្នកដឹងម៉ាសនិងតម្លៃវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចនៃវត្ថុទាំងពីរ ។ គេអាចគណនាល្បឿនដើមរបស់វត្ថុទាំងពីរបានដោយអនុវត្តតាមច្បាប់បរិមាណចលនា

៥. រកល្បឿនរថយន្ត

តាមរូបមន្ត $p = mV \Rightarrow V = \frac{p}{m}$

ដោយ $m = 1210kg, P = 5.6\times10^4 kg.m/s$

$$\Rightarrow V = \frac{5.6\times10^4}{1210} = 46,28m/s$$

៦. ក. រកល្បឿនវត្ថុ

$V = at + V_o \qquad V_o = 0$

$V = at$

ម្យ៉ាងទៀត $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$

$$\Rightarrow V = \frac{F}{m}\times t$$

$$= \frac{3}{0.5}\times1.5 = 9m/s$$

ខ. រកល្បឿនវត្ថុពេលរងកម្លាំងបាន ៤ណ

តាមទំនាក់ទំនង $\vec{F}\times\Delta t=\Delta\vec{P}$

$$(\vec{F_1}+\vec{F_2})\Delta t=m\Delta\vec{V}$$

$(F_1-F_2)\Delta t=m(V_2-V_1)$

$(3-4)\times 3=0.5(V_2-9)$

$-3=0.5V_2-4.5$

$0.5V_2=1.5$

$\Rightarrow V_2=3m/s$

៧. រកវិចទ័រល្បឿនបាល់ពណ៌ខៀវ

ក. ក្រោយទង្គិចបាល់ពណ៌ខៀវនៅស្ងៀម

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$P_i=P_f$

$P_{1i}+P_{2i}=P_{1f}+P_{2f}$

$m_1V_{1i}+m_2V_{2i}=m_1V_{1f}+m_2V_{2f}$

តែ $V_{2i}=0$; $V_{1f}=0$

$m_1V_{1i}=m_2V_{2f}$

ដោយ $m_1=m_2$

$\Rightarrow V_{2f}=V_{1i}=12m/s$

ខ. ក្រោយទង្គិចបាល់ពណ៌បៃតងផ្លាស់ទីទៅមុខដោយល្បឿន$2.4m/s$

ដោយទិសដៅចលនាទាំងពីរដូចគ្នា គេបាន

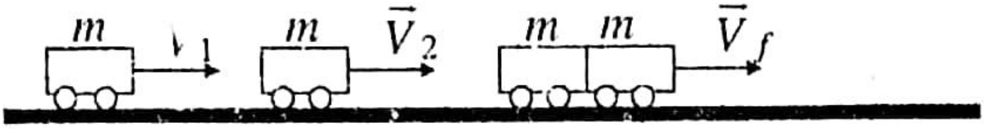
$$m_1V_{1i} + m_2V_{2i} = m_1V_{1f} + m_2V_{2f}$$

$$V_{2i} = 0$$

$$m_1V_{1i} = m_1V_{1f} + m_2V_{2f}$$

$$\Rightarrow V_{2f} = \frac{m_1V_{1i} - m_1V_{1f}}{m_2} = \frac{0.5\times12 - 0.5\times2.4}{0.5} = 9.6m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_{2f} = 9.6m/s}$



- រកល្បឿនរថភ្លើងទាំងពីរក្រោយពេលប៉ះគ្នា

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$$m\overrightarrow{V_{1i}} + m\overrightarrow{V_{2i}} = m\overrightarrow{V_f} + m\overrightarrow{V_f}$$

មុន និងក្រោយប៉ះគ្នារថភ្លើងទាំងពីរមានទិសដៅដូចគ្នា គេបាន

$$mV_{1i} + mV_{2i} = mV_f + mV_f$$

$$m(V_{1i} + V_{2i}) = 2mV_f$$

$$V_{1i} + V_{2i} = 2V_f$$

$$\Rightarrow V_f = \frac{V_{1i} + V_{2i}}{2} = \frac{7+1.5}{2} = 4.25m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_f = 4.25m/s}$

៩. រកល្បឿនកីឡាករទាំងពីរ ក្រោយចាប់ដៃគ្នា

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$$m\overrightarrow{V_{1i}} + m\overrightarrow{V_{2i}} = m\overrightarrow{V_f} + m\overrightarrow{V_f}$$

មុនចាប់ដៃគ្នាកីឡាករទាំងពីរមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា តែក្រោយប៉ះគ្នាមាន

ទិសដៅដូចគ្នា គេបាន

$$mV_{1i} + mV_{2i} = mV_f + mV_f$$

$$V_{1i} - V_{2i} = 2V_f$$

$$\Rightarrow V_f = \frac{V_{1i} - V_{2i}}{2} = \frac{4 - 1.2}{2} = 1.4m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_f = 1.4m/s}$

ខ. រកកំហាតថាមពលស៊ីនេទិច

- ថាមពលស៊ីនេទិចប្រព័ន្ធមុនចាប់ដៃគ្នា

$$E_{ci} = E_{c1} + E_{c2} = \frac{1}{2}mV_1^2 + \frac{1}{2}mV_2^2$$

$$= \frac{1}{2}m(V_1^2 + V_2^2)$$

$$= \frac{1}{2}\times 56(4^2 + 1.2^2)$$

$$= 488.32J$$

- ថាមពលស៊ីនេទិចប្រព័ន្ធក្រោយចាប់ដៃគ្នា

$$E_{cf} = E_{c1} + E_{c2} = \frac{1}{2}mV_f^2 + \frac{1}{2}mV_f^2 = mV_f^2$$

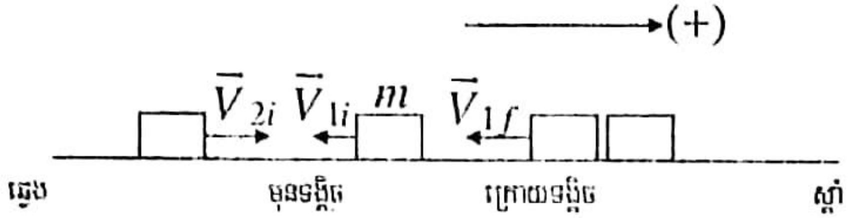
$$= 56\times 1.4^2 = 109.76J$$

- កំហាតថាមពលស៊ីនេទិច

$|\Delta E_c| = E_{cf} - E_{ci} = 109.76 - 488.32 = 378.56J$

ដូចនេះ $\boxed{|\Delta E_c| = 378.56J}$

១០.



ក. រកវ៉ិចទ័រល្បឿនថ្មទី២ ក្រោយទង្គិច

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$m\vec{V}_{1i} + m\vec{V}_{2i} = m\vec{V}_{1f} + m\vec{V}_{2f}$

យកទិសដៅវិជ្ជមានពីឆ្វេងទៅស្តាំ

$mV_{1i} - mV_{2i} = -mV_{1f} + mV_{2f}$

$V_{2f} = V_{1i} - V_{2i} + V_{1f} = 22.5 - 18 + 18 = 22.5cm/s$

ដូចនេះ $\boxed{V_{2f} = 22.5\times 10^{-2} m/s}$

ដោយ $V_{2f} > 0$ មានន័យថាថ្មទី២ ក្រោយទង្គិចគ្នាផ្លាស់ទីពីឆ្វេងទៅស្តាំ

ដោយល្បឿន $V_{2f} = 22.5\times 10^{-2} m/s$ ។

ខ. ថាមពលស៊ីនេទិចសរុបមុនទង្គិច

$$K_i = \frac{1}{2}mV_{1i}^2 + mV_{2i}^2$$

$$= \frac{1}{2}m(V_{1i}^2 + V_{2i}^2)$$

$$= \frac{1}{2}\times 0.015\times(0.225^2 + 0.18^2)$$

$$= 62\times 10^{-5}\, J$$

ដូចនេះ $\boxed{K_i = 62\times 10^{-5}\, J}$

រកថាមពលស៊ីនេទិចសរុបក្រោយទង្គិច

$$K_f = \frac{1}{2}mV_{1f}^2 + \frac{1}{2}mV_{2f}^2$$

$$= \frac{1}{2}m(V_{1f}^2 + mV_{2f}^2)$$

$$= \frac{1}{2}\times 0.015(0.18^2 + 0.225^2)$$

$$= 62\times 10^{-5}\, J$$

ដូចនេះ $\boxed{K_f = 62\times 10^{-5}\, J}$

ដោយ $K_f = K_i$ ដូចនេះ ថាមពលស៊ីនេទិចត្រូវបានរក្សាទុក ។

៥ ច្បាប់រក្សាថាមពល

សំណួរ និងលំហាត់

១. តើថាមពលស៊ីនេទិចជាថាមពលដែលកើតឡើងដោយសារអ្វី?

២. កាលណាល្បឿននៃរថយន្តកើនឡើងពីរដង តើថាមពលស៊ីនេទិចរបស់រថយន្តកើនឡើងប៉ុន្មានដង?

៣. កាណូតមួយផ្លាស់ទីដោយល្បឿនថេរ តើកម្លាំងផ្ទួបដែលមានអំពើលើកាណូតធ្វើកម្មន្តដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ ។

៤. រថយន្តទីមួយមានម៉ាសធំជាងរថយន្តទីពីរ ២ដងប៉ុន្តែវាមានថាមពលស៊ីនេទិចស្មើគ្នា ។ ចូរប្រៀបធៀបល្បឿននៃរថយន្តទាំងពីរ?

៥. បាល់មួយត្រូវបានចោលត្រង់ឡើងលើ ។ តើត្រង់ទីតាំងណាដែលបាល់មានថាមពលស៊ីនេទិចអតិបរមា? ហើយត្រង់ទីតាំងណាដែលបាល់មានថាម ពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញដីអតិបរមា?

៦. បាល់មួយដែលគេទម្លាក់ទៅលើកំរាលឥដ្ឋលោតឡើងលើទាបជាងកម្ពស់ដើមដែលយើងទម្លាក់ ។ ចូរពន្យល់ពីបំលែងថាមពលដែលកើតមានក្នុងប្រព័ន្ធបែបនេះ ។

៧. តើកម្លាំងដូចម្តេចហៅថាកម្លាំងរក្សា ហើយកម្លាំងមិនរក្សា? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍ ។

៨. តើក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌណាដែលថាមពលមេកានិចរបស់ប្រព័ន្ធត្រូវបានរក្សា?

៩. គ្រាប់កាំភ្លើងមួយមានម៉ាស $m = 10g$ ចេញពីកាណុងដោយល្បឿន $V = 700m/s$ ។ គណនាថាមពលស៊ីនេទិចរបស់គ្រាប់កាំភ្លើង ។

១០. បាល់នៃកីឡាតេនីសមានម៉ាស $m = 55g$ ហើយនៅពេលដែលគេវាយវាមានថាមពលស៊ីនេទិច $35J$ ។ ចូរគណនាល្បឿនរបស់បាល់ដោយគិតជា m/s និង km/h ដោយសន្មត់ថាបាល់មានចលនារំកិល ។

១១. រថយន្តមួយមានម៉ាស $M = 1t$ មានចលនាត្រង់ ។ នៅខណៈ $t = 0$ រថយន្តចាប់ផ្ដើមចេញដំណើរហើយក្នុងរយៈពេល $t = 10s$ ល្បឿនរថយន្តកើនដល់ $V = 72km/h$ ។ សន្មត់ចលនារថយន្តជាចលនាត្រង់ស្មុះស្មើ ។

ក. ចូរសរសេរសមីការ $V = f(t)$ ។

ខ. គណនាថាមពលស៊ីនេទិច K_1 របស់រថយន្តនៅខណៈ $t_1 = 4s$ ។

គ. គណនាថាមពលស៊ីនេទិច K_2 របស់រថយន្តនៅខណៈ $t_2 = 4s$ ។

ឃ. ទាញរកបម្រែបម្រួលថាមពលស៊ីនេទិចរបស់រថយន្តរវាងខណៈទាំងពីរ ។

១២. មនុស្សម្នាក់មានម៉ាស $m = 60g$ ស្ថិតនៅជាន់ទី 4 នៃអាគារមួយ ។ មនុស្សស្ថិតនៅកម្ពស់ 18m ពីដី ។ គណនាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញដីរបស់មនុស្ស? (យក $U_g = 0$ កាលណាមនុស្សស្ថិតនៅលើដី) ។

១៣. អង្គធាតុមួយមានម៉ាស $M = 2kg$ ធ្វើចលនារអិលក្នុងដែនទំនាញដី $g = 9.8m/s^2$ ។ ថាមពលមេកានិចរបស់វារក្សាតម្លៃថេរ $\Delta K = -200J$ ។

ក. កំណត់បម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែល ΔU_g ?

ខ. កំណត់បម្រែបម្រួលរយៈកម្ពស់ Δy នៃទីប្រជុំទម្ងន់របស់អង្គធាតុ?

១៤. អ្នកលោតឆត្រយោងម្នាក់មានម៉ាសសរុប $M = 80kg$ ។ នៅរយៈកម្ពស់ $y_1 = 100m$ ល្បឿនរបស់វា $V_1 = 10m/s$ ហើយនៅរយៈកម្ពស់ $y_2 = 2m$ ល្បឿនរបស់វា $V_2 = 7m/s$ ។

ក. គណនាថាមពលមេកានិច E_1 និង E_2 ត្រង់ទីតាំងនីមួយៗ?

ខ. តើថាមពលមេកានិចត្រូវបានរក្សាទុកដែររឺទេ? ពីព្រោះអ្វី?

១៥. វត្ថុមួយមានម៉ាស $0.40kg$ នៅខណៈ $t = 1.0s$ ។ នៅខណៈ $t = 2.0s$ វាមានថាមពលស៊ីនេទិច $25J$ ។

ក. តើថាមពលស៊ីនេទិចរបស់វត្ថុស្មើប៉ុន្មាននៅខណៈ $t = 1.0s$?

ខ. តើល្បឿនរបស់អង្គធាតុស្មើនឹងប៉ុន្មាននៅខណៈ $t = 2.0s$?

គ. គណនាកម្មន្តដែលធ្វើទៅលើអង្គធាតុ នៅចន្លោះ $t = 1.0s$ និង $t = 2.0s$ ។

១៦. អ្នកជិះកង់មានម៉ាស $65kg$ ហើយកង់មានម៉ាស $10.0kg$ បរដោយល្បឿន $12m/s$ ។

ក. តើប្រាំងត្រូវធ្វើកម្មន្តប៉ុន្មានដើម្បីឱ្យអ្នកជិះ និងកង់ឈប់ ។

ខ. តើអ្នកជិះកង់ចរបានចម្ងាយប៉ុន្មានមុននឹងឈប់ បើចលនានេះប្រព្រឹត្ត ទៅក្នុងរយៈពេល $t = 4.0s$?

គ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេនៃកម្លាំងរបស់ប្រាំង ។

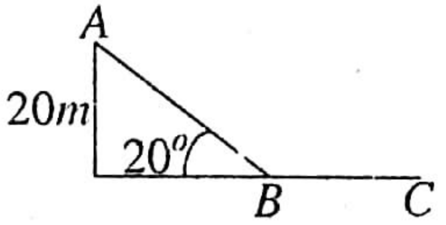
១៧. ឡាំងមួយមានម៉ាស $3kg$ រំអិលចុះពីលើប្លង់ទេរដោយគ្មានល្បឿនដើម ។ ប្លង់ទេរមានប្រវែង ១ម ហើយបង្កើតបានមុំ 30° ធៀបនិងប្លង់ដេក ។ កម្លាំងកកិតមានតម្លៃ $5N$ ។

ក. គណនាល្បឿនរបស់ឡាំងនៅក្នុងប្លង់ទេរ ។

ខ. គណនាសំទុះរបស់ឡាំង ។

គ. បើសិនជាគ្មានកម្លាំងកកិតទេ តើល្បឿនរបស់ឡាំងនៅចុងប្លង់ទេរស្មើ នឹងប៉ុន្មាន?

១៨. អ្នកលេងស្គីម្នាក់ចាប់ផ្ដើមចុះចំណោតដោយគ្មានល្បឿនដើម ។ ចំណោត មានកម្ពស់ 20m ។ នៅលើចំណោតនេះពុំមានកម្លាំងកកិតទេ ។ នៅចុង កាត់ផ្លាស់ទីលើប្លង់ដេកមួយដែលមានមេគុណកកិត $K = 0.21$ ។ តើនៅ លើប្លង់ដេកនេះគាត់ចរបានចម្ងាយស្មើនឹងប៉ុន្មានមុននឹងឈប់ ?



១៩. ផ្លូវនៃអ្នកលេងស្គីមានពីរផ្នែក គឺផ្នែកត្រង់ AB បង្កើតបានមុំ45° ធៀបណឹងប្លង់ដេកហើយមានប្រវែង 30m និងផ្នែកធ្នូ $\overset{\frown}{BC}$មានប្រវែង10m ។ អ្នកលេងស្គីមានម៉ាស$m = 80kg$ (គិតទាំងសំភារៈ) ចាប់ផ្តើមចេញពីចំណុចដោយគ្មានល្បឿនដើមកម្លាំងកកិតសមមូលទៅនឹងកម្លាំងតែមួយគត់ស្របនឹងផ្ទៃដីហើយមានតម្លៃ$200N$ ។

ក. ចូរធ្វើតុល្យភាពកម្លាំងទាំងអស់ដែលមានអំពើលើអ្នកលេងស្គី?

ខ. គណនាផលបូកកម្មន្តនៃកម្លាំងទាំងអស់នៅលើគន្លង AC?

គ. គណនាល្បឿនអ្នកលេងស្គីត្រង់ C? គេយក $g = 9.8m/s^2$ ។

ចម្លើយ

១. ថាមពលស៊ីនេទិចជាថាមពលដែលកើតឡើងដោយសារល្បឿន

$$K = \frac{1}{2}mV^2$$

២. រកបម្រែបម្រួលថាមពលស៊ីនេទិច

- បើរថយន្តមានល្បឿន V_1 នោះ $K_1 = \frac{1}{2}mV_1^2$

- បើល្បឿនរថយន្តកើន 2ដង $(V_2 = 2V_1)$ នោះ $K_2 = \frac{1}{2}mV_2^2$

ផលធៀប

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}mV_1^2}{\frac{1}{2}mV_2^2} = \frac{V_1^2}{V_2^2}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{V_1^2}{(2V_1)^2} = \frac{V_1^2}{4V_1^2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow K_2 = 4K_1$$

ដូចនេះថាមពលស៊ីនេទិចកើន 4ដង ។

៣. កម្លាំងផ្ទុះដែលមានអំពើលើកាណូតធ្វើកម្មន្ត ព្រោះ $W = F \times d$ ។

៤. ប្រៀបធៀបល្បឿនរបស់រថយន្តទាំងពីរ

- ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់រថយន្តទី១

$$K_1 = \frac{1}{2}m_1V_1^2$$

- ថាមពលស៊ីនេទិចរថយន្តទី២

$$K_2 = \frac{1}{2}m_2V_2^2$$

ផលធៀប

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}m_1V_1^2}{\frac{1}{2}m_2V_2^2} = \frac{m_1V_1^2}{m_2V_2^2}$$

ដោយ $m_1 = 2m_2, K_1 = K_2$

$$1 = \frac{2m_1V_1^2}{m_2V_2^2} \Rightarrow V_2^2 = 2V_1^2$$

ដូចនេះ $\boxed{V_2 = V_1\sqrt{2}}$

៥. ពេលគេចោលបាល់មួយត្រង់ឡើងលើ

- ត្រង់កន្លែងចោល មានថាមពលស៊ីនេទិចអតិបរមាព្រោះ V មានតម្លៃធំ ។

- ទីតាំងខ្ពស់បំផុតដែលបាល់ឡើតដល់ ជាចំណុចដែលមានថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអតិបរមា ។

៦. ពេលបាល់ធ្លាក់ទៅប៉ះនឹងកំរាលនោះ ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលបានបំលែងជាថាមពលស៊ីនេទិចកើតឡើងដោយការកកិតរវាងបាល់និងកំរាល ។ ដោយសារកំដៅនេះហើយជាហេតុធ្វើឱ្យថាមពលដើមត្រូវបានបាត់បង់ទើបបាល់មិនអាចឡើងដល់កម្ពស់ដើម ។

- កម្លាំងមួយជាកម្លាំងរក្សា កាលណាកម្មន្តធ្វើដោយកម្លាំងនោះដើម្បី ផ្លាស់ទីវត្ថុមួយពីចំណុចមួយទៅចំនុចមួយទៀតមិនអាស្រ័យនឹងគន្លងនៃ បំលាស់ទីទេ ហើយកម្មន្តនៅលើគន្លងបិទមិនស្មើសូន្យ ។

ឧទាហរណ៍ កម្លាំងទំនាញផែនដី ។

- កម្លាំងមិនរក្សាជាកម្លាំងដែលមានអាំងតង់ស៊ីតេប្រែប្រួល ។

ឧទាហរណ៍ កម្លាំងកកិត ។

ថាមពលមេកានិចនៃប្រព័ន្ធត្រូវបានរក្សាប្រសិនបើប្រព័ន្ធនោះមានតែ កម្លាំងរក្សា ។

៩. រកថាមពលស៊ីនេទិចគ្រាប់កាំភ្លើង

$$K = \frac{1}{2}mV^2$$

$$m = 10g = 10^{-2}kg$$

$$V = 700m/s$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2}\times 10^{-2}\times(700)^2 = 2450J$$

ដូចនេះ $\boxed{K = 2450J}$

១០. រកល្បឿនបាល់

$$K=\frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V=\sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$K=35J$, $m=55g=55\times10^{-3}kg$

$$\Rightarrow V=\sqrt{\frac{2\times35}{55\times10^{-3}}}=35.67m/s=\frac{35.67\times3600}{10^3}=128.4km/h$$

ដូចនេះ $\boxed{V=35.67m/s \text{ ឬ } 128.4km/h}$

១១. ក. សរសេរសមីការ $V=f(t)$

ល្បឿនខណៈចលនាប្រែប្រួលស្មើ

$V=at+V_o$, $V_o=0$

$$\Rightarrow V=at \Rightarrow a=\frac{V}{t}$$

$V=72km/h=20m/s$, $t=0$

ដោយ $\Rightarrow a=\frac{20}{10}=2m/s^2$

ដូចនេះ $\boxed{V=2t}$

ខ. រក K_1 នៅខណៈ $t_1=2s$

$$K_1=\frac{1}{2}mV_1^2$$

$V_1=2t_1=2\times2=4m/s$

$m=1t=10^3kg$

$$\Rightarrow K_1=\frac{1}{2}\times10^3\times4^2=8\times10^3J$$

ដូចនេះ $\boxed{K_1 = 8\times10^3 J}$

គ. រក K_2 នៅខណៈ $t_2 = 4s$

$$K_2 = \frac{1}{2}mV_2^2$$

$$V_2 = 2t_2 = 2\times4 = 8m/s$$

$$K_2 = \frac{1}{2}\times10^3\times8^2 = 32\times10^3 J$$

ដូចនេះ $\boxed{K_2 = 32\times10^3 J}$

ឃ. រកបម្រែបម្រួលថាមពលស៊ីនេទិច

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 32\times10^3 - 8\times10^3 = 24\times10^3 J$$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta K = 24\times10^3 J}$

១២. គណនាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញដី

$$u = mgh$$

$$m = 60kg, h = 18m, g = 9.8m/s^2$$

$$\Rightarrow u = 60\times9.8\times18 = 10584J$$

ដូចនេះ $\boxed{u = 10584J}$

១៣. ក. កំណត់បម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែល ΔU_g

- តាមទ្រឹស្តីថាមពលស៊ីនេទិច

$$W_g = \Delta K (1)$$

- តាមទ្រឹស្តីថាមពលប៉ូតង់ស្យែល

$W_g = -\Delta U_g$ (2)

តាម(1) និង(2)គេបាន

$\Delta U_g = -\Delta K = 200J$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta U_g = 200J}$

ខ. កំណត់បម្រែបម្រួលរយៈកម្ពស់Δy

$$\Delta U_g = mg\Delta y \Rightarrow \Delta y = \frac{\Delta U_g}{mg} = \frac{200}{2\times 9.8} = 10.20m$$

ដូចនេះបម្រែបម្រួលរយៈកម្ពស់ $\boxed{\Delta y = 10.20m}$

១៤. គណនាថាមពលមេកានិច E_1

$$E_1 = U_1 + K_1$$

$$= mgy_1 + \frac{1}{2}mV_1^2$$

$$= m(gy_1 + \frac{1}{2}V_1^2)$$

$$= 80(9.8\times 100 + \frac{1}{2}\times 10^2)$$

$$= 82400J$$

ដូចនេះ $\boxed{E_1 = 82400J}$

- គណនាថាមពលមេកានិច E_2

$E_2 = U_2 + K_2$

$= mgy_2 + \frac{1}{2}mV_2^2$

$= m(gy_2 + \frac{1}{2}V_2^2)$

$= 80(9.8\times2 + \frac{1}{2}\times7^2)$

$= 3528J$

ដូចនេះ $\boxed{E_2 = 3528J}$

ខ. ថាមពលមេកានិចមិនត្រូវបានរក្សាទុកទេ $E_1 \neq E_2$ ។

១៥. ក. រកថាមពលមេកានិចនៅខណៈ $t = 1s$

$K_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{1}{2}\times0.4\times6^2 = 7.2J$

ដូចនេះ $\boxed{K_1 = 7.2J}$

ខ. រកល្បឿនអង្គធាតុនៅខណៈ $t = 2s$

$K_2 = \frac{1}{2}mV_2^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{\frac{2K_2}{m}} = \sqrt{\frac{2\times25}{0.4}} = 11.18m/s$

ដូចនេះ $\boxed{V_2 = 11.18m/s}$

គ. គណនាកម្មន្តចន្លោះ $t = 1s$ និង $t = 2s$

$W = \Delta K = K_2 - K_1 = 25 - 7.2 = 17.8J$

ដូចនេះ $\boxed{W = 17.8J}$

១៦. ក. គណនាកម្មន្តនៃកម្លាំងប្រាំង

$$W = \Delta K = K_2 - K_1$$

$$= \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$$

តែ $V_2 = 0$(ឈប់)

$$\Rightarrow W = -\frac{1}{2} m V_1^2$$

$$m = 65 + 10 = 75kg$$

$$\Rightarrow W = -\frac{1}{2} \times 75 \times 12^2 = -5400J$$

ខ. រកចម្ងាយចរអ្នកជិះកង់

តាមទំនាក់ទំនងមិនអាស្រ័យពេល

$$V^2 - V_o^2 = 2ax$$

$$\Rightarrow x = \frac{V^2 - V_2^2}{2a}$$

$$V = 0 \ , V_o = 12m/s$$

តាមទំនាក់ទំនងល្បឿនខណៈ

$$V = at + V_o \Rightarrow a = \frac{V - V_o}{t} = \frac{0 - 12}{4} = -3m/s^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{0 - 12^2}{-3} = 48m$$

ដូចនេះ $\boxed{x = 48m}$

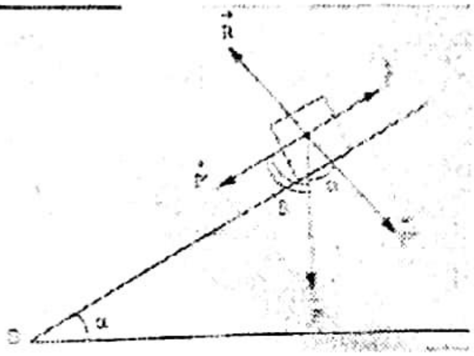
គ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេកម្លាំង

តាមច្បាប់ទី២ ញូតុន

$F = ma = 75\times(-3) = -225N$

ដូចនេះ $\boxed{F = -225N}$

១៧. ក. រកល្បឿន



តាមទ្រឹស្តីថាមពលស៊ីនេទិច

$W_{AB} = \Delta K = K_B - K_A$

$W_{AB} = \frac{1}{2}mV_B^2 - 0(1)\quad V_A = 0$

តែ $W_{AB} = W_{(\vec{P})} + W_{(\vec{R})} + W_{(\vec{f})}$

- $W_{AB} = \vec{p}\times\overrightarrow{AB} = p\times AB\times\cos\beta$

  $\cos\beta = \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \sin\alpha$

  $W_{(\vec{P})} = P\times AB\sin\alpha = mgAB\sin\alpha$

- $W_{(\vec{R})} = \vec{R}.\overrightarrow{AB}.\cos 90^o = 0$

- $W_{(\vec{f})} = \vec{f}.\overrightarrow{AB} = f\times AB\cos 180^o$

  $W_{(\vec{f})} = -(f\times AB)$

$\Rightarrow W_{AB} = mg\times AB\sin\alpha - f\times AB(2)$

តាម(1)និង (2)គេបាន

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mg \times AB \sin\alpha - f \times AB$$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2mg \times AB \sin\alpha - f \times AB}{m}}$$

$m = 3kg$, $g = 9.9m/s$, $AB = 1m$

$f = 5N$, $\sin 30^o = 0.5$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2(3 \times 9.8 \times 1 \times 0.5) - 5 \times 1}{3}} = 2.54m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_B = 2.54m/s}$

ខ. រកសំទុះឡាំង (a)

តាមទំនាក់ទំនងគ្មានពេល

$$V_B^2 - V_A^2 = 2a \times AB, V_A = 0$$

$$\Rightarrow V_B^2 = 2a \times AB$$

$$\Rightarrow a = \frac{V_B^2}{2AB} = \frac{2.54^2}{2 \times 1} = 3.22m/s^2$$

ដូចនេះ $\boxed{a = 3.22m/s^2}$

គ. រកល្បឿនឡាំងបើគ្មានកម្លាំងកកិត

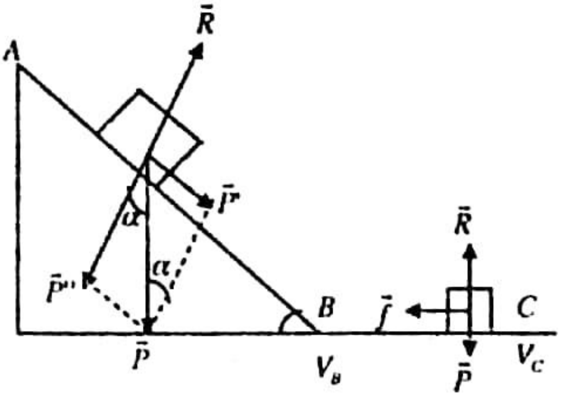
យើងមាន $V_B = \sqrt{\frac{2mg \times AB \sin\alpha - f \times AB}{m}}$

បើគ្មានកម្លាំងកកិត $f = 0$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2mg \times AB \sin\alpha}{m}} = \sqrt{\frac{2(3 \times 9.81 \times 0.5)}{3}} = 3.13m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_B = 3.13m/s}$

១៨.



រកចម្ងាយចរតាមខ្សែដេក

តាមទំនាក់ទំនងមិនអាស្រ័យពេល

$V_C^2 - V_B^2 = 2a.BC$

$\Rightarrow BC = \dfrac{V_C^2 - V_B^2}{2a}, V_C = 0$

- រក $_{ព}$

តាមទ្រឹស្តីថាមពលស៊ីនេទិច

$W_{AB} = K \quad (1)$

$\Delta K = K_B - K_A$

$= \dfrac{1}{2}mV_B^2 - \dfrac{1}{2}mV_A^2$

$= \dfrac{1}{2}mV_B^2 \qquad (V_A = 0)$

$W_{AB} = W_{(\vec{P})} + W_{(\vec{R})}$

$W_{(\vec{P})} = \vec{P}.\overrightarrow{AB} = P \times AB.\cos\beta$

$= P \times AB.\cos(\dfrac{\pi}{2} - \alpha)$

$= P \times AB.\sin\alpha$

$W_{(\vec{R})} = \vec{R}.\overrightarrow{AB} = 0$

$W_{AB} = P \times AB.\sin\alpha$

$= mg.AB.\sin\alpha \quad (3)$

យក(2)និង (3) ជំនួសក្នុង (1)

$mg.AB.\sin\alpha = \frac{1}{2}mV_B^2$

$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2mg.AB.\sin\alpha}{m}} = \sqrt{2g.AB.\sin\alpha}$

$AB.\sin\alpha = h$

$V_B = \sqrt{2gh} \quad ,h = 20m \quad ,g = 9.8m/s^2$

$\Rightarrow V_B = \sqrt{2 \times 9.8 \times 20} = \sqrt{392} = 19.8m/s$

- រកសំទុះ រំនៃចលនាពី B ទៅ C

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$

$0 + \vec{f} = m\vec{a} \quad (\vec{P} + \vec{R} = 0)$

$-f = ma \Rightarrow a = \frac{-f}{m} = \frac{K.mg}{m} = K \times g = 0.21 \times 9.8 = -2m/s^2$

តាមទំនាក់ទំនងគ្មានពេល

$V_C^2 - V_B^2 = 2ax_2, V_C = 0$

$\Rightarrow x_2 = \frac{-V_B^2}{2a} = \frac{(\sqrt{392})^2}{2(-2)} = 98m$

ដូចនេះ $\boxed{x_2 = 98m}$

១៩.

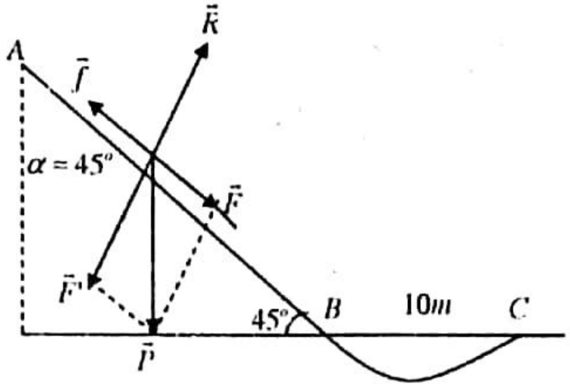
ក. ធ្វើតុល្យភាពនៃកម្លាំង

អ្នកលេងស្គីរងកម្លាំងបីគឺ

- ទម្ងន់ $\vec{P}$

- កម្លាំងប្រតិកម្ម $\vec{R}$

- កម្លាំងកកិត $\vec{f}$



តាមច្បាប់ទី២ ញូតុន

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

ខ. ផលបូកកម្មន្តនៃកម្លាំងទាំងអស់

$$W_{AC} = W_{AB} + W_{BC} \quad (1)$$

- កម្មន្តពី A ទៅ B

- កម្មន្តនៃទម្ងន់

$$W_{(\vec{P})} = \vec{P}.\overline{AB}.\cos\alpha = P.AB.\cos 45^o$$

$$= mg.AB.\sqrt{\frac{2}{2}}$$

$$= 80 \times 9.8 \times \sqrt{\frac{2}{2}}$$

$$= 16628.64 J$$

- កម្មន្តកម្លាំងកកិត

$W_{(\vec{f})} = \vec{f}.\overrightarrow{AB}$

$\vec{f} \parallel \overrightarrow{AB}, (\vec{f}, \overrightarrow{AB}) = 0^o$

$\cos 0^o = 1$

$W_{(\vec{f})} = f \times AB = 200 \times 30 = 6000J$

- កម្មន្តពី B ទៅ C

កម្មនៃទម្ងន់

- កម្មន្តនៃទម្ងន់ $W_{(\vec{P})} = \vec{P} \times \overrightarrow{AB} = 0$

- កម្មន្តនៃកម្លាំងកកិត

$W_{(\vec{f})} = \vec{f} \times \overrightarrow{BC} = f \times BC = 200 \times 10 = 2000$

$\Rightarrow W_{AC} = 16628.64 - (6000 + 2000) = 8628.64J$

ដូចនេះ $\boxed{W_{AC} = 8628.64J}$

គ. រកល្បឿនត្រង់ចំណុចC

- រកល្បឿនត្រង់ B

$\Delta E_C = W_{AB}$

$\frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = W_{AB}$

$V_A = 0$

$\frac{1}{2} m V_B^2 = W_{AB}$

$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2 \times W_{AB}}{m}}$

$W_{AB} = 16628.64 - 6000 = 10628.64J$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2\times 10628.64}{80}} = 16.3m/s$$

- រកល្បឿនត្រង់ C

$\Delta E_C = W_{BC}$

$$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = W_{BC}$$

$W_{BC} = -2000J$

$$\frac{1}{2}m(V_C^2 - V_B^2) = -2000$$

$$V_C^2 = \frac{-2\times 2000}{m} + V_B^2 = \frac{-2\times 2000}{80} + 16.3^2 = -50 + 215.7$$

$$\Rightarrow V_C = \sqrt{215.7} = 14.68$$

ដូចនេះ $\boxed{V_C = 14.68m/s}$

៦ លំនឹង និងភាពយឺត

សំណួរ និងលំហាត់

១. កម្លាំងពីរផ្ដល់នូវម៉ូម៉ង់ស្មើគ្នា តើកម្លាំងទាំងពីរមានអាំងតង់ស៊ីតេស្មើគ្នាដែររឺទេ? ចូរពន្យល់ ។

២. ចូរឱ្យឧទាហរណ៍ប្រព័ន្ធមួយដែលមានកម្លាំងផ្គួបស្មើសូន្យ តែម៉ូម៉ង់ផ្គួបខុសពីសូន្យ ។

៣. ចូរឱ្យលក្ខខ័ណ្ឌលំនឹងរបស់អង្គធាតុ ។

៤. តើវត្ថុមួយអាចមានលំនឹងដែររឺទេ? បើមានតែកម្លាំងក្រៅមួយមានអំពើលើវា? ចូរពន្យល់ ។

៥. តើវត្ថុមួយអាចមានលំនឹងដែររឺទេ? បើវាកំពុងតែមានចលនា? ចូរពន្យល់ ។

៦. ចូរកំណត់ទីប្រជុំទម្ងន់របស់វត្ថុទាំងឡាយដូចខាងក្រោម:

ក. ស្វ៊ែ ខ. គូប គ. ស៊ីឡាំងត្រង់ ។

៧. ទីប្រជុំទម្ងន់របស់វត្ថុខ្លះស្ថិតនៅក្រៅសាច់របស់វត្ថុ ។ ចូរឱ្យឧទាហរណ៍វត្ថុទាំងនោះ ។

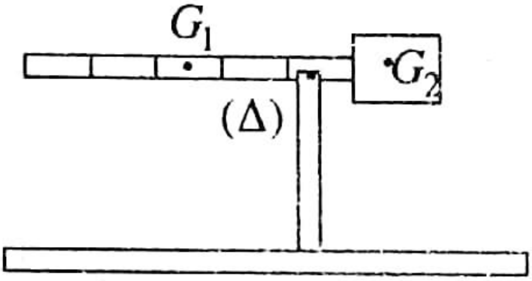
៨. តើភាពយឺតនិងភាពប្លាស្ទិចរបស់អង្គធាតុខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេច?

៩. ដើម្បីរឹតក្បាលប៊ូស៊ីឱ្យតឹងគេត្រូវប្រើម៉ូម៉ង់ 15Nm ។ បើជាងរឹតប្រើកូន

សោរដែលមានប្រវែង$25cm$ តើគាត់ត្រូវប្រើកម្លាំងអប្បបរមាប៉ុន្មានដើម្បីរឹតក្បាលប៊ូស៊ីនេះ ។

១០. របាំងមួយអាចវិលជុំវិញអ័ក្សដេក(Δ) កាត់តាមចំណុច O ។ របាំងនេះធ្វើពីរបារស្មើសាច់មួយមានម៉ាស$m_1 = 40kg$ និងដុំទម្ងន់មួយមានម៉ាស $m_2 = 80g$ ។ បើ G_1 និង G_2 ជាទីប្រជុំទម្ងន់នៃផ្នែកនីមួយៗ ហើយស្ថិតនៅចំណុចតែមួយជាមួយចំណុច O ចូរគណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំង $\overrightarrow{W}_1$ និង $\overrightarrow{W}_2$ ធៀបទៅនឹងអ័ក្ស(Δ) ។ គេឱ្យ $g = 9.8m/s^2$

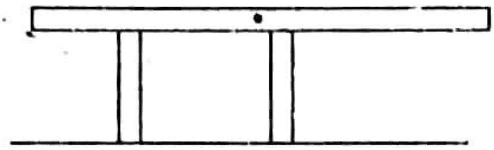
$OG_1 = 2.0m$, $OG_2 = 1.0m$ ។



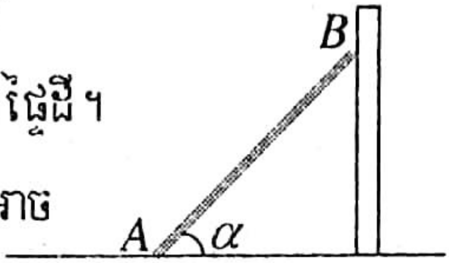
១១. កន្ត្រក់យូរអីវ៉ាន់នៅផ្សារមានប្រវែង$62.0cm$ ។ នៅចុងម្ខាងគេដាក់ទឹកដោះគោមានម៉ាស$1.81kg$ ហើយចុងម្ខាងទៀតដាក់ទឹកក្រូចមានម៉ាស $0.722kg$ ។ តើគេត្រូវដាក់កញ្ចប់មួយមានម៉ាស$1.81kg$ នៅត្រង់ណាដើម្បីឱ្យកន្ត្រក់មានលំនឹងត្រង់ផ្ចិតម៉ាសវា?

១២. ឆ្មារមួយដើរលើបន្ទះក្តារស្មើសាច់ដែលមានប្រវែង$4.00m$ ហើយមានម៉ាស$7.00kg$ ។ ក្តារទ្រដោយបង្គងពីរដែលបង្គងទីមួយស្ថិតនៅចម្ងាយ $0.440m$ ពីចុងខាងឆ្វេង ហើយបង្គងទីពីរស្ថិតនៅចម្ងាយ$1.50m$ ពីចុង

ខាងស្តាំ។ កាលណាឆ្មារដើរទៅដល់ចុងខាងស្តាំដែលក្តារធៀបនឹងបះ ចូរគណនាម៉ាសរបស់ឆ្មារ។



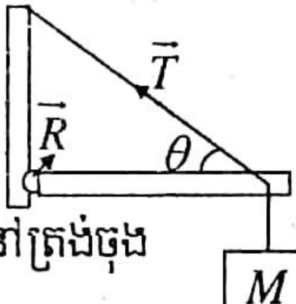
១៣. ជណ្តើរមួយមានម៉ាស $M = 20kg$ និងមានប្រវែង $5m$ ត្រូវបានផ្អែកទៅនិងជញ្ជាំងដូចបង្ហាញដោយរូប ជណ្តើរផ្សៀងបង្កើតបានមុំ $\alpha = 60^o$ ធៀបនឹងផ្ទៃដី។ សន្មត់ថាជញ្ជាំងរលោងឥតខ្ចោះដែលអាចឱ្យគេចោលកម្លាំងកកិតបាន។



ក. កំណត់ប្រតិកម្មនៅត្រង់ A និងត្រង់ B ពេលជណ្តើរមានលំនឹង។

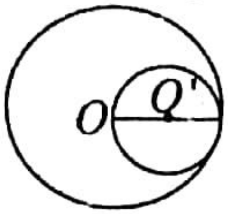
ខ. ចូរទាញរកកម្លាំងកកិតនៅត្រង់ផ្ទៃដី។ គេឱ្យ $g = 9.80m/s^2$ ។

១៤. ធ្នឹមស្មើសាច់មួយមានប្រវែង $2.20m$ មានម៉ាស $25.0kg$ ត្រូវបានដំឡើងទៅនឹងជញ្ជាំងដូចរូប។ ធ្នឹមស្ថិតនៅតាមទិសដេក ហើយចុងម្ខាងចងដោយខ្សែដែលបង្កើតបានមុំ $\theta = 30^o$ ធៀបនឹងធ្នឹម ហើយនៅត្រង់ចុងនោះមានព្យួរធ្នឹមមួយមានម៉ាស $M = 280kg$ ។



ចូរកំណត់កម្លាំងផ្តុំនៃកម្លាំងប្រតិកម្ម $\vec{R}$ របស់ជញ្ជាំងទៅលើធ្នឹម និងកម្លាំងរបស់តំណឹងខ្សែ $\vec{T}$?

១៥. ចាសស្មើសាច់កម្រាស់ថេរមានកាំ R ត្រូវបានគេចោះយកមួយផ្នែកចេញដូចរូប ។ ផ្នែកដែលយកចេញនោះមានកាំ $\frac{R}{2}$ ។ បង្ហាញថាទីប្រជុំទម្ងន់របស់ផ្នែកដែលនៅសល់ស្ថិតនៅចម្ងាយ $\frac{R}{6}$ ពីទីប្រជុំទម្ងន់ចាស់?



១៦. ម៉ាស $200kg$ ត្រូវបានទៅនឹងខ្សែមួយមានប្រវែង $4.00m$ ។ ខ្សែមានមុខកាត់ $0.200\times10^{-2}\,m^2$ ហើយម៉ូឌុលយ៉ាំងមានតម្លៃ $8.00\times10^{10}\,N/m^2$ ។ តើខ្សែលូតប្រវែងប៉ុន្មាន?

១៧. ខ្សែដែកថែបមួយមានអង្កត់ផ្ចិត 1mm អាចទ្រាំទ្រនឹងតំណឹង $0.2kN$ ។ ឧបមាថាអ្នកត្រូវការខ្សែកាបមួយធ្វើពីដែកថែប ដែលអាចទ្រាំទ្រនិងតំណឹង 20kN តើខ្សែកាបត្រូវធ្វើឱ្យមានអង្កត់ផ្ចិតប៉ុន្មាន?

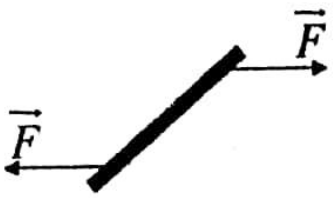
១៨. គណនាម៉ាសមាឌរបស់ទឹកសមុទ្រនៅជម្រៅ 1000m ដែលត្រង់នោះសម្ពាធមានតម្លៃ $1.00\times10^{7}\,N/m^2$ ។ ម៉ាសមាឌទឹកសមុទ្រនៅនឹងផ្ទៃលើ $1.030\times10^{3}\,kg/m^3$ ។

ចម្លើយ

១. តាមរូបមន្តម៉ូម៉ង់ $T = Fr\sin\theta \Rightarrow F = \dfrac{T}{r\sin\theta}$ ។

មានន័យថា T ថេរ តែ r និង θ ប្រែប្រួលនោះ $\vec{F}$ ក៏ប្រែប្រួលដែរ ។

២. វត្ថុនៅក្នុងរូបនេះរងកម្លាំងផ្ទុបស្មើសូន្យ តែគ្មានលំនឹងនោះម៉ូម៉ង់ក៏ខុសពីសូន្យដែរ ព្រោះអង្គធាតុមួយមានលំនឹងលុះត្រា តែផលបូកម៉ូម៉ង់ស្មើសូន្យ $\Sigma T = 0$ ។



៣. លក្ខខ័ណ្ឌដើម្បីឱ្យអង្គធាតុមួយមានលំនឹងលុះត្រាតែកម្លាំងទាំងអស់ និង ម៉ូម៉ង់ទាំងអស់ដែលមានអំពើលើអង្គធាតុត្រូវមានតម្លៃស្មើសូន្យ ។

$\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0, \Sigma T = 0$ ។

៤. បើវត្ថុមួយរងកម្លាំងក្រៅតែមួយវាមិនអាចមានលំនឹងទេព្រោះ $\Sigma\vec{F} \neq 0$

៦. កំណត់ទីប្រជុំទម្ងន់នៃ

ក. ស្វ៊ែរ: មានទីប្រជុំទម្ងន់ស្ថិតនៅត្រង់ផ្ចិត O នៃស្វ៊ែ ។

ខ. គូប: មានទីប្រជុំទម្ងន់ស្ថិតនៅត្រង់ចំណុចប្រសព្វនៃបន្ទាត់ដែលភ្ជាប់ ពីជ្រុងដែលឈមគ្នា ។

គ. ស៊ីឡាំងត្រង់: មានទីប្រជុំទម្ងន់ស្ថិតនៅចំកណ្តាលនៃអ័ក្សស៊ីឡាំង ។

៧. អង្គធាតុខ្លះទីប្រជុំទម្ងន់ស្ថិតនៅក្រៅសាច់របស់វា ដូចជាកង ពោង ដប តុ កៅអី............ ។

៨. ការខុសគ្នារវាងភាពយឺតនិងប្លាស្ទិច

- ភាពយឺតៈជាការលូតវែងជាងមុនកាលណាវត្ថុរឹងមួយរងកម្លាំងទាញ តែវានឹងត្រលប់ទៅរកប្រវែងដើមវិញកាលណាវាលែងរងកម្លាំង ។

- ភាពប្លាស្ទិចៈ ជាការលូតរបស់អង្គធាតុរឹងហួសកម្រិតរបស់វាធ្វើឱ្យវាបែកបាក់ហើយវាមិនមានប្រវែងស្មើប្រវែងដើមវាវិញទេទោះបីវាឈប់រងកម្លាំងក៏ដោយ ។

៩. រកកម្លាំង

តាមរូបមន្ត $T = F \times r \Rightarrow F = \dfrac{T}{r}$

$T = 15 N.m$, $r = 25cm = 25 \times 10^{-2} m$

$\Rightarrow F = \dfrac{15}{25 \times 10^{-2}} = 60N$

ដូចនេះ $\boxed{F = 60N}$

១០. គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំង$\vec{W}_1$

តាមរូបមន្ត $T_1 = F_1 \times GO_1$

ដោយ $F_1 = W_1 = m_1 g$, $T_1 = m_1 g \times GO_1$

$m_1 = 40kg$, $GO_1 = 2m$, $g = 9.8m/s^2$

$\Rightarrow T_1 = 40 \times 9.8 \times 2 = 784 N.m$

ដូចនេះ $\boxed{T_1 = 784 N.m}$

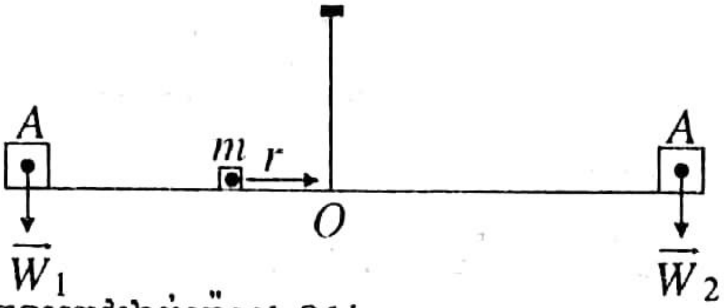
ខ. គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំង$\overrightarrow{W}_2$

$T_2 = F_2 \times GO_2$

$F_2 = W_2 = m_2 g$

$\Rightarrow T_2 = m_2 g \times GO_2 = 80 \times 9.8 \times 1 = 784 N.m$

១១.



រកទីតាំងដែលត្រូវដាក់ម៉ាស$1.81kg$

- រកម៉ូម៉ង់នៃW_1

$T_1 = W_1.r_1 = m_1 g.AO$

$AO = \frac{AB}{2} = \frac{62}{2} = 31cm = 0.31m$

$T_1 = 1.81 \times 9.8 \times 0.31 = 5.5 N.m$

- រកម៉ូម៉ង់នៃW_2

$T_2 = W_2.OB = m_2 g \times OB$

$T_2 = 0722 \times 9.8 \times 0.31 = 2.2 N.m$

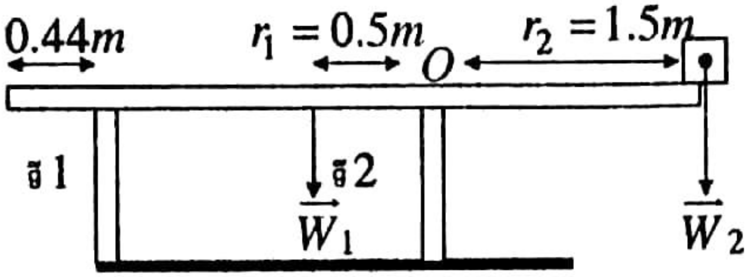
ដោយ$T_2 < T_1$ ដូចនេះដើម្បីឱ្យកន្ត្រកមានលំនឹង យើងត្រូវបន្ថែមវត្ថុដែលមានម៉ាស$1.81kg$ ខាងT_2

$T + T_2 = T_1$

$T = T_1 - T_2$

$W.r = T_1 - T_2$

$$\Rightarrow r = \frac{T_1 - T_2}{W} = \frac{T_1 - T_2}{mg} = \frac{5.5 - 2.2}{1.81 \times 9.8} = 0.186m = 18.6cm$$

១២. 

រកម៉ាសធ្នារ(m_2)

ដើម្បីឱ្យប្រព័ន្ធមានលំនឹងលុះត្រាតែ

$T_1 = T_2$

$W_1.r_1 = W_2.r_2$

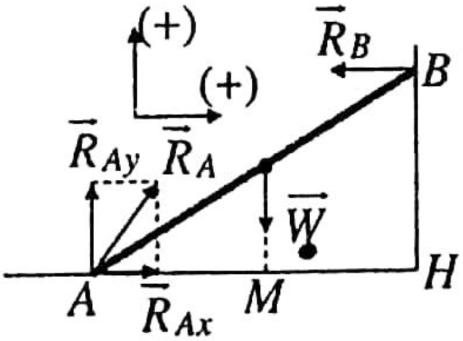
$m_1 g.r_1 = m_2 g.r_2$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{m_1 g.r_1}{g.r_2} = \frac{m_1 r_1}{r_2}$$

$m_1 = 7kg, r_2 = 1.5m, r_1 2 - 1.5 - 0.5m$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{7 \times 0.5}{2} = \frac{7}{3} kg$$

ដូចនេះ $\boxed{m_2 = \frac{7}{3} kg}$

១៣. 

ក. កំណត់កម្លាំងប្រតិកម្មត្រង់ A និងត្រង់ B

• លក្ខខ័ណ្ឌលំនឹង

តាមអ័ក្សដេក $\overrightarrow{0x}$

$$\vec{R}_{Ax} + \vec{R}_{B} = \vec{0}$$

យកទិសដៅវិជ្ជមាន (+)ដូចរូប

$$R_{Ax} - R_B = 0 \quad (1)$$

តាមអ័ក្សឈរ $\overrightarrow{0y}$

$$\vec{R}_{Ay} + \vec{W} = \vec{0}$$

យកទិសដៅវិជ្ជមាន (+)ដូចរូប

$$R_{Ay} - W = 0$$

$$R_{Ay} = W = mg = 20\times 9.8 = 196N$$

តាមលក្ខខ័ណ្ឌលំនឹងទាំងពីរអាចសរសេរ

$$\Sigma\vec{T} = \vec{T}_{AB} + \vec{T}_{W} = \vec{0}$$

$$T_{AB} - T_W = 0$$

$$T_{AB} = T_W$$

$$R_B \times BH = W \times AM$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{W\times AM}{BH}$$

- ក្នុង $\Delta \perp AHB$ មាន

$$\sin 30^o = \frac{HB}{AB} \Rightarrow HB = AB\times\sin 30^o = 5\times\frac{1}{2} = 2.5m$$

- ក្នុង $\Delta \perp AHB$ មាន

$$\sin 60^o = \frac{AH}{AB} \Rightarrow AH = AB \times \sin 60^o = 5 \times 0.866 = 4.33m$$

$$AM = \frac{AH}{2} = \frac{4.33}{2} = 2.165m$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{20 \times 9.8 \times 2.165}{2.5} = 196.736N$$

តាម(1) $R_{Ax} - R_B = 0$

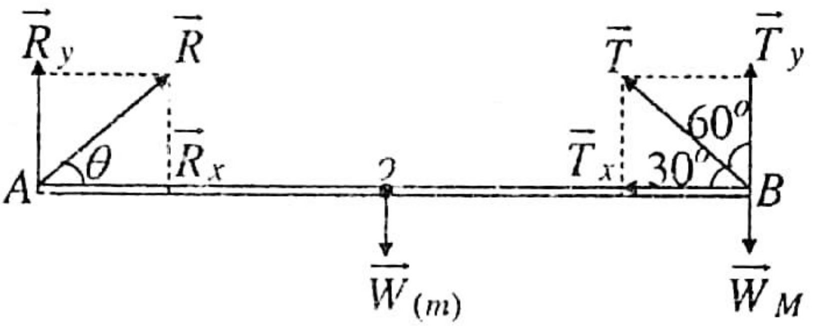
$R_{Ax} = R_B = 169.736N$

$\vec{R}_A = \vec{R}_{Ax} + \vec{R}_{Ay} \quad (\vec{R}_{Ax} \perp \vec{R}_{Ay})$

$$\Rightarrow R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{169.736^2 + 196^2} = 259.28N$$

ដូចនេះ $\boxed{R_B = 169.736N \quad R_A = 259.28N}$

១៤.



រកតំណឹងខ្សែនិងកម្លាំងប្រតិកម្ម

កម្លាំងតាមទិសឈរមាន $\vec{R}_y \quad \vec{T}_y \quad \vec{W}_M \quad \vec{W}_{(m)}$

- លំនឹងតាមទិសឈរមាន $\vec{R}_y + \vec{T} + \vec{W}_{(m)} + \vec{W}_{(M)} = \vec{0}$

យកទិសដៅវិជ្ជមាន (+) ពីក្រោមឡើងលើ

$$R_y + T_y - W_{(m)} - W_{(M)} = 0$$

$$R_y + T_y - mg - Mg = 0$$

$$R_y + T_y - g(m - M) = 0$$

$$R_y + T_y - 2989 = 0 \ (1)$$

កម្លាំងតាមទិសដេកមាន $\vec{R}_x, \vec{T}_x$

- លំនឹងតាមទិសដេក

$$\vec{R}_x + \vec{T}_x = \vec{0}$$

$$R_x - T_x = 0 \quad (2)$$

- ចំពោះម៉ូម៉ង់យើងជ្រើសរើសត្រង់ A យើងបាន

$$\vec{T}_{Ry} + \vec{T}_{Wm} + \vec{T}_{WM} + \vec{T}_{Ty} = 0$$

$$T_{Ry} - T_{Wm} - T_{WM} + T_{Ty} = 0$$

$$0 - Mg \times AB - mg \times AO + T_y \times AB = 0$$

$$AB = 2.2m$$

$$OB = AO = \frac{2.2}{2} = 1.1m$$

$$\Leftrightarrow -280 \times 9.8 \times 2.2 - 25 \times 9.8 \times 1.1 + 2.2T_y = 0$$

$$\Leftrightarrow -6306.3 + 2.2T_y = 0$$

$$\Rightarrow T_y = \frac{6306.3}{2.2} = 2866.5N$$

យក $T_y = 2866.5N$ ជំនួសក្នុង (1) គេបាន

$$R_y = 2989 - 2866.5 = 122.5N$$

ក្នុង$\Delta \perp BT_yT$ មាន

$$\cos 60^o = \frac{T_y}{T} \Rightarrow T = \frac{T_y}{\cos 60^o} = \frac{2866.5}{0.5} = 5733N$$

ដូចនេះ $\boxed{T = 5733N}$

រក T_x

ក្នុង$\Delta \perp BT_xT$ មាន

$$\cos 30^o = \frac{T_x}{T}$$

$$\Rightarrow T_x = T \times \cos 30^o = 5733 \times 0.866 = 4964.778N$$

តាម (2) $R_x - T_x = 0$

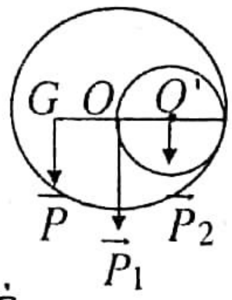
$$R_x = T_x = 4964.778N$$

- រក ∫

$$\vec{R} = \vec{R}_x + \vec{R}_y \qquad (\vec{R}_x \perp \vec{R}_y)$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{4964.778^2 + 122.5^2} = 4966.3N$$

១៥. - តាង $\vec{P}_1$ និង O' ជាទម្ងន់ និងទីប្រជុំទម្ងន់នៃថាសទាំងមូល



$$P_1 = m_1 g = \mu V_1 g = \mu g \pi R^2 \ (1)$$

- តាង $\vec{P}_2$ និង O' ជាទម្ងន់ និងទីប្រជុំទម្ងន់នៃផ្នែកកាត់ចេញ

$$P_2 = m_2 g = \mu V_2 g = \mu g \pi (\frac{R}{2})^2$$

$$P_2 = \frac{1}{4}\mu g \pi R^2 \ (2)$$

តាមលំនឹងម៉ូម៉ង់

$$P_1.GO = P_2.GO'$$

$$\frac{GO'}{GO} = \frac{P_1}{P_2}$$

តែ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\mu g \pi R^2}{\frac{1}{4}\mu g \pi R^2} = 4$

$$\Rightarrow \frac{GO'}{GO} = 4 \Rightarrow GO' = 4GO (3)$$

ម្យ៉ាងទៀត $GO' = GO + OO' = GO + \frac{R}{2} (4)$

តាម (3) និង (4)

$$GO + \frac{R}{2} = 4GO$$

$$\frac{R}{2} = 3GO \Rightarrow GO = \frac{R}{6}$$

ដូចនេះ $\boxed{GO = \frac{R}{6} \text{ ពិត}}$

១៦. រកប្រវែងល្វត

ម៉ូឌុលយ៉ាំង $Y = \frac{F/A}{\Delta L / Li} = \frac{F}{A} \times \frac{Li}{\Delta L}$

$$\Delta L = \frac{FLi}{YA} = \frac{2\times10^2\times9.8\times4}{8\times10^{10}\times2\times10^5} = 4.9\times10^{-3}\,m$$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta L = 4.9\times10^{-3}\,m}$

១៧. រកអង្កត់ផ្ចិត (d_2)

- បើខ្សែមានអង្កត់ផ្ចិត d_1 នោះ

$$Shear\ Stress = \frac{F_1}{A_1} \quad (1)$$

- បើខ្សែមានអង្កត់ផ្ចិត d_2 នោះ

$$Shear\ Stress = \frac{F_2}{A_2} \quad (2)$$

តាម (1) និង (2) គេបាន

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

តែ $A_1 = \dfrac{\pi d_1^2}{4}$, $A_2 = \dfrac{\pi d_2^2}{4}$

$$\frac{F_1}{\frac{\pi d_1^2}{4}} = \frac{F_2}{\frac{\pi d_2^2}{4}}$$

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{d_2^2}{d_1^2} = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \Rightarrow d_2 = d_1 \times \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$F_1 = 0.2KN$, $F_2 = 20KN$, $d_1 = 1mm$

$$\Rightarrow d_2 = 1 \times \sqrt{\frac{20}{0.2}} = 10mm$$

ដូចនេះ $\boxed{d_2 = 10mm}$

៧ ឌីណាមិចនិងចលនារង្វិល

សំណួរ និងលំហាត់

១. ទ្រនិចនាទី និងទ្រនិចម៉ោងរបស់នាឡិកាមួយវិលជុំវិញអ័ក្សតែមួយ ហើយមានម៉ាសស្មើគ្នា ។ទ្រនិចនាទីវែងហើយស្តើង ចំណែកឯខ្លីតែក្រាស់ ។ តើទ្រនិចមួយណាមានម៉ូម៉ង់និចលភាពធំជាង?

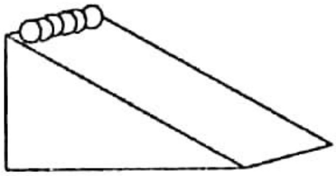
២. ស្វ៊ែពីរមានកាំដូចគ្នា និងម៉ាសដូចគ្នា។ តើអ្នកអាចប្រាប់ថា ក្នុងចំនោមស្វ៊ែទាំងពីរ តើស្វ៊ែមួយណាប្រហោង ឬមួយណាតាន់?

៣. គេបាញ់អាប៉ោងក្នុងចានទាបមួយ ។ គេសង្កេតឃើញថា បើគេបង្អិតមេឡើងលើទុកជើងឱ្យខ្លស់អាប៉ោងឆាប់រលំ ។ ការបង្អិតនេះមានឥទ្ធិពលទៅលើម៉ូម៉ង់និចលភាពរបស់មេអាប៉ោងដែររឺទេ? ការឆាប់រលំ ឬការក្ររលំបណ្តាលមកពីអ្វី?

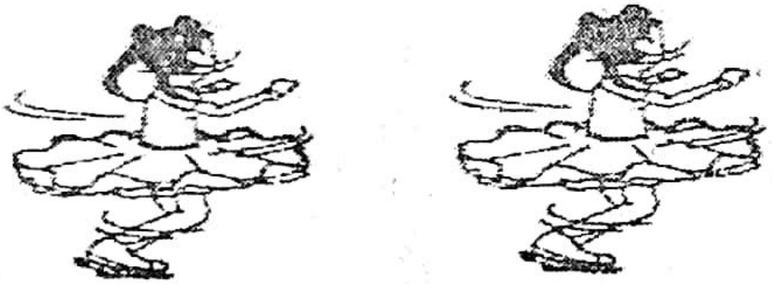
៤. នៅក្នុងរថយន្តមួយដែលកំពុងបើក តើផ្នែកណាខ្លះដែលធ្វើចលនា រំកិលចលនារង្វិល ចលនា (រំកិល + រង្វិល)?

៥. ស្វ៊ែពីរមានកាំស្មើគ្នា ម៉ាសស្មើគ្នារមៀលទៅលើផ្លូវដោយល្បឿនស្មើគ្នា។ ស្វ៊ែមួយតាន់ ហើយស្វ៊ែមួយទៀតប្រហោង តើស្វ៊ែមួយណាដែលពិបាកបញ្ឈប់រមៀល? ព្រោះអ្វី?

៦. វត្ថុបីមានម៉ាសមាឌដូចគ្នា។ វត្ថុទីមួយជាស្វ៊ែតាន់ ទីពីរជាស៊ីឡាំងតាន់ ហើយទីបីជាស៊ីឡាំងប្រហោង។ វត្ថុទាំងបីត្រូវបានគេដាក់នៅលើកំពូលនៃប្លង់ទេរ ហើយគេលេងវាឱ្យរមៀលដោយគ្មានល្បឿនដើម និងគ្មានរំអិល។ តើវត្ថុមួយណាមកដល់ប្លង់ទេរមុនគេ? ហើយវត្ថុមួយណាមកដល់ក្រោយគេ? អ្នកអាចសាកល្បងនៅផ្ទះ ហើយកត់សំគាល់ថាលទ្ធផលមិនអាស្រ័យនិងម៉ាស និងកាំនៃវត្ថុទេ។



៧. អ្នករាំលើទឹកកកម្នាក់បានឈរត្រង់លើចុងជើងឱបដៃ ហើយបង្វិលខ្លួនឱ្យវិលខ្វាល់ដោយល្បឿនមុំ ω។ រួចហើយគេត្រដាងដៃទាំងពី និងបោះជើងមួយទៅក្រោយ ហើយឈរនៅលើជើងមួយ។ កាយវិការនេះនាំឱ្យមានចលនាប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច? គេសន្មត់ថាចលនារង្វិលនេះគ្មានកកិត។



៨. ស្វ៊ែមួយមានអង្កត់ផ្ចិត$1.20m$ អាចវិលជុំវិញអ័ក្សកាត់តាមវាដោយម៉ូម៉ង់ $25Nm$ ដែលធ្វើឱ្យវាមានចលនាស៊ុះស្មើពីនៅស្ងៀមទៅដល់ល្បឿនមុំ 180ជុំ ក្នុងរយៈពេល$15s$ ។ គណនាម៉ាសរបស់ស្វ៊ែ ។

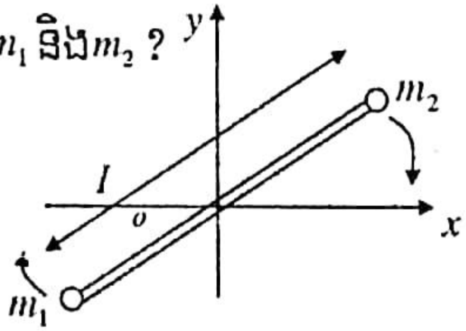
៩. ថាសំលេងមួយជាស្វ៊ែស្មើសាច់ដែលមានកាំ$12.5cm$និងម៉ាស $0.880kg$ ។ គណនា:

ក. ម៉ូម៉ង់និចលភាពរបស់ថាសំលេងកាំបិត?

ខ. ម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងបង្វិលចលករ ដើម្បីឱ្យវាមានចលនាស៊ុះពីនៅនឹងថ្កល់ទៅដល់ល្បឿន600ជុំក្នុងមួយនាទី(rpm) ក្នុងរយៈពេល$4.00s$ បើម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងកកិតមានតម្លៃ$0.0145Nm$ ។

១០. រថយន្តមួយមានម៉ាស$1500kg$ បរដោយល្បឿនប្រវែង$V = 40m/s$ លើផ្លូវវង់ដែលមានកាំ$50m$ ។ គណនាម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចរបស់រថយន្តធៀបទៅនឹងផ្ចិតនៃផ្លូវ?

១១. របាររឹងមួយមានម៉ាស M ប្រវែង l អាចវិលដោយគ្មានកកិតជុំវិញចំណុច O ផ្ចិតរបស់វា ។ ម៉ាសទាំងពីរគឺ m_1 និង m_2 ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងចុងរបារ ប្រព័ន្ធនេះវិលក្នុងប្លង់ឈរដោយល្បឿនមុំω ។ ចូរឱ្យកន្សោមម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចរបស់ប្រព័ន្ធជាអនុគមន៍នៃ$m, B\omega_1, m_1$ និងm_2 ?



១២. ថាសមួយមានម៉ាស $1.20kg$ ហើយមានកាំ $10cm$ រមៀលដោយគ្មានរអិល ។ បើថាសមានល្បឿនប្រវែង $1.41m/s$ ។ ចូរគណនា:

ក. ថាមពលស៊ីនេទិចនៃចលនារំកិល និងចលនារង្វិល?

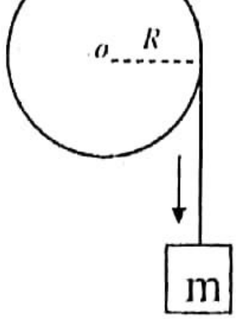
ខ. ថាមពលស៊ីនេទិចសរុបរបស់ថាស?

១៣. រ៉ូឡង់មួយមានរាងជាថាសស្មើសាច់ ហើយមានម៉ាស $M = 20kg$ និងមានអង្កត់ផ្ចិត $20cm$ ។ វាវិលជុំវិញអ័ក្សមួយដែលកាត់តាមផ្ចិតរបស់វា ហើយកែងនិងប្លង់របស់វា ។ រ៉ូឡង់វិលក្នុងល្បឿន 3000 ជុំក្នុងមួយនាទី១រផមច គេក៏បញ្ឈប់វាដោយកម្លាំងបង្វិលទប់ដែលមានម៉ូម៉ង់ថេរ ហើយមានតម្លៃដាច់ខាត τ_{fr} $0.25Nm$ ។ គណនារយៈពេលដែលត្រូវប្រើដើម្បីធ្វើឱ្យរ៉ូឡង់ឈប់ស្ងៀម ។

១៤. រ៉កមួយមានកាំ $R = 33.0cm$ ម៉ូម៉ង់និចលភាព $I = 0.385kgm^2$ ។ នៅចុងខ្សែដែលរុំព័ទ្ធរ៉កគេព្យួរម៉ាស $m = 1.53kg$ ។ គេសន្មត់ថាខ្សែមិនរអិលលើរ៉កហើយមិនយឺត ។

ក. គណនាសំទុះមុំ α របស់រ៉ក និងសំទុះ a របស់ម៉ាស m?

ខ. កំណត់ល្បឿនមុំ ω របស់រ៉ក និងល្បឿនប្រវែងរបស់ម៉ាស m នៅខណៈ $t = 3.00s$ បើរ៉កចាប់ផ្តើមវិលពីភាពនឹងថ្កល់នៅខណៈ $t = 0$ ហើយម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងទប់ $\tau_{fr} = 1.10Nm$ ។



ចម្លើយ

១. - តាង B_1 ជាប្រវែងទ្រនិចនាទី នោះម៉ូម៉ង់និចលភាព $I_1 = mB_1^2$ (1)

- តាង B_2 ជាប្រវែងទ្រនិចម៉ោង នោះម៉ូម៉ង់និចលភាព $I_2 = mB_2^2$ (2)

ធ្វើផលធៀប (1) និង(2)គេបាន

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{mB_1^2}{mB_2^2} = \frac{B_1^2}{B_2^2}$$

ដោយ $B_1 > B_2 \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} > 1$

$$\frac{I_1}{I_2} > 1 \Rightarrow I_1 > I_2$$

ដូចនេះទ្រនិចនាទីមានម៉ូម៉ង់និចលភាពធំជាងទ្រនិចម៉ោង ។

២. បើស្វ៊ែពីរមានកាំស្មើគ្នា ហើយមានម៉ាសក៏ស្មើគ្នានោះស្វ៊ែដែលមានម៉ាសមាឌតូចជាងស្វ៊ែតាន់ ហើយស្វ៊ែដែលមានម៉ាសមាឌធំជាងប្រហោងក្នុង ។

៣. ការដែលគេបង្វិលមេអាប៉ោងឡើងធ្វើឱ្យវាងាយរលំមិនទាក់ទងនិងម៉ូម៉ង់

និចលភាពទេ($T=\frac{1}{2}MR^2$) ដែលវាទាក់ទងទៅនឹងទីប្រជុំទម្ងន់នៃមេអាប៉ោង បើទីប្រជុំទម្ងន់កាន់តែខ្ពស់វាកាន់តែមិនមានលំនឹងស៊ប់ ។

៤. រថយន្តមួយកំពុងបើកបរ

- តួរថយន្ត: មានចលនារំកិល
- ម៉ូទ័រ កង់ចលករ: មានចលនារង្វិល
- កង់: មានចលនារមៀល (រំកិល+រង្វិល)

៥. ស្វ៊ៃពីរមានម៉ាស និងកាំស្មើគ្នា ស្វ៊ៃប្រហោងក្នុងត្រូវមានម៉ាសពង្រាយផ្នែកខាងក្នុងធំ ពិបាកបញ្ឈប់ចលនាជាងស្វ៊ៃតាន់ ។

៦. រកអង្គធាតុដែលមកដល់មុន

តាមច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច

$E_i = E_f$

$K_i + U_i = K_f + U_f$

តែ $K_i = 0$ (គ្មានចលនា)

$U_f = 0 \quad (h = 0)$

$U_i = K_f$

$$mgh = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$mgh = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{V^2}{2r^2}I$$

$$mgh = \frac{V^2}{2}(m + \frac{I}{r^2}) \quad (I)$$

- ករណីជាស៊ីឡាំងប្រហោងក្នុង

$I = mr^2$ ជំនួសក្នុង (I)

$$mgh = \frac{V_1^2}{2}(m + mr^2 \times \frac{I}{r^2})$$

$$V_1^2 = gh \Rightarrow V_1 = \sqrt{gh} \quad (1)$$

- ករណីជាស៊ីឡាំងតាន់

$I = \frac{1}{2}mr^2$ ជំនួសក្នុង (I)

$$mgh = \frac{V_2^2}{2}(m + \frac{1}{2}mr^2 \times \frac{1}{r^2})$$

$$gh = \frac{3V_2^2}{4} \Rightarrow V_2 = \sqrt{\frac{4gh}{3}} \quad (2)$$

- ករណីជាស្វ៊ែ

$I = \frac{2}{5}mr^2$ ជំនួសក្នុង (I)

$$mgh = \frac{V_3^2}{2}(m + \frac{2}{5}mr^2 \times \frac{1}{r^2})$$

$$gh = \frac{7}{10}V_3^2 \Rightarrow V_3^2 = \frac{10}{7}gh \Rightarrow V_3 = \sqrt{\frac{10}{7}gh} \ (3)$$

- តាម (1),(2)និង 93)គេទាញបាន$V_3 > V_2 > V_1$

ដូចនេះស្វៃតាន់មកដល់មុនគេ ហើយស៊ីឡាំងប្រហោងមកដល់ក្រោយគេបង្អស់ ។

- តាម91),(2)និង (3)បង្ហាញថាល្បឿនមិនអាស្រ័យនឹងម៉ាស ឬកាំទេ ។

៧. - ពេលយើងអោបដៃបំណងឱ្យល្បឿនរង្វិលកាន់តែកើនឡើង ។

- ពេលគាត់ត្រដាងដៃដើម្បីឱ្យម៉ូម៉ង់និចលភាពកើនឡើងជាល្បឿនរង្វិលថយចុះ

$$L = I\omega \Rightarrow \omega = \frac{L}{I}$$

៨. គណនាម៉ាសរបស់ស្វៃ

តាមរូបមន្ត $\tau = I\alpha = \frac{5}{2}mR^2\frac{\omega}{t}$

$$\Rightarrow \tau = \frac{5}{2}mR^2 \frac{2\pi N}{t}$$

$$\tau t = 5mR^2\pi N \Rightarrow m = \frac{\tau t}{5R^2\pi N}$$

$$\tau = 25Nm \ \ ,t = 15s \ , \ R = \frac{D}{2} = \frac{1.2}{2} = 0.6m$$

$$N = \frac{180}{15} = 12tr/s$$

$$\Rightarrow m = \frac{25\times 5}{5\times(0.6)^2\times 3.14\times 12} = 5.53kg$$

៩. ក. គណនាម៉ូម៉ង់និចលភាព

តាមរូបមន្ត

$$I = \frac{1}{2}mR^2$$

$$m = 0.88kg \ , \ R = 12.5cm = 12.5\times 10^{-2}m$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{2}\times 0.88\times(12.5\times 10^{-2})^2 = 68.75\times 10^{-4}kg.m^2$$

ដូចនេះ $\boxed{I = 68.75\times 10^{-4}kg.m^2}$

ខ. គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងបង្វិលចលករ

បើមានតែកម្លាំងកកិតនោះម៉ូម៉ង់សរុប

$T = I\alpha + T$ កកិត

$= I\dfrac{\Delta\omega}{\Delta t} + T$ កកិត

$$= I\frac{2\pi N}{\Delta t} + T \text{ កកិត}$$

$$= 68.75\times10^{-4}\frac{2\times3.14\times600}{4\times4} + 0.0145$$

$$= 16190\times10^{-4} + 145\times10^{-4}$$

$$= 16335\times10^{-4}\,Nm$$

ដូចនេះ $\boxed{T = 16335\times10^{-4}\,Nm}$

១០. គណនាម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចនៃរថយន្ត

តាមរូបមន្ត $L = rmV$

ដោយ $r = 50m$, $m = 1200kg$, $V = 40m/s$

$$\Rightarrow L = 50\times1200\times40 = 24\times10^5\,kg.m^2/s$$

ដូចនេះ $\boxed{L = 24\times10^5\,kg.m^2/s}$

១១. កន្សោមម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចនៃប្រព័ន្ធ

កាលណារបារមួយវិលមានម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិច

$$L = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$I = \frac{1}{2}(m - m_1 + m_2)B^2$$

$$\boxed{L = \frac{1}{4}(m - m_1 + m_2)B^2\omega^2}$$

១២. - គណនាថាមពលស៊ីនេទិចនៃចលនារំកិលរបស់ថាស

$$K_1 = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}\times1.2\times(1.41)^2 = 1.2J$$

- ថាមពលស៊ីនេទិចនៃចលនារង្វិល

$$K_2 = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$I = \frac{1}{2}mR^2 \quad , \omega = \frac{V}{R}$$

$$\Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mR^2(\frac{V}{R})^2 = \frac{1}{4}mV^2$$

$$= \frac{1}{4}\times 1.2\times(1.41)^2$$

$$= 0.6J$$

ដូចនេះ $\boxed{K_2 = 0.6J}$

១៣. គណនារយៈពេលΔt

តាមរូបមន្ត $T = \frac{\Delta L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta L}{T}$

ដោយ $\Delta L = L_f - L_i$ តែ $L_f = 0$ (ឈប់)

$$\Delta L = -L_i = -\frac{1}{2}I\omega^2$$

- ចំពោះថាស $I = \frac{1}{2}mR^2$

$$\Delta L = -\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mR^2(2\pi N)^2$$

$$= -\frac{1}{4}mR^2\times 4\pi^2 N^2$$

$$= -m\pi^2 R^2 N^2$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{-m\pi^2 R^2 N^2}{\tau}$$

ដោយ τ ជាម៉ូម៉ង់ទប់ $\tau = -0.25Nm$

$m = 20kg$, $R = 20cm = 0.2m$

$$N = 3000tr/mn = \frac{3000}{60} = 50tr/s$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{-20\times(3.14)^2\times(0.2)^2\times 50^2}{-0.25} = 8000s$$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta t = 8000s = 22^h 13'20''}$

១៤. ក. គណនាសំទុះមុំ α របស់រ៉ក

តាមរូបមន្ត

$\tau' = \tau - \tau_{fr}$

$\tau' = P\times R$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{P\times R - \tau_{fr}}{I} = \frac{mgR - \tau_{fr}}{I}$$

$m = 1.53kg$, $\tau_{fr} = 1.1Nm$

$R = 33cm = 0.33m$, $g = 9.8m/s^2$

$I = 0.385 kg.m^2$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1.53\times 9.8\times 0.33 - 1.1}{0.385} = 10 rd/s^2$$

ដូចនេះ $\boxed{\alpha = 10 rd/s^2}$

- គណនាសំទុះរបស់ m

តាមរូបមន្ត $a = R\times\alpha = 0.33\times 10 = 3.3 m/s^2$

ដូចនេះ $\boxed{a = 3.3 m/s^2}$

ខ. កំណត់ល្បឿនមុំរបស់រ៉ក

តាមរូបមន្ត $\alpha = \frac{\omega}{t} \Rightarrow \omega = \alpha\times t$

$\omega = 10\times 3 = 30 rad/s$

ដូចនេះ $\boxed{\omega = 30 rad/s}$

- រកល្បឿនប្រវែង V

$V = R\times\omega$

$R = 0.33m$, $\omega = 30 rad/s$

$\Rightarrow V = 0.33\times 30 = 9.9 m/s$

ដូចនេះ $\boxed{V = 9.9 m/s}$

សំណួរ និងលំហាត់ជំពូកទី១

I. ចូរគូសសញ្ញា✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវមានតែមួយគត់

១. ដើម្បីឱ្យចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមាលុះត្រាតែមុំ α

☐ក. $\alpha = 0^o$ ☐ខ. $\alpha = 45^o$

☐គ. $\alpha = 90^o$ ☐ឃ. $\alpha = 180^o$ ។

២. ទំនាក់ទំនងពីរវិមាត្រ $\Delta\vec{r} = \Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{j}$ ជាទំនាក់ទំនងនៃៈ

☐ក. បំលាស់ទី ☐ខ. វ៉ិចទ័រល្បឿន

☐គ. សំទុះ ☐ឃ. ចម្ងាយចរ ។

៣. សំទុះចូលផ្ចិតនៃចលនាវង់ស្មើមានរូបមន្ត

☐ក. $a = \frac{V}{r}$ ☐ខ. $a = \frac{V^2}{r}$

☐គ. $a = \omega r$ ☐ឃ. $a = \frac{\omega}{r}$ ។

៤. កម្លាំងចូលផ្ចិតមានរូបមន្ត

☐ក. $F = m\omega r$ ☐ខ. $F = m\omega r^2$

☐គ. $F = m\omega^2 r$ ☐ឃ. $F = m\omega^2 r^2$ ។

៥. ត្រង់ផ្លូវបត់កាលណាអ្នកបើកបរបន្ថយល្បឿនតូចជាងមុនពីរដងកម្លាំងជាកផ្ចិត

☐ក. កើន ២ដង ☐ខ. កើន ៤ ដង

☐គ. ថយ ២ដង ☐ឃ. ថយ ៤ដង។

៦. ផលគុណរវាងម៉ាសចំណុចរូបធាតុ និងវ៉ិចទ័រល្បឿនគឺជា

☐ក. កម្លាំង ☐ខ. ថាមពលស៊ីនេទិច

☐គ. បរិមាណចលនា ☐ឃ. អាំពុលស្យុង។

៧. គន្លងនៃចលនាគ្រាប់បាញ់មានរាងជា

☐ក. បន្ទាត់ ☐ខ. រង្វង់

☐គ. ប៉ារ៉ាបូល ☐ឃ. អេលីប។

៨. តើសមីការមួយណាដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនទឹកV_A ត្រង់A ណិងល្បឿនV_B ត្រង់ B

☐ក. $d_A V_A = d_B V_B$ ☐ខ. $d_A^2 V_A = d_B^2 V_B$

☐គ. $d_A d_B = V_A V_B$ ☐ឃ. $\frac{1}{2} d_A V_A^2 = \frac{1}{2} d_B V_B^2$ ។

៩. ថាមពលស៊ីនេទិចនៃចលនារមៀលអាចគណនាតាមរូបមន្ត

☐ក. $k = \frac{1}{2} m V^2$ ☐ខ. $k = \frac{1}{2} I \omega^2$

☐គ. $k = \frac{1}{2} m V^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$ ☐ឃ. $k = \frac{1}{2} I \omega^2 + \frac{1}{2} k x^2$ ។

១០. លក្ខខ័ណ្ឌលំនឹងរបស់អង្គធាតុគឺ

☐ក. $\Sigma F = 0$ ☐ខ. $\Sigma \tau = 0$

□គ. $\Sigma F \approx 0$ និង $\Sigma \tau \approx 0$

□ឃ. $\Sigma F \neq 0$ និង $\Sigma \tau \neq 0$ ។

១១. ក្នុងចំណោមរូបមន្តខាងក្រោមមួយណាជាម៉ូម៉ង់និចលភាពរបស់ស្វ៊ែតាន់

□ក. $\frac{1}{2}MR^2$ □ខ. MR^2

□គ. $\frac{2}{5}MR^2$ □ឃ. $\frac{1}{3}Ml^2$ ។

II. ចូរបំពេញឈ្មោះក្នុងចន្លោះឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

១. វ៉ិចទ័រល្បឿនមធ្យមនៃចលនាតាមពីរវិមាត្រសរសេរ $\vec{V}_{av} = \frac{\Delta x\vec{i}}{\Delta t} + ...$ ។

២. ទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនមុំ ω ល្បឿនបរិវេង V និងកាំ r នៃរង្វង់សរសេរ

$\omega = ...$ ។

៣. ខួប T នៃចលនារបស់ភពដែលមានគន្លងជាអេលីបសរសេរ $T^2 = ...$ ។

៤. ទំនាក់ទំនងរវាងអាំពុលស្យុង និងបរិមាណចលនា.......................... ។

III. លំហាត់

១. យន្តហោះមួយហោះស្របនឹងផ្ទៃដី ក្នុងបំលាស់ទីពីរបន្តបន្ទាប់គ្នា ។ បំលាស់ទីទី១ មានតម្លៃ $75km$ មានទិសខាងលិចឈៀងខាងជើងបង្កើតបានមុំ 30° ធៀបនិងទិសខាងលិច ។ បំលាស់ទី២ មានតម្លៃ $150km$ មានទិសខាងកើតឈៀងខាងជើង បង្កើតបានមុំ 60° ធៀបនិងទិសខាងកើត ។ ចូររកបំលាស់ទីសរុប ។

២. អង្គធាតុពីរមានម៉ាស $m_1 = 0.300kg$ និង $m_2 = 0.400kg$ ដាក់ចំងាយ r ពីគ្នា ។ បើកម្លាំងអន្តរកម្មរវាងអង្គធាតុទាំងពីរគឺ $8.92\times10^{-11} N$ ។ ចូររកចម្ងាយ r គេឱ្យ $G = 6.67\times10^{-11} SI$ ។

៣. គេវាយបាល់មួយដែលមានម៉ាស $2.5kg$ តម្រង់ទៅជញ្ជាំងដោយល្បឿន $8.5m/s$ ដែលមានទិសដៅទៅខាងឆ្វេង ។ បាល់លោតត្រឡប់ក្រោយមានទិសដៅទៅស្តាំដោយល្បឿន $7.5m/s$ ។ បើបាល់ប៉ះនឹងជញ្ជាំងក្នុងរយៈពេល $0.25s$ ។ តើកម្លាំងដែលជញ្ជាំងមានអំពើមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

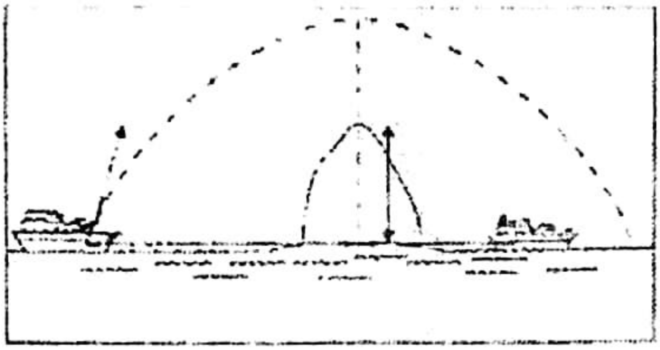
៤. យន្តហោះតូចមួយមានម៉ាស m ផ្លាស់ទីលើគន្លងវង់មួយដោយល្បឿនថេរ $56.6m/s$ ។ កម្លាំងចូលផ្ចិតដែលធ្វើឱ្យយន្តហោះនោះហោះដោយចលនាវង់ស្មើគឺ $1.89\times10^4 N$ ។ គណនាម៉ាសរបស់យន្តហោះ ។ គេដឹងថាគន្លងនោះមានកាំ $188.5m$ ។

៥. អ្នកជិះទូកមានម៉ាស $76kg$ និងទូកមានម៉ាស $45kg$ ។ ដំបូងប្រព័ន្ធមនុស្ស-ទូកនៅស្ងៀម ត្រង់ចំណតរបស់ទូកបន្ទាប់មកអ្នកដំណើរចាកចេញពីទូកដោយល្បឿន $2.5m/s$ ដើម្បីចូលផែ ។ តើទូកមានវ៉ិចទ័រល្បឿនស្រេចប៉ុន្មាន?

៦. ទូកដរឆ្លងកាត់ទន្លេពីជើងទៅត្បូងដោយល្បឿន $11.00m/h$ ធៀបនិងទឹកទន្លេ។ ទឹកទន្លេហូរដោយល្បឿនស្មើនឹង $5.00m/h$ ធៀបនឹងច្រាំង

ទន្លេ និងមានទិសដៅពីលិចទៅកើត ។ សន្មត់ថាអ្នកអង្កេតឈរស្ងៀមលើច្រាំងទន្លេ ។ កំណត់វ៉ិចទ័រល្បឿននៃទូកដរនោះ ។

៧. កប៉ាល់មួយស្ថិតនៅចម្ងាយ $2.50\times10^{3}m$ ពីកំពូលនៃកោះដែលកំពូលមានកម្ពស់$1.8\times10^{3}m$ ពីផ្ទៃទឹក ។ គេបាញ់កាំភ្លើងធំចេញពីកប៉ាល់នោះដោយឱ្យល្បឿននៃគ្រាប់$2.50\times10^{2}m/s$ និងមានទិសបង្កើតជាមួយផ្ទៃទឹកបានមុំ75° សំដៅទៅកប៉ាល់របស់ខ្មាំងដែលស្ថិតនៅម្ខាងទៀតនៃកោះ និងមានចម្ងាយពីកំពូលនៃកោះគឺ$6.10\times10^{2}m$ ។



ក. តើគ្រាប់នោះធ្លាក់ត្រង់ចំណុចណាមួយដែលមានចម្ងាយប៉ុន្មានម៉ែតពីកប៉ាល់សត្រូវ?

ខ. តើគ្រាប់ឡើងខ្ពស់បំផុត ផុតពីកំពូលកោះប៉ុន្មានម៉ែត?

៨. រថយន្តមួយមានម៉ាស$2250kg$ កំពុងផ្លាស់ទីដោយល្បឿន$10.0m/s$ និងមានទិសដៅទៅស្តាំទង្គិច និងរថយន្តមួយទៀតដែលមានម៉ាស $2750kg$ ដែលកំពុងនៅស្ងៀម ។ ក្រោយទង្គិចរថយន្តទាំងពីរជាប់គ្នា និង

បន្តចលនាទៅមុខ ។ ដោយសារកម្លាំងកកិតរវាងរថយន្តនិងថ្នល់ក្រោយទង្គិចរថយន្តទាំងពីរផ្លាស់ទីបាន $2.5m$ ទើបឈប់ ។

ក. ក្រោយទង្គិចរថយន្តទាំងពីរផ្លាស់ទីដោយល្បឿនស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

ខ. គណនាសំទុះចលនាក្រោយទង្គិច ។

គ. គណនាកម្លាំងកកិតរវាងកង់រថយន្តនិងថ្នល់ ។

ឃ. រកមេគុណកកិតរវាងកង់រថយន្តនិងថ្នល់ ។

៩. ចង្កៀងភ្លើងចរាចរណ៍ត្រូវបានព្យួរដូចរូប ។ របារ AB ស្មើសាច់ធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូមប្រវែង $4.5m$ និងមានម៉ាស $5.0kg$ ។ ចង្កៀងមានម៉ាស $10.0kg$ ។ ចូរកំណត់តំណឹងខ្សែត្រង់ D និងកម្លាំងផ្តិដេក និងផ្តិឈរដែលទម្រត្រង់ ៀ មានអំពើលើរបារអាលុយមីញ៉ូម ។

១០. រ៉ូឡង់មួយត្រូវបានចាត់ទុកជាស៊ីឡាំងស្មើសាច់ ដែលមានម៉ាស $m = 10kg$ និងមានកាំ $R = 0.10m$ ។

ក. គណនាម៉ូម៉ង់និចលភាព របស់រ៉ូឡង់ធៀបនឹងអ័ក្សវា ។

ខ. រ៉ូឡង់ត្រូវបានដាក់ផ្តេកហើយទាញដោយម៉ូទ័រមួយ ។ គេសន្មត់ថា ម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងចលករ τ_m មានតម្លៃថេរកាលណាម៉ូទ័រវិលនិងម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងទប់ដែលមានអំពើលើរ៉ូឡង់មានតម្លៃថេរ $\tau_{fr} = 0.75Nm$ ។ ពីដំបូងរ៉ូឡង់នៅនឹងត្រូវបានបង្វិលដោយម៉ូទ័ររហូតដល់ល្បឿន ៣០ជុំក្នុង

មួយនាទី(rps) ។ ល្បឿននេះកើតមានកាលណាវ៉ូឡង់វិលបាន ១៥ជុំ។ គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងចលករ ។

១១. សរសៃអាក់ទែនៃមនុស្សពេញវ័យមានមុខកាត់ $2.0cm^2$ ។

ក. គណនាល្បឿនហូរគិតជា ងក្នុងមួយនាទីហើយបើឈាមហូរដោយល្បឿន$24cm/s$ ។ ម៉ាសមាឌឈាម$1.0g/cm^3$ ។

ខ. សន្មត់ថាសរសៃអាក់ទែត្រូវបំជាសរសៃឈាមតូចៗជាច្រើនដែលមានមុខកាត់សរុប$3.0\times10^3 cm^3$ ។ តើល្បឿនហូរនៃឈាមក្នុងសរសៃតូចៗនោះស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

១២. រឺសរមួយមានថេរកំរាញ$k = 500.0N/m$ ។ បង្ហាញថាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់រឺសរ:

ក. មានតម្លៃ$0.400J$ កាលណារឺសរត្រូវបានពន្លូត$4.00cm$ ពីទីតាំងលំនឹង ។

ខ. មានតម្លៃ$0.255J$ កាលណារឺសរត្រូវបានបង្រួម $3.00cm$ ពីទីតាំង លំនឹង ។

គ. មានតម្លៃសូន្យកាលណាកាលណារឺសរស្ថិតក្នុងធម្មតា ។

១៣. បាល់មួយមានម៉ាស$522g$ ចាប់ផ្តើរអិលចុះដោយគ្មានកកិតលើផ្លូវរួចចាកពីផ្លូវតាមទិសដេក ហើយធ្លាក់ទៅលើដី។

ក. គណនាកម្ពស់ ហដែលបាល់ចាប់ផ្តើមរអ៊ិល ។

ខ. តើបាល់មានល្បឿនប៉ុន្មានខណៈដែលវាចាកពីផ្លូវ?

គ. គណនាល្បឿនបាល់ខណៈប៉ះដី ។

ចម្លើយ

១. កាលណាកាន់រកដាសពីរសន្លឹកដាក់ក្បែរគ្នា សំយ៉ុងចុះក្រោមហើយផ្លុំចន្លោះគេឃើញក្រដាសទាំងពីររួមចូលគ្នាព្រោះ កាលណាគេផ្លុំល្បឿនខ្យល់ចន្លោះក្រដាសទាំងពីរកើនឡើង ធ្វើឱ្យសំពាធវាថយចុះជាហេតុធ្វើឱ្យក្រដាសទាំងពីរចូលរកគ្នា ។

២. កាលណាគេវាស់សម្ពាធឈាមរបស់មនុស្សម្នាក់ គេវាស់នៅដៃដែលមានកម្រិតកម្ពស់ស្មើនឹងបេះដូង ។ បើគេវាស់នៅចុងជើងវិញ នោះសម្ពាធឈាមមានតម្លៃធំវាស់នៅដៃព្រោះ..... ។

៣. ទឹកឃ្មុំមានភាពស្អិតធំជាងទឹក ។

៤. រកល្បឿនទឹកចេញពីទុយោ

តាមសមីការនិរន្តភាព

$$A_1V_1 = A_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1V_1}{A_2}$$

ដោយ $A_1 = \dfrac{\pi d_1^2}{4}$, $A_2 = \dfrac{\pi d_2^2}{4}$

$$V_2 = V_1 \frac{\frac{\pi d_1^2}{4}}{\frac{\pi d_2^2}{4}} = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times V_1 = (\frac{d_1}{d_2})^2 \times V_1$$

$$V_2 = (\frac{3}{0.5})^2 \times 1.3 = 46.8 m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_2 = 46.8 m/s}$

៥. រកល្បឿនទឹកហូរគិតជា ១កង.

$V_o = \frac{m}{t}$ ១មម៉ាសទឹកក្នុង $1s$

- រកម៉ាសទឹក

$$\varsigma = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \varsigma \times V$$

តែបំពលរាងស៊ីឡាំង

$V = A.l = AV't$ ១V'ជាល្បឿនទឹក

$$m = \varsigma AV't \Rightarrow V_o = \frac{\varsigma AV't}{t} = \varsigma AV'$$

តែមុខកាត់បំពង់

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$V_o = \varsigma V \times \frac{\pi d^2}{4}$$

$\varsigma = 10^3 kg.m^3, V' = 2m/s \;\; , d = 3.5cm = 3.5\times10^{-2} m$

$$\Rightarrow V_o = 10^3 \times 2 \times \frac{3.14\times(3.5\times10^{-2})^2}{4} = 1.928kg/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_o = 1.928kg/s}$

៦. រកល្បឿនទឹកហូរនៅផ្នែកទី២(V_2)

តាមសមីការនិរន្តភាព

$$A_1V_1 = A_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1V_1}{A_2}$$

ដោយសន្មត់ថាមុខកាត់របស់ព្រែកមានរាងជាចតុកោណកែង គេបាន

$$V_2 = \frac{10\times4}{3\times0.8}\times2 = 33.33m/s$$

៧. រកផលសងសម្ពាធ

តាមសមីការប៊ែនូយី

$$P_1 + \frac{1}{2}\varsigma V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\varsigma V_2^2$$

$$|P_1 - P_2| = \frac{1}{2}\varsigma(V_1^2 - V_2^2)$$

$\varsigma = 1.3kg/m^3$ ១ម៉ាសមាឌខ្យល់

$V_1 = 100m/s \ \ ,V_2 = 110m/s$

$$\left|P_1 - P_2\right| = \frac{1}{2}\times 1.3\times(110^2 - 100^2) = 1365N/m^2$$

ដូចនេះ $\boxed{\left|P_1 - P_2\right| = 1365N/m^2}$

- រកកម្លាំង

តាមរូបមន្ត $\left|P_1 - P_2\right| = \frac{F}{A} \Rightarrow F = \left|P_1 - P_2\right|\times A$

$$F = 1365\times 32 = 43680N$$

ដូចនេះ $\boxed{F = 43680N}$

៨. ក. រកកម្លាំងដែលមានអំពើលើដំបូលផ្ទះ

តាមសមីការប៊ែរនូយី

$$P_1 + \frac{1}{2}\varsigma V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\varsigma V_2^2$$

$V_2 = 0$ ខ្យល់ក្រោមដំបូលផ្ទះ

$$\left|P_1 - P_2\right| = \frac{1}{2}\varsigma V_1^2 \text{ ឬ } \Delta P = \frac{1}{2}\varsigma V_1^2$$

$V_1 = 47m/s \ ,\varsigma = 1.3kg/m^3$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{1}{2}\times 1.3\times 47^2 = 1435.85N/m^2$$

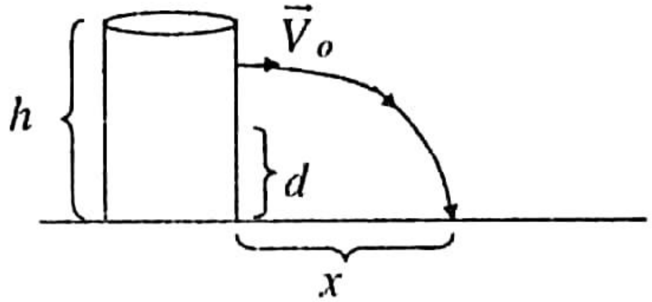
ម្យ៉ាងទៀត $\Delta P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = A\times\Delta P$

$$A = 600m^2 \ ,\Delta P = 1435.85N/m^2$$

$$\Rightarrow F = 600\times 1436.85 = 861510N$$

ដូចនេះ $\boxed{F = 861510N}$

៩.



- បង្ហាញថាទឹកធ្លាក់ $x = 2\sqrt{(h-d)d}$

ចលនារបស់ទឹកជាចលនាចោលអង្គធាតុតាមខ្សែដេកដែលមានសមីការ

គន្លង

$$d = \frac{g}{2V_o^2}x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{2dV_o^2}{g}$$

តែល្បឿនទឹកបាញ់ចេញមាន

តាមរូបមន្ត $V_o = \sqrt{2g(h-d)}$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{2d}{g}2g(h-d) = 4d(h-d)$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{4d(h-d)}$$

$x = 2\sqrt{d(h-d)}$ ពិត

១០. គណនាល្បឿននិងសម្ពាធទឹក

តាមច្បាប់និរន្តភាព

$$A_1V_1 = A_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1V_1}{A_2}$$

$$V_2 = \frac{\frac{\pi d_1^2}{4}}{\frac{\pi d_2^2}{4}} \times V_1$$

$$V_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times V_1$$

ដោយ $d_2 = \frac{d_1}{2} \Rightarrow d_1 = 2d_2$

$$\Rightarrow V_2 = (\frac{2d_2}{d_2})^2 \times V_1 = 4V_1$$

$V_1 = 1.5m/s$

$\Rightarrow V_2 = 4 \times 1.5 = 6m/s$

ដូចនេះ $\boxed{V_2 = 6m/s}$

- រកសម្ពាធ (P_2)

តាមសមីការប៊ែរនូយី

$$P_2+\frac{1}{2}\varsigma V_2^2=P_1+\frac{1}{2}\varsigma V_1^2$$

$$P_2=P_1+\frac{1}{2}\varsigma(V_1^2-V_2^2)$$

$$P=100kPa=100000Pa,\ \varsigma=10^3kg/m^3=1000kg/m^3$$

$$\Rightarrow P_2=100000+\frac{1}{2}\times1000(1.5^2-6^2)$$

$$=100000-16875$$

$$=83125Pa$$

ដូចនេះ $\boxed{P_2=83125Pa}$

១១. គណនាល្បឿនទឹក

តាមច្បាប់និរន្តភាព

$$A_1V_1=A_2V_2\Rightarrow V_2=\frac{A_1V_1}{A_2}$$

$$V_2=\frac{\frac{\pi d_1^2}{4}}{\frac{\pi d_2^2}{4}}\times V_1$$

$$V_2=\frac{d_1^2}{d_2^2}\times V_1=\frac{1.2^2}{0.4^2}\times0.55=4.95m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{V_2=4.95m/s}$

- រកសម្ពាធ (P_2)

តាមសមីការ

$$P_2 + \frac{1}{2}\varsigma V_2^{\ 2} = P_1 + \frac{1}{2}\varsigma V_1^{\ 2}$$

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\varsigma\left(V_1^{\ 2} - V_2^{\ 2}\right)$$

ដែល $P_1 = 1{,}2atm = 1{,}01\times10^5\,pa\times1{,}2$

$p_1 = 121200\,pa$

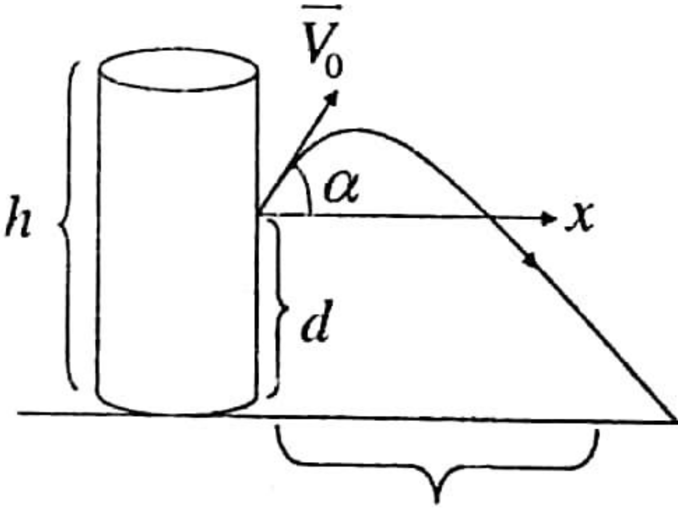
និង $\varsigma = 10^3 kg/m^3 = 1000kg/m^3$

$$P_2 = 121200 + \frac{1}{2}\times1000\left(0{,}55^2 - 3^2\right) = 116851{,}25\,pa$$

$$\boxed{P_2 = 116851{,}25\,pa}$$

១២.

ក. គណនាចម្ងាយធ្លាក់របស់ទឹក



ចលនារបស់ទឹកដែលបាញ់ចេញពីធុងជាចលនាចោលអង្គធាតុតាមខ្សែទេរ ដែលមានសមីការគន្លង

$$d = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x$$

ដោយ $d = -11cm = -0{,}11m$

$g = 9{,}8m/s^2 \ ,tg30^\circ = 0{,}577$

$\cos 30^\circ = 0{,}866$

$V_0 = \sqrt{2g(h-d)}$

$= \sqrt{2\times 9{,}8(0{,}32-0{,}11)} \approx 2m/s$

$$0{,}11 = -\frac{9{,}8}{2\times 2^2 \times (0{,}866)^2}x^2 + 0{,}577x$$

$$= 1{,}63x^2 - 0{,}577x - 0{,}11 = 0$$

$\Delta = (-0{,}577)^2 + 4\times 1{,}63\times 0{,}11 = 1{,}05$

$\Rightarrow \sqrt{\Delta} = 1{,}102$

$$x_1 = \frac{0{,}577+1{,}102}{2\times 1{,}63} = 0{,}515m$$

$$x_2 = \frac{0{,}577-1{,}102}{2\times 1{,}63} = 0{,}16m < 0$$ មិនយក

ដូចនេះ $\boxed{x_1 = \frac{0{,}577+1{,}102}{2\times 1{,}63} = 0{,}515m}$

ខ. រកកម្ពស់ឡើងអតិបរមារបស់ទឹក

$h' = h_m + d$

តាមរូបមន្ត

$$h_m = \frac{V_0^2}{2g}.\sin^2\alpha \ , \ \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$h_m = \frac{2^2}{2\times 9{,}8}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0{,}05$$

$$h' = 0{,}05 + 0{,}11 = 0{,}16m$$

ដូចនេះ $\boxed{h' = 0{,}16m}$

១៣.រកមាឌឈាមដែលហូរក្នុង១វិនាទី

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(p_1 - p_2)A^2}{8\pi\eta L} = \frac{\Delta P\pi R^4}{8\pi\eta L} = \frac{\Delta PR^4}{8\eta L}$$

ដែល $\Delta P = 450Pa, L = 2{,}4.10^{-3}m$

$$R = 2{,}4m\ ;\ \eta = 2{,}72.10^{-3}s/m^2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{450\times\left(2{,}410^{-3}\right)^4}{8\times 2{,}72.10^{-3}\times 8{,}5.10^{-2}}$$

$$= 8.10^{-6}m^3/s$$

ដូចនេះ $\boxed{\frac{\Delta v}{\Delta t} = 8.10^{-6}m^3/s}$

ចំលើយនិងសំនួរលំហាត់ជំពូក

I. គូសសញ្ញា ✓

១. ☑ . ខ   ២. ☑ .ក   ៣. ☑ . ខ   ៤. ☑ . គ

៥. ☑ .ឃ   ៦. ☑ .គ   ៧. ☑ .គ   ៨. ☑ . ខ

៩. ☑ .គ   ១០. ☑ គ   ១១. ☑ . គ ។

II. បំពេញល្បះ

១.......................... $\vec{V}ar = \frac{\Delta x\vec{i}}{\Delta t} + \frac{\Delta x\vec{j}}{\Delta t}$

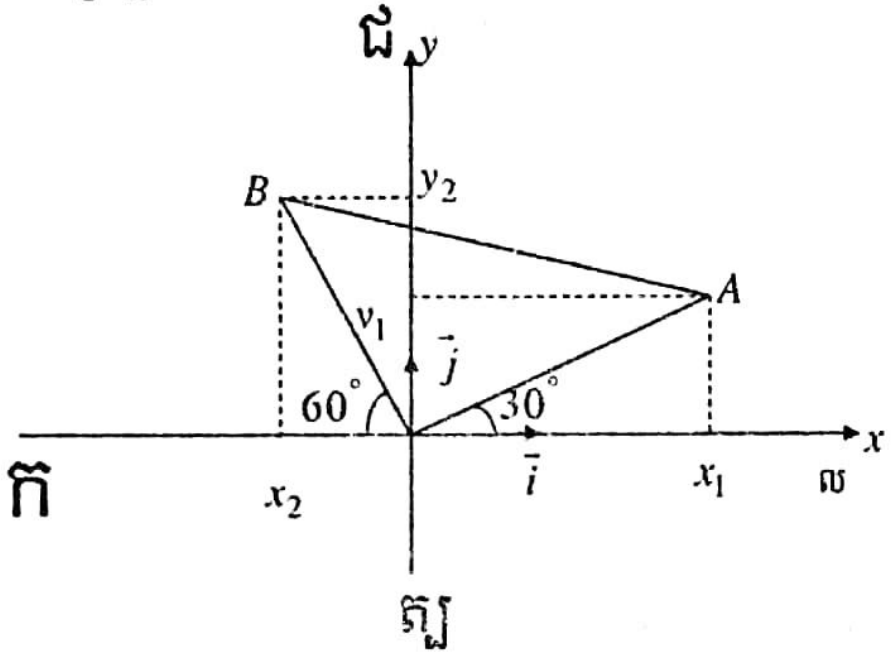
២. .... $\omega = \frac{v}{r}$

៣..........................$T^2 = ka^3$

៤..........................$\Delta\vec{p} = \vec{F}.\Delta t$

III. បំពេញល្បះ

១.



តាម *A* ជាបំលាស់ទី ទី១ ដែលមាន

$x_1 = 75^\circ \cos 30^\circ = 65m$

$y_1 = 75^\circ \sin 30^\circ = 37,5m$

តាង *B* ជាបំលាស់ទី ទី២ ដែលមាន

$$x_2 = 150^{\circ} \cos 60^{\circ} = 75m$$

$$y_2 = 150^{\circ} \sin 60^{\circ} = 130m$$

$$\Delta \vec{r} = (x_2 - x_1)\vec{i} + (y_2 - y_1)\vec{j}$$

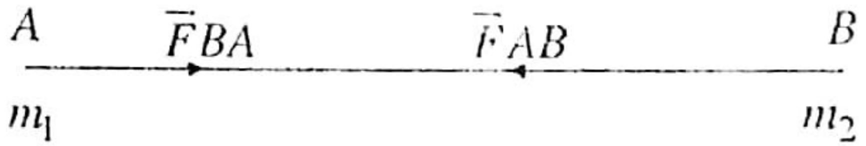
$$= (-75 - 65)\vec{i} + (130 - 37,5)\vec{j}$$

$$= -140\vec{i} + 92,5\vec{j}$$

$$\Delta \vec{r} = \sqrt{(-140)^2 + (92,5)^2} = 167,8m$$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta r = 167,8m}$

២. រកចម្ងាយ r



តាមច្បាប់ញូតុន

$$F = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

$$r^2 = G\frac{m_1 \times m_2}{F}$$

$$= 6,67.10^{-11}\frac{0,3 \times 0,4}{8,92.10^{-11}} = 9.10^{-2}$$

$$r = \sqrt{9.10^{-2}} = 0.3m$$

ដូចនេះ $\boxed{r = 0.3m}$

៣. រកកម្លាំង

តាមរូបមន្ត $F.\Delta t = m\Delta v \Rightarrow F = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$

$$F = \frac{m(v_1 - v_2)}{\Delta t} = \frac{2,5(8,5-7,5)}{0,25} = 10N$$

ដូចនេះ $\boxed{F = 10N}$

៤.គណនាម៉ាសយន្តហោះ

យន្តហោះរងកម្លាំងចូលផ្ចិត

$$F = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow m = \frac{Fr}{v^2}$$

$$m = \frac{1,89\times10^{-4}\times188,5}{(56,6)^2}$$

$$= 1112kg$$

ដូចនេះ $\boxed{m = 1112kg}$

៥. រកវ៉ិចល្បឿនរបស់ទូក

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

មុនអ្នកជិះដើរប្រព័ន្ធនៅស្ងៀម $\vec{p}_i = 0$

- តាង m_1 នឹង v_1 ជាម៉ាស នឹងវ៉ិទ័រល្បឿនអ្នកជិះ
- តាងm_2 នឹង v_2 ជាម៉ាស នឹងវ៉ិទ័រល្បឿនរបស់ទូក

នោះ $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{0}$

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = 0$$

$$m_1\vec{v}_1 = -m_2\vec{v}_2$$

-បញ្ជាក់ថា បំលាស់ទីរបស់ទូកផ្ទុយពីបំលាស់ទីអ្នកជិះ

នោះ $m_1v_1 = m_2v_2$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{m_1}{m_2}v_1$$

$$= \frac{45}{76}\times 2.5$$

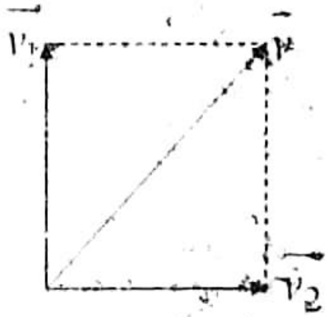
ដូចនេះ $v_2 = 1.8m/s$

៦. កំណត់វ៉ិចទ័រល្បឿនទូកដរ

$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$

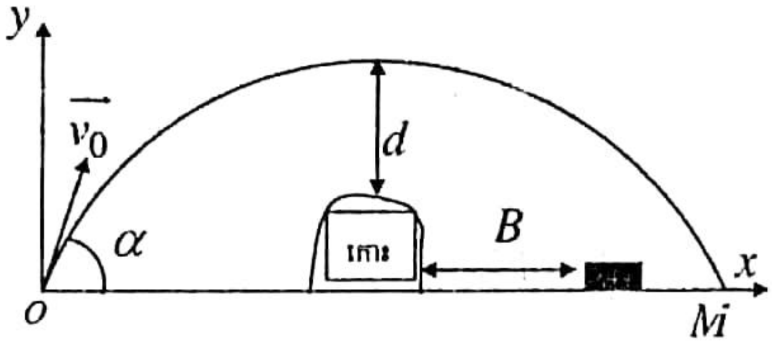
$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$

$= \sqrt{11^2 + 5^2} = \boxed{12.08mi/h}$



(ល្បឿនទឹកហូរ)

ក. រកចម្ងាយធ្លាក់របស់គ្រាប់ធៀបនឹងកបាល់ខ្មាំង



-ចម្ងាយធ្លាក់របស់គ្រាប់

$$x = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha$$

$$x = \frac{(250)^2}{9.8}\sin(2\times 75)$$

-ចម្ងាយធ្លាក់របស់គ្រាប់ពីកបាល់

$$B = 3189 - (2500 + 610)$$

$$\boxed{B = 79m}$$

ខ. រកកម្ពស់គ្រាប់ឡើងដល់ធៀបកោះ

-កម្ពស់ឡើងអតិបរមារបស់គ្រាប់

$$H = \frac{v^2.\sin^2\alpha}{2g}$$

$$\sin 75^\circ = 0.96$$

$$H = \frac{(250)^2\times(0.96)^2}{2\times 9.8} = 2939m$$

$$d = 2939 - 1800 = 1139$$

$$\boxed{d = 1139m}$$

៨. រកល្បឿនរថយន្តទាំងពីរក្រោយទង្គិចគ្នា

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនា

$$p_i = p_f$$

$$p_1 + p_2 = p_1^{'} + p_2^{'}$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v + m_2 v$$

$$v_2 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 v_1 = v\left(m_1 + m_2\right)$$

$$v = \frac{m_1}{\left(m_1 + m_2\right)} v_1$$

$$= \frac{2250}{2250 + 2750} \times 10$$

$$\boxed{v = 4.5m/s}$$

ខ. គណនាសំទុះចលនាក្រោយទង្គិច

តាមទំនាក់ទំនងគ្មានពេល

$$v'^2 - v^2 = 2ax$$

$$a = \frac{v'^2 - v^2}{2x} \;;\; v' = 0 \quad \text{ឈប់}$$

$$a = \frac{-(4.5)^2}{2\times 2.5} = \boxed{-4.05 m/s^2}$$

គ. គណនាកម្លាំងកកិត

តាមច្បាប់ទី2 ញូតុន

$$f = (m_1 + m_2)a$$

$$= (2250 + 2750)\times(-4.05)$$

$$\boxed{f = -20250N}$$

ឃ. រកមេគុណកកិត

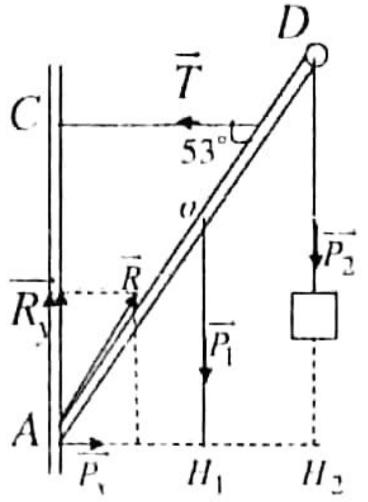
តាមរូបមន្ត $f = k\cdot F$ (កម្លាំងសង្កត់)

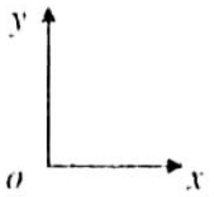
$$k = \frac{f}{F} = \frac{f}{(m_1 + m_2)g}$$

$$= \frac{20250}{(2250 + 2750)\times 9.8}$$

$$\boxed{k = -20250N}$$

៩.





-រកតំណឹងខ្សែត្រង់ D កម្លាំងផ្តុំតាមទិសដេក នឹងតាមទិសឈរ

-កម្លាំងតាមទិសឈរ

$$\vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} = \vec{0}$$

$$P_1 + P_2 = R_y$$

$$R_y = g\,(m_1 + m_2)$$

$$= 9.8(5+10)$$

$$R_y = 147\,N$$

តាមលំនឹងម៉ូម៉ង់ធៀបចំណុច A

$$M_T = M_{P_1} + M_{P_2}$$

$$T \cdot AC = P_1 AH_1 + P_2 AH_2$$

$$T = \frac{P_1 AH_1 + P_2 AH_2}{AC}$$

$$= \frac{(m_1 AH_1 + m_2 AH_2)\,g}{AC}$$

$$AH_2 = CD = AC\cos 53^\circ$$
$$= 0.8\times 0.6 = 0.48m$$
$$AH_1 = \frac{AH_2}{2} = \frac{0.48}{2} = 0.24m$$
$$T = \frac{[(5\times 0.24)+(10+0.48)]\times 9.8}{0.8}$$
$$\boxed{T = 73.5N}$$

១០. ក. គណនាម៉ូម៉ង់និចលភាព

$$I = \frac{1}{2}mr^2$$
$$= \frac{1}{2}\times 10(0.1)^2 = 5\cdot 10^{-2}kg\cdot m^2$$
$$\boxed{I = 5\cdot 10^{-2}kg\cdot m^2}$$

ខ. គណនាម៉ូម៉ង់នៃកម្លាំងចលករ

ពី $\omega = 2\pi N$ ដែល $N = 30tr/s$

$$\omega = 2\pi\cdot 30 = 60\pi rad/s$$

អនុវត្តន៍ទ្រឹស្តីបទថាមពលស៊ីនេទិចនៅចនោះ $\omega_0 = 0$ ទៅ

$$\omega = 60\pi rad/s$$

យើងបាន $\Delta E_c = E_{c_1} - E_{c_2} = \frac{1}{2}I\omega^2$

ដោយ $E_{c_1} = 0$

កម្មន្តនៃកម្លាំងបង្វិលទាំងអស់គឺ

$$W = W_m - W_f$$

$$= Mm\alpha - Mf\alpha$$

$$= \alpha(Mm - Mf)$$

$$\Delta E_c = W$$

$$\Rightarrow \alpha(Mm - Mf) = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$Mm = \frac{I\omega^2}{2\alpha} + Mf$$

$$\alpha = 2\pi N = 2\pi \cdot 15 = 30tr(rad)$$

ដែល $Mm = \frac{5 \cdot 10^{-2} \times (60)^2 \pi^2}{2 \times 30\pi} \times 0.575 = \boxed{10Nm}$

១១រកល្បឿនហូរគិតជាg/s

-តាង v_t ជាមាឌឈាមហូរក្នុង1s

-តាង m_t ជាម៉ាសឈាមហូរក្នុង 1s

$$m_t = v_t \cdot \varsigma = lA \cdot \varsigma = v_1 tA\varsigma$$

$$m_t = 24 \times 1 \times 2 \times 1 = 48g$$

$$\boxed{m_t = 48g}$$

១១. រកល្បឿនហូរគិតជាg/s

- តាង V_t ជាមាឌឈាមហូរហូរក្នុង 1s

- តាមm_1 ជាម៉ាសឈាមហូរក្នុង 1s

$m_l = V_l\zeta = lA\zeta = V_1 tA\zeta$

$m_l = 24\times1\times2\times1 = 48g$

ដូចនេះ $\boxed{m_l = 48g}$

ខ. រកល្បឿន V_2 នៃឈាមហូរតាមសរសៃតូចៗ

តាមសមីការនិរន្តភាព

$$A_1V_1 = A_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1}{A_2}\times V_1$$

$$V_2 = \frac{\frac{\pi d_1^2}{4}}{\frac{\pi d_2^2}{4}}\times V_1 = (\frac{d_1}{d_2})^2\times V_1 = (\frac{2}{3})^2\times 24 = 10.66cm/s$$

១២. បង្ហាញថាថាមពលប៉ូតង់ស្យែល

ក. មានតម្លៃ $u_s = 0.4J$ កាលណា $x = 4cm$

តាមរូបមន្ត $u_s = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}\times5\times10^2(4\times10^{-2})^2 = 0.4J$ ពិត

ខ. មានតម្លៃ $u'_s = 0.255J$ កាលណា $x' = 3cm$

តាមរូបមន្ត

$$u'_s = \frac{1}{2}k'x'^2 = \frac{1}{2}\times5\times10^2(3\times10^{-2})^2 = 0.255J$$ ពិត

១៣. **រូប.........................**

ក. រកកម្ពស់ h

$h = OH + HI$, $HI = 1.25m$

- រកល្បឿនបាល់ត្រង់ A

ចាប់ពី A ដល់ B បាល់ចលនាចោលអង្គធាតុតាមខ្សែដេក

សមីការតាមអ័ក្ស $\overrightarrow{ox}$: $x = V_A t$

$$V_A = \frac{x}{t} \quad , x = 1m$$

តាមអ័ក្សឈរ $\overrightarrow{oy}$: $HI = \frac{1}{2}gt^2$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\times HI}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 1.25}{10}} = 0.5s$$

$$\Rightarrow V_A = \frac{1}{0.5} = 2m/s$$

តាមច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច

$$E_{m_O} = E_{m_A}$$

$$K_o + U_o = K_A + U_A$$

$U_A = 0$ (ចំគល់អ័ក្ស)

តែ $K_o = 0 \quad (V_o = 0)$

$$U_o = K_A$$

$$mg\times OH = \frac{1}{2}mV_A^2$$

$$\Rightarrow OH = \frac{V_A^2}{2g} = \frac{2^2}{2\times 10} = 0.2m$$

$$h = 1.25 + 0.2 = 1.45m$$

ដូចនេះ $\boxed{h = 1.45m}$

ខ. ល្បឿនបាល់ពេលចាកចេញពីផ្លូវ

$V_A = 2m/s$

គ. រកល្បឿនបាល់ពេលប៉ះដី

$$V_B^2 - V_A^2 = 2g \times HI$$

$$V_B^2 = 2g \times HI + V_A^2$$

$$= 2 \times 10 \times 1.25 + 2^2$$

$$= 5.38$$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{5.38} = 2.32m/s$$

ជំពូក II : ទែម៉ូឌីណាមិច

មេរៀនទី ១ សីតុណ្ហភាព និង កម្តៅ

សំណួរ និងលំហាត់

១. ដូចម្តេចហៅថាសីតុណ្ហភាព? តើច្បាប់ទីសូន្យសិក្សាពីអ្វី?

២. តើការរីកនៃកម្តៅអាស្រ័យនិងអ្វីខ្លះចំពោះអង្គធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន?

៣. ដូចម្តេចហៅថាកំហូចទ្រង់ទ្រាយ? បរិមាណនៃកំហូចរូបរាង? កម្រិតទំហំកំហូចទ្រង់ទ្រាយ?

៤. ដូចម្តេចហៅថាកាឡូរីម៉ែត?

៥. តើបម្រែបម្រួលភាពរូបនៃអង្គធាតុកើតឡើងនៅពេលណា?

៦. តើយន្តការនៃការផ្ទេរកម្តៅមានប៉ុន្មានយ៉ាង? គឺអ្វីខ្លះ?

៧. តើការចម្លងកម្តៅអាស្រ័យនឹងសារធាតុដែររឺទេ?

៨. តើចរន្តវិលវល់ច្រើនកើតមានឡើងក្នុងបុព្វហេតុណាខ្លះ?

៩. យើងដាក់ទឹកកកមានម៉ាស $m_{ice} = 100g$ នៅសីតុណ្ហភាព $0^o C$ ទៅក្នុងទឹកដែលមានម៉ាស $m_W = 200g$ នៅសីតុណ្ហភាព $49^o C$ ។ ក្រោយពេលដែលទឹកកករលាយអស់យើងបានម៉ាសទឹកសរុប $m_{total} = 300g$ នៅសីតុណ្ហភាព $6^o C$ ។ គណនាកម្តៅរលាយរបស់ទឹក? គេឱ្យ $C_W = 1cal / g.^o C$ ។

១០. គេមានបន្ទះលោហៈពីរដែលមានប្រវែងស្មើគ្នាមួយធ្វើពីដែកមួយទៀតធ្វើពីស័ង្កសី ផនៅសីតុណ្ហភាព$0^{o}C$ និងមានប្រវែងកម្រិតល្បៀងគ្នា 1mm នៅសីតុណ្ហភាព$100^{o}C$ ។ គណនាប្រវែងរបស់លោហៈទាំងពីរនៅសីតុណ្ហភាព$0^{o}C$ ។ គេឱ្យ$\alpha_{Fe} = (11.4\times10^{-6})^{o}C^{-1}$ និង $\alpha_{Zn} = (34.0\times10^{-6})^{o}C^{-1}$ ។ បន្ទះលោហៈធ្វើពីទង់ដែងមានប្រវែង $B = 25cm$ មុខកាត់ $A = 90cm^{2}$ នៅសីតុណ្ហភាព$t_{h} = 125^{o}C$ និង $t_{c} = 10^{o}C$ ។ គណនាល្បឿនចម្លងកម្ដៅឆ្លងកាត់បន្ទះលោហៈ?

១២. គេយកដុំទឹកកកមួយមានម៉ាស$m_{ice} = 820g$ នៅសីតុណ្ហភាព$-5^{o}C$ ។ ធ្វើឱ្យរលាយទៅជាទឹក ។ ក្រោយមកគេបង្កើនសីតុណ្ហភាពទឹកឡើងដល់ $50^{o}C$ ។ គណនាបរិមាណកម្ដៅសរុបដែលផ្ដល់ឱ្យដុំទឹកកករលាយ? ហើយសីតុណ្ហភាពសម្រេចរបស់ទឹកនៅពេល ដែលគេបន្ថយនូវបរមាណកម្ដៅស្មើនឹង210kJ ។

១៣. កែវស៊ីឡាំងផ្ទុកបារ៉ត$50cm^{3}$ នៅសីតុណ្ហភាព$50^{o}C$ ។ តើមាឌរបស់បារ៉តអាចកើនឡើងដល់ប៉ុន្មាន? បើសីតុណ្ហភាពរបស់វាកើនឡើង$60^{o}C$

១៤. ទង់ដែងមួយដុំមានប្រវែង$50cm$ មានមុខកាត់$20mm^{2}$ នៅសីតុណ្ហភាព $0^{o}C$ ត្រូវបានគេដុតឱ្យសីតុណ្ហភាពរបស់វាកើនឡើងរហូតដល់$100^{o}C$ តើអត្រាការចម្លងកម្ដៅស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

១៥. តើថាមពលកាំរស្មីដែលទទួលបានពីផ្ទាំងស្ពាន់ហានគណនាមានប៉ុន្មាន? គេឱ្យ

$A = 0.04m^2$, $t = 780^0 C$, $e = 0.04$, $\delta = 5.67\times10^{-8} W/m^2t^4$

ចំលើយ

១.សីតុណ្ហភាពជាទំហំកំណត់ថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃម៉ូលេគុលរបស់អង្គធាតុមួយ ។

- ច្បាប់ទីសូន្យសិក្សាពីលំនឹងកម្ដៅរបស់អង្គធាតុ ។

២ ការីកនៃកម្ដៅអាស្រ័យនិងសារធាតុ និងមេគុណរីករបស់វាចំពោះអង្គធាតុរឹង រាវ នឹងឧស្ម័ន ។

៣ កំហូចទ្រង់ទ្រាយជាកំហូចមួយនៅពេលអង្គធាតុរងអំពើនៃកម្លាំងមួយហើយធ្វើអោយអង្គធាតុរងអំពើនៃកម្លាំងបួយហើយធ្វើអោយអង្គធាតុប្រែប្រួលមិនត្រលប់មិនត្រលប់មកទ្រង់ទ្រាយដើមរបស់វា ។

-បរិមាណនៃកំហូចរុបរងសមាមាត្រ និងបុព្វហេរុនកម្លាំងៈក្រៅដែលធ្វើឱ្យវត្ថុខូចរូបរង ហើយច្រាសសមាមាត្រនិងផ្ទៃ ។ រូបមន្ត

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

ដែល F ជាកម្លាំងមានអំពើគិតជា (N)

A ជាផ្ទៃមុខកាត់គិតជា (m^2)

σ ជាបរិមាណកំហូចទ្រង់ទ្រាយដោយកម្លាំងសង្កត់លើអង្គធាតុ

រូបមន្ត

$$\tau = \frac{|\Delta L|}{L_o} - \frac{F}{A}$$

ដែល ΔL ជាប្រវែងសាច់លូតឬរួញ (m)

L_o ជាប្រវែងដើមរបស់វត្ថុ (m)

F ជាកំលាំងមានអំពើលើវត្ថុ (N)

A ជាផ្ទៃមុខកាត់ $\left(m^2\right)$

τ កម្រិតទំហំនៃកំហូចទ្រង់ទ្រាយគិតជា (pa)

៤. កាឡូរីម៉ែត ជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់វាស់បរិមាណកំដៅ ។

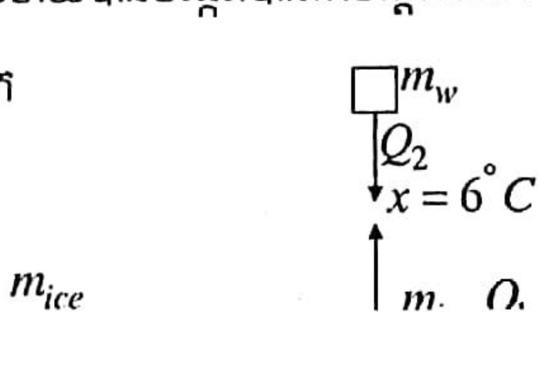
៥. បំរែបំរួលភាពរូបនៃធាតុកើតឡើងដនៅពេលមានការបញ្ជូនថាមពលកំដៅរវាងអង្គធាតុនិងមជ្ឈដ្ឋានខងក្រៅ ។

៦. យន្តការនៃការផ្ទេរកម្តៅមានបីយ៉ាងគឺ ការចម្លងកម្តៅ ចរន្តវិលវល់និងការបញ្ចេញរស្មី ។

៧. ការចំលងកំដៅវាអាស្រ័យនិងសារធាតុរបស់អង្គធាតុ ។

៨. ចរន្តវិលវល់ច្រើនកើតមានឡើងក្នុងបុព្វហេតុដែលអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័នស្រូបយកថាមពលកម្តៅនៅត្រង់កន្លែងក្តៅ ហើយផ្លាស់ទីទៅកន្លែងមួយទៀតដែលត្រជាក់ជាង ហើយបានបង្កើតបានជាចរន្តវិលវល់ ។

៩. គណនាកំដៅរលាយរបស់ទឹកកក



- ថាមពលកំដៅរលាយរបស់ទឹកកក

រូបមន្ត

$L_f = m_{ice} \times B_f$

-ថាមពលកម្តៅទឹកស្រូប

m_{ice} ដើម្បីតំឡើងសីតុណ្ហភាពី $0^\circ C$ ដល់ $6^\circ C$

រូបមន្ត

$$Q_1 = m_{ice} \times C_w \times \Delta t \frac{1}{n}$$

$$= 6m_{ice} \times C_w$$

ថាមពលកម្តៅទឹកm_w បញ្ចោញដើម្បីបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពពី$49^\circ C$ មក$6^\circ C$

រូបមន្ត

$$Q_2 = m_w C_w \Delta t$$

$$= 43m_{ice} C_w$$

តាមគោលការណ៍បណ្តូរកម្តៅ យើងបាន

$$L_f + Q_1 = Q_2$$

$$(m_{ice} \quad B_f) + (6m_{ice} \times C_w) = 43C_w m_w$$

$$B_f = \frac{43C_w m_w - (6m_{ice} \times C_w)}{m_{ice}}$$

$$= \frac{43 \times 200 \times 1 - 100 \times 1 \times 6}{100} = 80cal/g$$

១០. គណនាប្រវែងរបស់បន្ទះលោហះទាំងពីរនៅសីតុណ្ហភាព$0^\circ C$

តាមរូបមន្ត

$$\Delta L = \alpha L_o \Delta t \Rightarrow L_o = \frac{\Delta L}{\alpha \Delta t}$$

ចំពោះបន្ទះលោហៈដែក

$$L_{ofe} = \frac{\Delta L}{\alpha_{fe} \Delta t}$$

ដោយ $\Delta L = 1mm$

$$\alpha_{fe} = 11.4 \times 10^{-6} / ^{\circ}C$$

$$\Delta t = 100 - 0 = 100^{\circ}C$$

$$\Rightarrow L_{ofe} = \frac{1}{11.4 \times 10^{-6} \times 100} = 227mm$$

- ចំពោះបន្ទះលោហៈ Zn

ដោយ $\Delta L = 1mm$

$$\alpha_{fe} = 34 \times 10^{-6} / ^{\circ}C$$

$$\Delta t = 100 - 0 = 100^{\circ}C$$

$$\Rightarrow L_{ofe} = \frac{1}{34 \times 10^{-6} \times 100} = 294mm$$

១១. គណនាល្បឿនចំលងកម្តៅឆ្លងកាត់បន្ទះលោហៈ

តាមរូបមន្ត

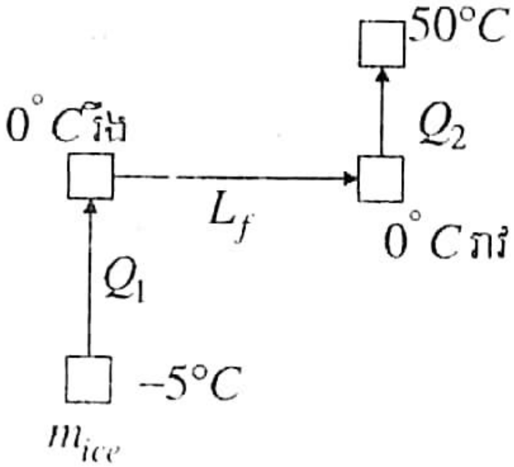
$$H = \frac{\Delta O}{\Delta t} = AK \times \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

$$= 4,02.10^{2} \times 9.10^{-3} \times \frac{115}{25.10^{-2}}$$

$$= 166,43 J/s$$

១២. គណនាបរិមាណកម្តៅសរុប

បរិមាណកំដៅសរុបគឺ



$$Q = Q_1 + L_f + Q_2$$

$$= m_{ice} C_{ice} \Delta t_1 + m_{ice} \times B_f + m_{ice} C_w \Delta t_2$$

$$= m_{ice} \left(C_{ice} \Delta t_1 + B_f + C_w \Delta t_2 \right)$$

$$= 820 (0,5 \times 5 + 80 + 1 \times 50) = 26650 cal$$

គណនាសីតុណ្ហភាពសម្រេចរបស់ទឹកនៅពេលគេបន្ថយបរិមាណកម្តៅ $210 kJ$:

ថាមពលកម្តៅត្រូវផ្តល់ $Q' = Q - Q''$

$$Q' = 26650 - 210$$

$$= 26440 kJ$$

តែ $Q' = m_{ice} C_w \Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{Q'}{m_{ice} C_w}$

$$t' = \frac{Q'}{m_{ice} C_w} = \frac{26640}{820 \times 4200} = 0,077$$

១៣. គណនាមាឌបារតកើតឡើង

តាមរូបមន្ត : $\Delta V = \beta V_o \Delta t$

ដោយ $\beta = 1,82.10^{-4} / ^\circ C$

$V_o = 50cm^3$

$\Delta t = 60 - 50 = 10^\circ C$

$\Rightarrow \Delta V = 1,82.10^{-4} \times 50 \times 10 = 0.09cm^3$

តែ

$\Delta V = V - V_0 \Rightarrow V = \Delta V + V_0$

$V = 50 + 0,09 = 50,09cm^3$

១៤. គណនាអត្រាការចម្លងកម្ដៅ

តាមរូបមន្ត : $H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = KA\frac{\Delta t}{\Delta x}$

ដោយ $K = 420J / m.s.^\circ c$

$$A = 20mm^2 = 2.10^{-5}m^2$$

$$Dx = 50cm = 5.10^{-1}m$$

$$Dt = 110 - 0 = 110°C$$

$$\Rightarrow H = \frac{420 \times 2 \times 10^{-5} \times 110}{5.10^{-1}} = 1768,8kJ/s$$

១៥. រកថាមពលកាំរស្មីដែលទទួលបានពីថាសស្ពាន់

រូបមន្ត : $P = edt^4 A$

ដោយ

$e = 0,04$

$d = 5,67.10^{-8} w/m^2t^4$

$t = 780°C$

$A = 0,04m^2$

$$P = 0,04 \times 5,67.10^{-8} \times 0,04 \times (780)^4 = 33,6w$$

សំនួរ និងលំហាត់

១. ដូចម្តេចហៅភាពរបស់រូបធាតុ ?

២. សមីការភាពរបស់រូបធាតុមួយមានទំនាក់ទំនាក់នឹងអ្វីខ្លះ ?

៣. តើច្បាប់របស់លោកបិយ លោកម៉ារ្យុត និងលោកសាល គេយកមក សិក្សាក្នុងករណីណាខ្លះ ?

៤. ម៉ូលេគុលនៃរូបធាតុមានលក្ខណៈសំគាល់បានដោយសារអ្វី?

៥. តើគំរូស៊ីនេទិចរបស់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធជាអ្វី?

៦. ដបមួយផ្ទុកឧស្ម័នមានមាឌថេរក្រោមសម្ពាធ $P_0 = 1atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $t = 17°C$ ។ តើគេត្រូវកម្តៅឧស្ម័ននេះដល់សីតុណ្ហភាពប៉ុន្មានអង្សា ដើម្បីឱ្យសម្ពាធវាមានតម្លៃ $1.5atm$?

៧. គេបញ្ជូនអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងបាឡុងមួយដែលមានមាឌ $100m^3$ នៅសីតុណ្ហភាព $7°C$ ។ ក្រោមសម្ពាធ $0.7atm$ ។ ដើម្បីបំប៉ោងបាឡុងនេះគេប្រើអ៊ីដ្រូសែនប៉ុន្មាន? បើសីតុណ្ហភាពមួយមានអ៊ីដ្រូសែន$20E$ នៅសីតុណ្ហភាព$27°C$ គេសន្មតថាឧស្ម័ននៅក្នុងបំពង់ត្រូវបានបញ្ជូនទៅក្នុងបាឡុងទាំងអស់ ។

៨. បើយកបំពងអុកស៊ីសែនមានចំណុះ $20B$ ក្រោមសម្ពាធ $P_1 = 200atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $t = 20°$ គេយកបំពង់ឧស្ម័នទៅដាក់ក្នុងកែវបាឡុងកៅស៊ូស្តើងមួយ ។ គណនាមាឌបាឡុង បើមាឌឧស្ម័នក្នុងកែវបាឡុង $P_2 = 1atm$ និង $t = 9°C$ ។

៩. ដាក់បាឡុងមួយចំណុះ $20E$ មានអ៊ីដ្រូសែនបរិសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព $t = 27°C$ ក្រោម $P_a = 10atm$; $P = 20atm$ មាឌម៉ូលធម្មតា $V_{gas} = 22,4B$ និង $H = 1g/mol$ ។ គណនា ម៉ាសអ៊ីដ្រូដែនក្នុងកែវបាឡុង ។

១០. ប្រអប់មានមួយផ្ទុកឧស្ម័នបរិសុទ្ធមានមាឌ $V = 200cm^3$ សម្ពាធ $P = 10atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $t = 27°C$ ។ គណនាចំនួនម៉ូលេគុល នៅក្នុងប្រអប់ ។

១១. គណនាបរិមាណមាឌឧស្ម័នក្នុងពោះវៀនកង់មួយមានមាឌ $200B$ នៅសីតុណ្ហភាព $27°C$ គេអោយឧស្ម័នមានមាឌ $m = 2g/mol$ និង សម្ពាធបរិយាកាស ។

១២. កែវបាឡុងមួយផ្ទុកអុកស៊ីសែនត្រូវបណ្ដែននៅសម្ពាធ $P_1 = 15MPa$ នៅសីតុណ្ហភាព $37°C$ មានម៉ាស $M_1 = 50kg$ ។ មួយរយះក្រោយមកសម្ពាធ $P_2 = 5MPa$ នៅសីតុណ្ហភាព $7°C$ ម៉ាសរបស់កែវបាឡុង និងឧស្ម័ន $M_2 = 49kg$ ។

ក. គណនាម៉ាសអ៊ីដ្រូសែននៅសល់ក្នុងកែវបាឡុង ។

ខ. គណនាមាឌ V របស់បំពង់ ។ គេអោយម៉ាស់ម៉ូលរបស់អ៊ីដ្រូសែន

$m = 2g/mol$

ចំលើយ

១. ភាពរបស់រូបធាតុមួយគឺជាភាវរូបធាតុនោះដែលអាចមានអន្តរកម្ម ខ្លួនឯងបង្កើតបានជារូបរាងផ្សេងៗ ។

២. សមីការភាពរបស់រូបធាតុមួយមានទំនាក់ទំនងនឹងមាឌសម្ពាធ និង សីតុណ្ហភាព ។

៣. ច្បាប់របស់លោក ប៊យ និងលោកម៉ារ្យុត គេយកមកសិក្សាក្នុង ករណីសីតុណ្ហភាពថេរ ។

- ច្បាប់ចែងថា : ចំពោះម៉ាស់ថេររបស់ឧស្ម័នមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពថេរដដែល ផលគុណរវាងសម្ពាធ និងមាឌមានតំលៃថេរ ។
- ច្បាប់លោកសាល គេយកសិរណីសម្ពាធថេរ ។

៤. ម៉ូលេគុលនៃរូបធាតុមានលក្ខណៈសំគាល់បានដោយសារតែកម្លាំងអន្តរកម្មទីតាំងសម្ពាធ និងមាឌរបស់វា ។

៥. គំរូស៊ីនេទិចរបស់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធជាភាពមានចលនាឥតឈប់ឈរគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់នៃម៉ូលេគុល ។

៦. គណនាសីតុណ្ហភាព

តាមច្បាប់កេលុយសាក់:

$$\frac{P_o}{T_o} = \frac{P}{T}$$

$$\Rightarrow T = \frac{PT_0}{P_0}$$

$$\begin{cases} P = 1 \cdot 5atm \\ P_0 = 1 \cdot oatm \\ T_0 = t_0 + 273 = 17 + 273 = 290K \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1 \cdot 5 \times 290}{1} = 435K$$

តែ $T = t + 273$

$\Rightarrow t = T - 273$

$t = 435 - 273 = \boxed{162^0 C}$

៧. រកចំនួនបំពង់អ៊ុជ្រូសែនដែលប្រើ

+ ខ្យល់ក្នុងបាឡុងត្រូវមាន

- មាឌ $V = 100m^3 = 10^5 B$

- សម្ពាធ $0,7atm$

- សីតុណ្ហភាព $7^0 C$

ត្រូវបំលែងឧស្ម័នក្នុងបំពង់ឱ្យមានលក្ខខណ្ឌដូចក្នុងបំពង់

- តាង P_1, V_1, T_1 ជាលក្ខខណ្ឌដើមឧស្ម័នក្នុងបំពង់

- តាងP_2, V_2, T_2 ជាលក្ខខណ្ឌដើមឧស្ម័នក្នុងបាឡុង

តាមរូបមន្ត $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2 \cdot T_1}$

ដោយ $P_1 = 150atm$ $T_1 = 273 + 27 = 300K$

$V_1 = 20B; P_2 = 0,7atm$

$V_2 = 10^5 B; T_2 = 273 + 7 = 280K$

គេបាន $V_2 = \frac{150 + 20 + 280}{0,7 \times 300} = \boxed{4 \cdot 10^3 B}$

នោះចំនួនបំពង់ដែលត្រូវប្រើ

$$n = \frac{10^5}{4 \cdot 10^3} = \boxed{25 \text{ បំពង់}}$$

៨. គណនាមាឌបាឡុង

តាមរូបមន្ត $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1 \cdot P_2}$$

ដោយ $P_1 = 200atm \quad T_1 = 273 + 20 = 293K$

$$P_2 = 1atm; T_2 = 273 + 9 = 282K$$

$$V_1 = 20B$$

គេបាន$V_2 = \frac{200 \times 20 \times 282}{293 \times 1} = \boxed{3850B}$

៩. គណនាម៉ាសអ៊ីដ្រូសែន

តាមសម្មតិកម្ម : $P = 20atm; P_0 = 10atm$

$$\text{នោះ} \frac{P}{P_0} = \frac{20}{10} = 2$$

ម្យ៉ាងទៀត $\frac{1}{1 + \alpha t} = \frac{1}{1 + \frac{27}{273}}$

$$= \frac{273}{300} = 0,91$$

យើងមាន $PV = P_0V_0(1 + \alpha t)$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{PV}{P_0(1+\alpha t)}$$

$$= \frac{2\times 20}{0{,}91} = 44B$$

$$n = \frac{2\times 20}{0{,}91} = 1{,}96mol$$

$$m = n\times M = 1{,}96\times 2 = 3{,}92g$$

$$\boxed{m = 3{,}92g}$$

១០. គណនាចំនួនម៉ូលេគុលនៅក្នុងប្រអប់

តាមរូបមន្ត $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$

ដែល $P = 10atm\ ;\ V = 200cm^3 = 0{,}2B$

$T = 273 + 27 = 300K$

$R = 0{,}0831atm/moBK$

$$n = \frac{10\times 2}{0{,}0831\times 300} = \boxed{0{,}08moB}$$

១១. គណនាបរិមាណឧស្ម័ន

តាមរូបមន្ត $PV = \frac{m}{\mu}RT$

$$m = \frac{PV_\mu}{RT}$$

$$P = 100Pa = 10^{-3} atm$$

$$V = 200B = 2 \cdot 10^2 B$$

ដែល $\mu = 2g / moB, = 0,0831$

$$m = \frac{10^{-3} \times 10^2 \times 2}{0,0831 \times 300} = \boxed{8 10^{-3} g}$$

មេរៀនទី២ លក្ខណៈកម្តៅនៃរូបធាតុ

សំណួរ និងលំហាត់

១. តើចលនាប្រភេទណាដែលជាចលនាខួប ?

២. តើចលនាលំយោលអាកម៉ូនិចមានទម្រង់បែបណាខ្លះ ?

៣. តើប្រភេទប៉ោលដូចម្តេចហៅថាប៉ោលទោល ? ប៉ោលសមាសនិងប៉ោលទោលខុសគ្នាដូចម្តេច ?

៤. ដូចម្តេចហៅថាលំយោល ? លំយោលមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? គឺអ្វីខ្លះ ?

៥. ឃ្លីមួយត្រូវបានចងភ្ជាប់ជាមួយនឹងខ្សែ $B=1.6m$ ព្យួរទៅនឹងបង្គោលឈរដោយដែកគោលរួចហើយធ្វើឃ្លីឱ្យវិលជាចលនាវង់ស្មើរាល់មួយវិនាទី២៤ជុំ ។ គណនាសំទុះរបស់ឃ្លី គម្លាត មុំរបស់ខ្សែ $\alpha=30^0$ ។

៦. សមីការរបស់រូបធាតុមួយធ្វើលំយោលអាកម៉ូនិចមានទម្រង់

$X=10\sin\left(5\pi t+\dfrac{\pi}{6}\right)$ ។

ក. កំណត់ខួប ប្រេកង់មុំ អំព្លីទុត និងផាសដើមរបស់លំយោល ។

ខ. កំណត់អេឡុងកាស្យុង X នៅត្រង់ខណៈ $t=0.4s$ ។

គ. គណនាអេឡុងកាស្យុងពេលដែលផាសលំយោលបាន $-\dfrac{\pi}{4}$ ។

៧. ចូរសរសេរសមីការទូទៅរបស់រូបធាតុមួយធ្វើចលនាលំយោលអាកម៉ូនិចពីរស្របគ្នា ។ ដោយ $\omega=50rd/s$ និង

$x_1 = 100\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ និង $x_2 = 173\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ ។

៨. ប៉ោលរ៉ឺស័រមួយមានអំព្លីទុត 4cm និងខួប T=0.1s ។ គេសរសេរសមីការលំយោលរបស់ប៉ោលនោះ និងគណនារយៈពេលខ្លីបំផុតដើម្បីឱ្យប៉ោលចេញពី $x_1 = 2cm$ ដល់ $x_2 = 4cm$ ។

៩. គេចង់ព្យួរប៉ោលទី 1 មានប្រវែង B_1 និងខួប $T_1 = 0.3s$ និងប៉ោលទី 2 មានប្រវែង B_2 និងខួប $T_2 = 0.4s$ ។គណនាខួបនៃប៉ោលដែលមានប្រវែង $(B_1 + B_2)$ នៅត្រង់កន្លែងនោះ ។

១០. ប៉ោលទោលមួយមានប្រវែង $B = 12cm$ ។តើត្រូវផ្លាស់ប្តូរខ្សែប្រវែងប៉ុន្មាន ដើម្បីឱ្យលំយោលរបស់វាមានចលនាថយចុះ 10%?

១១. អង្គធាតុមួយធ្វើចលនាអាម៉ូនិចលើគន្លងត្រង់មួយជុំវិញទីតាំងលំនឹង 0 ជាមួយនឹងខួប T=0.3s ដោយដឹងថា t=0 អង្គធាតុមានអេឡុងកាស្យុង $x = -0.6cm$ ជាមួយនឹងល្បឿនសើរសូន្យ ។

ក. សរសេរសមីការលំយោល ។

ខ. គណនាល្បឿនអតិបរមា ។

១២. អង្គធាតុមួយធ្វើចលនាអាម៉ូនិចលើគន្លងត្រង់ជុំវិញទីតាំងលំនឹង 0ជាមួយនឹងខួប T=0.314s ដោយដឹងថា $t = \frac{\pi}{15}s$ នឹងអង្គធាតុមាន

អេឡុងកាស្បុង $x = 3cm$ ។គណនាល្បឿននិងសំទុះរបស់អង្គធាតុ ។

<u>ចម្លើយ</u>

១. <u>ចលនាខួប</u>: ជាចលនាដែលកើតមានឡើងដដែល ៗដូចគ្នាបេះបិតក្នុងរយៈពេលស្មើៗគ្នា ។

២. លំយោលអាម៉ូនិច រឺ លំយោលស៊ីនុយសូអ៊ីត ជាលំយោលដែលដាលទៅមក និងមានបំលាស់ទីតម្រង់មករកទីតាំងលំនឹង.

មានរូបមន្ត $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ ។

៣. <u>ប៉ោលទោល</u>: ជាប្រព័ន្ធចំនុចរូបធាតុមួយតាមរយៈខ្សែមិនយឺត នឹងមិនគិតម៉ាស់ ។

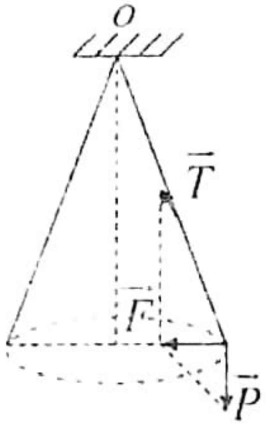
៤. ភាពខុសគ្នារវាងប៉ោលទោល នឹងប៉ោលសមាស

-ប៉ោលទោល: ម៉ាសខ្សែតូចអាចចោលបាន

-ប៉ោលសមាស: ខ្សែមានម៉ាសធំ(គិតម៉ាសខ្សែ) ។

៥. រកសំទុះឃ្មើ

តាមរូបមន្ត $F = ma$



ឃ្លីរងកម្លាំងចូលផ្ចិត

$$F = mr\omega^2 = mB\omega^2 \sin\alpha$$

$$\Rightarrow ma = mB\omega^2 \sin\alpha$$

$$a = B\omega^2 \sin\alpha = B(2\pi N)^2 \sin\alpha$$

$$a = 1.6(2\times 3.14\times 24)^2 \sin 30 = 1817 m/s^2$$

$$\boxed{a = 1817 m/s^2}$$

៦. ក/<u>កំណត់ខួប ប្រេកង់ អំព្លីទុត និងផាសដើម</u>

ដោយ $x = 10\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (1)

សមីការទូទៅ $x = A\sin(\omega t + \phi)$ (2)

ផ្ទឹម(1)និង(2)គេបាន

អំព្លីទុត: $A = 10m$

ពុលសាស្យុង: $\omega = 5\pi rad/s$

ខួប: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi} = \frac{2}{5}s$

ប្រេកង់: $f = \frac{1}{T} = \frac{5}{2} = 2.5Hz$

ខ.កំណត់អេឡុងកាស្យុង x

$$x = 10\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$$

$t = 0.4s$

$$\Rightarrow x = 10\sin\left(5\pi \times 0.4 + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$x = 10 \times \frac{1}{2} = 5cm$$

$$\boxed{x = 5cm}$$

គ/ កំណត់អេឡុងកាស្យុង(x')

បើផាសលំយោលស្មើ $\frac{\pi}{4}$

$$x' = 10\sin\frac{\pi}{4} = 10\frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}m$$

$$\boxed{x' = 5\sqrt{2}m}$$

៧. សរសេរសមិការ

ដោយ $\omega = 50rad/s$ នោះគេអាចសរសេរ

$$x_1 = 100\sin\left(50t - \frac{\pi}{2}\right) \quad (1)$$

$+$

$$x_2 = 173\sin\left(50t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$

$$x = 273\sin\left(50t - \frac{\pi}{2}\right)$$

៨. សមីការលំយោលរបស់ប៉ោល

សមីការទូទៅ: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$A = 4cm$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{6.28}{0.1} = 62.8rad/s$

យកខណៈ $t = 0$ ប៉ោលស្ថិតនៅចំណុចស័ក្ស $x_0 = 0$

$x_0 = A\sin(\omega t + \varphi)$

$0 = A\sin(\omega \times 0 + \varphi)$

$\Rightarrow \varphi = 0$

នោះ $x = 4\sin 62.8t_1$, $x_1 = 2cm$

$\sin 62.8t_1 = \frac{2}{4} = 0.5$

$\sin 62.8t_1 = \sin\frac{\pi}{6}$

$62.8t_1 = \frac{\pi}{6}$

$\Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{62.8\times 6} = \frac{3.14}{62.8\times 6} = 0.008s$

$$x_2 = 4\sin 62.8t_1, x_2 = 4cm$$

$$\sin 62.8t_2 = \sin\frac{\pi}{2}$$

$$62.8t_2 = \frac{\pi}{2}$$

$$t_2 = \frac{\pi}{62.8\times 2} = \frac{3.14}{62.8\times 2} = 0.025s$$

$$t = t_2 - t_1 = 0.025 - 0.008 = 0.017s$$

ដូចនេះសមីការៈ $x = 4\sin(62.8\times 0.017 + 0)$

៩. រកខ្ញូបប៉ោល

-ប៉ោល $B_1 : T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{B_1}{g}} \Rightarrow T_1^2 = \frac{4\pi^2 B_1}{g}$

$$\Rightarrow B_1 = \frac{gT^2}{4\pi^2} \qquad (1)$$

-ប៉ោល $B_2 : T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{B_2}{g}} \Rightarrow T_2^2 = \frac{4\pi^2 B_2}{g}$

$$\Rightarrow B_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2} (2)$$

-ប៉ោល$(B_1 + B_2)$:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{B_1 + B_2}{g}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2(B_1 + B_2)}{g}$$

$$\Rightarrow B_1 + B_2 = \frac{gT^2}{4\pi^2} \qquad (3)$$

យក(1)នឹង(2)ជំនួសក្នុង(3)

$$\frac{gT_1^2}{4\pi^2}+\frac{gT_2^2}{4\pi^2}=\frac{gT^2}{4\pi^2}$$

$$T^2=T_1^2+T_1^2$$

$$T=\sqrt{T_1^2+T_1^2}=\sqrt{0.3^2+0.4^2}=0.5$$

$$\boxed{T=0.5s}$$

១០. រកប្រវែងប៉ោលថ្មី (B')

-ប៉ោល $(B): T=2\pi\sqrt{\frac{B}{g}}\Rightarrow T^2=\frac{4\pi^2 B}{g}$

-ប៉ោល$(B'): T'=2\pi\sqrt{\frac{B'}{g}}\Rightarrow T'^2=\frac{4\pi^2 B'}{g}$

ធ្វើផលធៀប (1)និង(2)

$$\frac{T^2}{T'^2}-\frac{4\pi^2 B}{g}\times\frac{g}{4\pi^2 B'}=\frac{B}{B'}$$

បើខ្លួបថយចុះអស់10%នោះ

$T'=90\%T=0.9T$

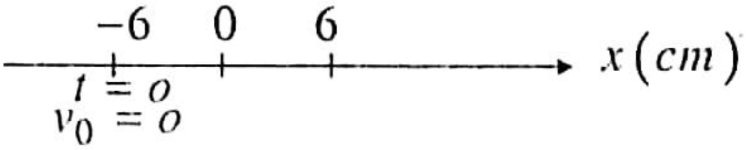
$$\left(\frac{T}{0.9T}\right)^2=\frac{B}{B'}$$

$$\Leftrightarrow\frac{1}{0.81}=\frac{B}{B'}\Rightarrow B'=0.81B$$

$B'=0.81\times120=97.2cm$

ដូចនេះគេធ្វើប៉ោលថ្មីដែលមានប្រវែង $B'=97.2cm$

១១. ក.សរសេរសមីការលំយោល



សមីការទូទៅ $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

តែ $A = 6cm$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\times 3.14}{0.3} = 21 rad/s$$

នៅខណៈ$t = 0 \qquad x_0 = -6cm$

$$x_0 = A\sin(\omega\times 0 + \varphi)$$

$$-6 = 6\sin\varphi \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

$$x = 6\sin\left(21t - \frac{\pi}{2}\right)cm$$

ខ. រកល្បឿនអតិបរមា

$$V = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}\left[6\sin\left(21t - \frac{\pi}{2}\right)\right]$$

$$V = 126\sin\left(21t - \frac{\pi}{2}\right)$$

ដើម្បីឱ្យ V មានតំលៃអតិបរមាលុះត្រាតែ $\sin\left(21t - \frac{\pi}{2}\right) = 1$

នោះ $V_m = 126cm/s = 1.26m/s$

១២. រកល្បឿន

$x = A\sin\omega t, \quad x = 3cm$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\times 3.14}{0.314} = 20rad/s$$

$3 = A\sin 20t$

$$\Rightarrow A = \frac{3}{\sin 20t} = \frac{3}{\sin 20\times\frac{\pi}{15}} = 3.47m$$

$x = 3.47\sin 20t$

$$V = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(3.47\sin 20t) = 69.4\cos 20t$$

$$V = 69.4\cos 20\times\frac{\pi}{15} = -34.82cm/s$$

$\boxed{V = 0.3482m/s}$

-រកសំទុះ

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(69.4\cos 20t)$$

$$= -1388\sin 20t$$

$$= -1388\sin 20\times\frac{\pi}{15}$$

$$= 1200cm/s = 12m/s^2$$

$\boxed{a = 12m/s^2}$

សំណួរ និងលំហាត់ជំពូក២

I ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវមានតែមួយគត់

១. ច្បាប់ទីសូន្យនៃថាមពលសិក្សាអំពី

☐ក. បម្រែបម្រួលកំដៅ

☐ខ. បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព

☐គ. លំនឹងកំដៅ និងសីតុណ្ហភាព

☐ឃ. លំនឹងសីតុណ្ហភាព

២. តើអង្គធាតុមួយរីកខ្លាំងជាងគេ កាលណាត្រូវកំដៅ

☐ក. លោហៈ ☐ខ. អលោហៈ

☐គ អង្គធាតុរាវ ☐ឃ. ឧស្ម័ន

៣. តើរូបមន្តមួយណាជារូបមន្តមេគុណរីកបណ្ដោយ ?

☐ក. $\alpha = L_0 \dfrac{\Delta L}{\Delta T}$ ☐ខ. $\alpha = L_0 \dfrac{\Delta L}{\Delta T}$

☐គ. $\alpha = L_0 \dfrac{\Delta L \times \Delta T}{L_0}$ ☐ឃ. $\alpha = L_0 \dfrac{\Delta L}{\Delta T \times L_0}$

៤. ក្នុងសមីការខាងក្រោមនេះ តើសមីការមួយណាសម្ដែងឱ្យច្បាប់ប៊ុយ ?

☐ក. $PV =$ ថេរ ☐ខ. $\dfrac{P}{V} =$ ថេរ

☐គ. $\dfrac{V}{P} =$ ថេរ ☐ឃ. $P + V =$

៥. ក្នុងសមីការខាងក្រោមនេះ តើសមីការមួយណាសម្តែងឱ្យច្បាប់គេលុយសាក់ ?

☐ក. $PT =$ ថេរ ☐ខ. $\frac{T}{P} =$ ថេរ

☐គ. $\frac{P}{T} =$ ថេរ ☐ឃ. $P+T =$

៦. នៅពេលគេឱ្យឧស្ម័នបរិសុទ្ធ តើទំហំខាងក្រោមនេះណាមួយផ្លាស់ប្តូរ ?

☐ក. $\frac{n}{p}$ ☐ខ. $\frac{n}{T}$ ☐គ. $\frac{P}{T}$ ☐ឃ. nT

៧. បំពង់ឧស្ម័នពីរ A និង B ផ្ទុកដោយឧស្ម័នបរិសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាពតែមួយ ។ បំពង់ឧស្ម័ន B មានចំណុះនិងម៉ាសម៉ូលេគុលធំជាងពីរដងនៃបំពង់ឧស្ម័ន A មានចំនួនម៉ូលេគុនស្មើនឹងពាក់កណ្តាលចំនួនម៉ូលេគុលនៃបំពង់ឧស្ម័ន A ។ ចូរគូសចម្លើយខាងក្រោមដែលសម្ពាធឧស្ម័ននៅក្នុងបំពង់ B ធៀបជាមួយនឹងបំពង់ A ។

☐ក. ស្មើគ្នា ☐ខ. ស្មើគ្នា$\frac{1}{2}$

☐គ. ស្មើគ្នា$\frac{1}{4}$ ☐ឃ. ស្មើគ្នាពីរដង

៨. បរិមាណឧស្ម័នផ្ទុកនៅក្នុងបំពង់បិទជិត ។ នៅពេលគេបង្កើនសីតុណ្ហភាពឡើងពាក់កណ្តាលដើម្បីឱ្យសម្ពាធថេរ គេត្រូវ :

☐ក. បង្កើនមាឌឡើងពីរដង

☐ខ. បន្ថយមាឌចុះពាក់កណ្តាល

☐គ. បង្កើនមាឌឡើងបួនដង

☐ឃ. បន្ថយមាឌចុះមួយភាគបួន

៩. តើរូបខាងក្រោមនេះ រូបមួយណាសំដែងឱ្យច្បាប់សាល ?

☐ក. កេលុយសាក់ ☐ខ. ប៊ិយម៉ារ្យ៉ុត ☐គ. សាល

១០. តើរូបខាងក្រោមនេះ រូបមួយណាសំដែងឱ្យច្បាប់ប៊ិយ ?

☐ក. ច្បាប់ប៊ិយម៉ារ្យ៉ុត ☐ខ. ច្បាប់កេលុយសាក់

☐ខ. ច្បាប់សាល ☐ឃ. ច្បាប់ញូតុន

II. ចូរបំពេញនូវល្បះខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ :

១. កំណើនប្រវែងរបស់អង្គធាតុនៅត្រូវកម្ដៅហៅថា.......................... ។

២. មេគុណនៃការរីកផ្ទៃនៃអង្គធាតុរឹងស្មើនឹង.............នៃមេគុណនៃការរីកបណ្ដោយនៃអង្គធាតុនោះ ។

៣. ម៉ាសថេររបស់ឧស្ម័នមួយដែលឋិតនៅក្នុង..................ថេរដដែលផលគុណរវាងសម្ពាធនិងមាឌមានតម្លៃ.. ។

៤. បរិមាណកម្ដៅចាំបាច់ដែលត្រូវអង្គធាតុមួយមានម៉ាស $1Kg$ ដើម្បីដំឡើងឬតំហាយសីតុណ្ហភាពវា $1K$ ឬ 1^0C ហៅថា......................... ។

៥. ចំពោះម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរឹងវាមាន............និង..................ច្បាស់លាស់និងតំរៀបគ្នាដោយ.................អន្តរកម្មដែលមានអំពើទៅលើគ្នាទៅវិញទៅមក ។

III. លំហាត់

១. នៅក្រោមសម្ពាធ $1atm$ នៅសីតុណ្ហភាព 15^0C ខ្យល់មានមាឌ $2B$ ។ ពេលខ្យល់នៅសីតុណ្ហភាព 20^0C មាឌ$2B$ តើសម្ពាធមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

២. តើគេត្រូវកម្តៅឧស្ម័ននេះដល់សីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន ដើម្បីឱ្យសីតុណ្ហភាពវាថេរ ហើយមាឌរបស់វាធំជាងពីរដង ? គេឱ្យសីតុណ្ហភាពដើម 0^0C ។

៣. នៅសីតុណ្ហភាព 73^0C បរិមាណអ៊ីដ្រូសែនមានមាឌ 3B ។ គណនាមាឌរបស់វានៅសីតុណ្ហភាព 73^0C ? ដោយដឹងថាសម្ពាធរបស់វាថេរ ។

៤. គេយកខ្យល់មានមាឌ $1m^3$ នៅសីតុណ្ហភាព 18^0C ក្រោមសម្ពាធ $1atm$ ទៅបណ្តែនពី $1atm$ ទៅ$3.5atm$ ដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពឱ្យនៅដដែល ។ គណនាសម្ពាធសម្រេចនៃខ្យល់ ។

៥. គេយកបំពង់សាកមួយមានមុខកាត់ $100mm$ ទៅដាក់ក្នុងទឹកដោយឈរត្រង់ ។ គណនាប្រវែងបំពង់សាកដើម្បីឱ្យទឹកចូលបានកម្ពស់ $10cm$ ។ គេដាក់សម្ពាធខ្យល់ $P = 1.0atm$ $g = 10m/s^2$ ហើយកម្លាំងសង្កត់ផ្ទៃខាងក្រៅរបស់ទឹក $0.07N/m$ ។

៦. គេយកបំពង់សាកពីរមានមាឌ $10B$ ផ្ទុកឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាព 0^0C និងសម្ពាធខ្យល់ $P_0 = 1.0atm$ ។ បន្ទាប់មកគេចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងបំពង់សាកទី1 និងទី2 នូវបរិមាណទឹក$m_1 = 3g$ និង $m_2 = 15g$ ក្រោយមក

គេដុតកម្តៅវារហូតដល់សីតុណ្ហភាព 100^0C ។ គណនាសម្ពាធរបស់ឧស្ម័ននៅក្នុងបំពង់នោះ និងម៉ាសទឹកដែលនៅសល់ ។

៧. យើងយកបំពង់ឧស្ម័នកាបូនិចមួយមានចំណុះ $20B$ ក្រោមសម្ពាធ $P_1 = 20atm$ នៅសីតុណ្ហភាព $t_1 = 20^0C$ គេយកបំពង់ឧស្ម័ននោះទៅដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិចស្តើងមួយ ។ គណនាមាឌរបស់ថង់នោះ ។ បើមាឌឧស្ម័នក្នុងថង់ $P_2 = 5atm$ និង $t_2 = 6^0C$ ។

៨. ប្រអប់មួយផ្ទុកឧស្ម័នបរិសុទ្ធមានមាឌ $20m^3$ សម្ពាធ $10atm$ នៅសីតុណ្ហភាព 20^0C ។ គណនាចំនួនម៉ូលេគុលនៅក្នុងប្រអប់ ។

៩. បំពង់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមួយបណ្តែនទូវសម្ពាធ $p = 10^4 MPa$ និងសីតុណ្ហភាព 43^0C មានម៉ាសរបស់ $M_1 = 70Kg$ ។ នៅពេលគេប្រើប្រាស់បានមួយរយៈ សម្ពាធ $P_2 = 5\times10^2 MPa$ នៅសីតុណ្ហភាព 17^0C ម៉ាសរបស់កែវបាឡុង និងឧស្ម័ន $M_2 = 59Kg$ ។ គណនាម៉ាសអុកស៊ីសែននៅសល់ក្នុងកែវបាឡុងនិងមាឌ V របស់បំពង់ ។ គេឱ្យម៉ាសម៉ូលេគុលរបស់អុកស៊ីសែន $32g/mol$ ។

១០. គណនាបរិមាណឧស្ម័នក្នុងពោងមួយដែលមានមាឌ $500B$ នៅសីតុណ្ហភាព 40^0C ។ គេឱ្យម៉ាសមាឌនៃឧស្ម័ន $\mu = 32g/mol$ និងសម្ពាធបរិយាកាស $p = 20atm$ ។

ចម្លើយ

I. គូសសញ្ញា ✓

១. ☑គ. លំនឹងកំដៅ និងសីតុណ្ហភាព

២. ☑ឃ. ឧស្ម័ន

៣. ☑ឃ. $\alpha = L_0 \dfrac{\Delta L}{\Delta T \times L_0}$

៤. ☑ក. $PV =$ ថេរ

៥. ☑គ. $\dfrac{P}{T} =$ ថេរ

៦. ☑គ. $\dfrac{P}{T}$

៧. ☑គ. ស្មើគ្នា $\dfrac{1}{4}$

៨. ☑ខ. បន្ថយមាឌចុះពាក់កណ្ដាល

៩. ☑ក. កេលុយសាក់

១០. ☑គ. ច្បាប់សាល

II. បំពេញល្បះ

១. ការរីកបណ្ដោយ

២. ពីរ

៣. សីតុណ្ហភាព / ថេរ

៤. កម្ដៅម៉ាស

៥. ទំងន់ / មាឌ / កម្លាំង

III. លំហាត់

១. រកសម្ពាធ

តាមរូបមន្ត $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow P_2=\frac{P_1V_1T_2}{T_1V_2}$$

$$=\frac{1\times 2\times(273+20)}{(273+15)^2}$$

$$\boxed{=1.017atm}$$

២. រកសីតុណ្ហភាព

តាមរូបមន្ត $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow T_2=\frac{V_2}{V_1}\cdot T_1$$

$$\Rightarrow T_2=\frac{2V_1}{V_1}\cdot 273$$

$$\boxed{T_2=546K}$$

៣. គណនាមាឌ

$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$ ដោយ $T_1=T_2=$ ថេរ

$$P_1V_1=P_2V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{1\times 1m^3}{3,5} = \boxed{0,285m^3}$$

៤. រកមាឌថង់

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_1}{P_2T_1}$$

$$= \frac{20\times 20(20\times 273)}{(6+273)+5}$$

$$\boxed{V_2 = 48L}$$

៥. រកចំនួនម៉ូលេគុលនៃប្រអប់

តាមរូបមន្ត $PV = nRT$

$$\Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{10\times 20\cdot 10^3}{0,0831\times(20+273)}$$

$$\boxed{n = 8214mol}$$

មេរៀនទី ២ រលក

សំណួរ និងលំហាត់

1. អ្វីទៅជារញ្ជួយ ? គេកំណត់ប្រភពរញ្ជួយបានដោយសារអ្វី ?
2. រលកមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? អ្វីខ្លះ ?
3. ក្នុងបណ្តាលបាតុភូតខាងក្រោមនេះ តើបាតុភូតណាខ្លះមានទម្រង់ដំណាលជារលកបណ្តោយ ? ណាខ្លះជារលកទទឹង ? រលកទឹក រលកសំឡេង រលកវិទ្យុ រលករ៉ឺសរ និងរលកខ្សែ ។
4. ដើម្បីបង្កើតរលកខ្សែមួយ តើអ្នកត្រូវបំពេញលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះ ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ប្រាប់ផង ។
5. ល្បឿនដំណាលនៃរញ្ជួយមានលក្ខណៈដូចម្តេចខ្លះ ? កត្តាអ្វីខ្លះដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនដំណាល ?
6. ក្មេងៗតែងយកកំប៉ុងពាសក្រដាសពីរមកភ្ជាប់ធ្វើជាទូរស័ព្ទដោយប្រើខ្សែអំបោះ។ នៅពេលដែលធ្វើការទាក់ទងគ្នាវាស្តាប់ពុំសូវបានឮច្បាស់។ បន្ទាប់មកវាយកខ្សែលាបជ័រទឹកទុកឱ្យស្ងួត និងបិទក្រមួននៅខាងចុងខ្សែអំបោះជាប់ទៅនឹងក្រដាសភ្ជាសនៅមាត់កំប៉ុង ធ្វើយ៉ាងនេះវាស្តាប់បានឮច្បាស់ជាងមុន។ តើរលកដែលដាលនៅលើខ្សែអំបោះជារលកទទឹង ឬរលកបណ្តោយ ? ចូរពន្យល់ ?

7. តើរលកមានលក្ខណៈសំគាល់អ្វីខ្លះ ?

8. តើចំណាំងបែរនៃរលក និងចំណាំងផ្លាតនៃរលកកើតមានឡើងនៅពេលណា ?

9. តើរលកស៊ីនុយសូអ៊ីតអាចចាត់ទុកថាជាចលនាខួបដែរ ឬ ទេ? ព្រោះអ្វី?

10. តើចលនារលកស៊ីនុយសូអ៊ីតអាចចាត់ទុកថាជាចលនាខួបដែរ ឬ ទេ ? ព្រោះអ្វី ?

II. លំហាត់

1. ខ្សែមួយមានប្រវែង 5m និងមានម៉ាស 0.52 kg ។ គេទាញឱ្យសន្ធឹងដោយកម្លាំង 46N ។ គណនា

ក. ល្បឿនដំណាលនៃលំញ័រមួយនៅលើខ្សែ ។

ខ. ប្រវែងរលកក្នុងករណីដែលគេដឹងថាលំញ័រមានប្រេកង់ 400Hz ។

2. ប្រភពលំញ័រមួយមានចលនា $y=3\sin\left(125t+\frac{\pi}{3}\right)$ ។ ប្រភពនេះបញ្ជូនរលកដាលផុតខ្សែប្រវែង $25m$ ក្នុង$2.5s$ ។ តើល្បឿនដំណាលខួប និងប្រវែងរបស់រលកមានតម្លៃប៉ុន្មាន ?

3. ខ្សែយឺតមួយមានចលនាទទឹងដោយមានប្រេកង់$65Hz$ ។ចំណុចដំបូង 0 ឈមនឹងផាសចុង M ឋិតនៅចម្ងាយ $0M=30cm$ ពី 0 ។ គណនាល្បឿននៃរលកខ្សែ ។

4. ប្រភពលំញ័រមួយមានសមីការ $y = a\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ និងមានចលនាត្រង់ប្រវែង $25m$ និងមានខួបស្មើនឹង $8s$ ។

ក. រកអំព្លីតុត a និងប្រេកង់មុំ ω ដោយ $t = 5s$ ។

ខ. គណនាអេឡុងកាស្យុងនៃចំណុចមួយទៀតដែលឋិតនៅចម្ងាយ$20m$ ពីចំណុចមុននៅខណៈ $t = 6s$ គេឱ្យជំហានរលក $\lambda = 3.2m$ និងអំព្លីទុតថេរ ។

ចម្លើយ

១. រញ្ជួយគឺជាចលនានាំឱ្យកក្រើក ឬ រំជួយឆ្លងកាត់មជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុមួយ ។ ដើម្បីឱ្យរញ្ជួយដាលត្រូវមានមជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុសម្រាប់ចម្លងរញ្ជួយ ។

២. រលកមានពីរប្រភេទគឺ រលកទទឹង និងរលកបណ្ដោយ ។

៣. - រលកបណ្ដោយ រលកសំឡេង រលកវិទ្យុ ។

- រលកទទឹង រលកទឹក រលកខ្សែ រលករ៉ឺសរ ។

៤. ដើម្បីបង្កើតរលកខ្សែមួយ គេត្រូវកាន់ចុងខ្សែម្ខាងរួចរលាស់ ពេលនោះនៅលើខ្សែបង្កើតបានជារលកទទឹងដាលពីដើមខ្សែរហូតដល់ចុងខ្សែ ។

៥. ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយដដែលរលកដាលដោយចលនាស្មើ ។ ល្បឿនដំណាលនៃរលកអាស្រ័យនឹងមជ្ឈដ្ឋានដំណាល និងសីតុណ្ហភាព ។

៦. រលកដាលតាមខ្សែជារលកបណ្ដោយ ព្រោះ ម៉ូលេគុលបានទង្គិចគ្នារួចបញ្ជូនលំញ័រសូរពីដើមខ្សែដល់ចុងខ្សែ ។

៧. រលកមានលក្ខណៈចាំងផ្លាត ចាំងបែរ និងឱប្រាក់ស្បុង នៅពេលណាដែលវាដាលទៅប៉ះនឹងរបាំង ។

៨. ចំណាំងបែរ និងចំណាំងផ្លាតនៃរលកកើតមាននៅពេលរលកដាលទៅប៉ះរបាំង ។

៩. រលកស៊ីនុយសូអ៊ីត ជារលកមួយដែលគេធ្វើឱ្យមានប្រភពលំញ័រជាមួយនឹងចលនាអាកម៉ូនិចងាយ ។

១០. ចលនារលកស៊ីនុយសូអ៊ីតក៏ជាចលនាខួបដែរ ព្រោះវាកើតឡើងដដែលនិងមានរាងដូចៗគ្នា ។

II. លំហាត់

១. ក. រលកល្បឿនដំណាលនៃលំញ័រ

តាមរូបមន្តល្បឿនដំណាលនៃលំញ័រអាស្រ័យតំណឹងខ្សែ

$$V = \sqrt{\frac{F}{m/B}} = \sqrt{\frac{FB}{m}}$$

$$V = \sqrt{\frac{46\times5}{0,52}} = \boxed{21 m/s}$$

ខ. រកប្រវែងរលក

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{21}{400} = \boxed{0,052m}$$

២. + រកល្បឿនដំណាល

$$V = \frac{l}{t} = \frac{25}{2,5} = \boxed{10m/s}$$

+ រកខួប និងប្រេកង់

តាមសម្មតិកម្ម $y = 3\sin\left(125t + \frac{\pi}{3}\right)$

សមីការទូទៅ $y = A\sin(\omega t + 6)$

គេទាញបាន $\omega = 125 rad/s$

ម្យ៉ាងទៀត $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{6,28}{125} = \boxed{0,05s}$

+ រកប្រវែងរលក

$$\lambda = V \cdot t = 10 \times 0,05 = \boxed{0,5m}$$

៣. គណនាល្បឿននៃរលក

$$V = \frac{l}{T} = B \cdot f \quad , OM = B = 30$$

$$= 0,3 \times 65 = \boxed{19,5m/s}$$

៤. ក. រកអំព្លីទុត α ល្បឿនមុំ

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} rad/s$$

យើងមាន :

$$y = a\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$$

$t = 5s$, $y = 25m$

$$25 = A\sin\left(\frac{\pi}{4}\times 5 - \frac{\pi}{3}\right)$$

គេបាន $25 = A\sin\frac{11\pi}{12}$

$$25 = A\times 0,26$$

$$A = \frac{25}{0,26} = \boxed{96m}$$

មេរៀនទី៣, សូរ

សំណួរ និង លំហាត់

១. ដើម្បីឱ្យមានប្រភពរញ្ជួយដាលត្រូវធ្វើដូចម្ដេចខ្លះ?

២. តើរលកសូរមានលក្ខណៈសំគាល់អ្វីខ្លះ ? តើភាពបីយ៉ាងក្នុងការស្ដាប់សូរមានអ្វីខ្លះ ?

៣. ការបញ្ជូន បញ្ជាប់ និង ចំណាំងផ្លាតនៃសូរមានលក្ខណៈដូចម្ដេចខ្លះ ?

៤. ល្បឿនសូរប្រែប្រួលទៅតាមមជ្ឈដ្ឋានដំណាលដែរ ឬ ទេ ? រលកសូរ "ចែកចេញជាប៉ុន្មានប្រភេទ ?

៥. សូរអ៊ុលត្រាមានលក្ខណៈយ៉ាងណាខ្លះ និងមានបម្រើបម្រាស់បែបណាខ្លះ?

៦. ដូចម្ដេចហៅថាអាំងតង់ស៊ីតេសូរ ? ដូចម្ដេចហៅថាផលដុប្លេ ?

៧. វត្ថុមួយមានចលនាតាមសមីការ

$$X = 3\cos t + 1.0(cm);$$

$$X = 2\sin^2\left(2\pi t + \frac{\pi}{t}\right)t$$

និង $X = 8\sin 2\pi t + 6\cos \pi t$ បង្ហាញឱ្យឃើញថាចលនាទាំងនេះ ជាចលនាលំយោលអាកម៉ូនិច និងកំណត់នូវតម្លៃអំព្លីទុតរបស់វា ។

៨. ប៉ោលមួយត្រូវបានយោលជាលំយោលអាកម៉ូនិង មានអេឡុងកាស្យុង $X = 50\sin 2\pi t$ ។ គណនាល្បឿន និងសំទុះអតិបរមា ហើយនឹងទីតាំងរបស់ប៉ោល ។

៩. សូរមួយមានអាំងតង់ស៊ីតេ $I_1 = 10W/m^2$ និងសូរមួយទៀត $I_2 = 100W/m^2$ ។

ក. រកអានុភាពរបស់សូរទាំងពីរ ។

ខ. បើគេបង្កើនអាំងតង់ស៊ីតេសូរនីមួយៗ $10W/m^2$ ទៀត ។ តើអានុភាពសូរទាំងពីរកើនឡើងប៉ុន្មាន ?

គ. បើគេបន្ថែម $10^{-6}W/m^2$ ទៅលើអានុភាពសូរទាំងពីរ តើអាំងតង់ស៊ីតេសូរនីមួយៗទៅជាបែបណា ?

១០. ក. គេគុណអានុភាពសូរនឹង 2 តើអាំងតង់ស៊ីតេវាកើនឡើងប៉ុន្មាន ?

ខ. គេបង្កើនអានុភាពសូរបន្ថែម 10% តើអាំងតង់ស៊ីតេវាកើនឡើងប៉ុន្មាន ?

១១. ក. សូរមួយមានកម្រិតសណ្តាប់ឮ 10db សូរមួយទៀត 100db រកអានុភាពសូរទាំងពីរ ?

ខ. គេបង្កើនអាំងតង់ស៊ីតេសូរនីមួយៗថែម 10db ។ តើអានុភាពសូរទាំងនឹងកើនឡើងប៉ុន្មាន ?

១២. គេបន្ថែមអាំងតង់ស៊ីតេសូរ $I = 10^{-6} W / m^2$ ទៅលើកម្រិតសណ្ដាប់ឮមានតម្លៃ 10db , 100db តើអាំងតង់ស៊ីតេនេះនឹងមានតម្លៃស្មើនឹងប៉ុន្មាន ?

ចម្លើយ

១. ដើម្បីឱ្យប្រភពពន្លឺដាលគេត្រូវធ្វើឱ្យវាមានលំញ័រ ។

២. សូរមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលនឹងបាច់ពន្លឺដែរ ដូចជា ចំណាំងបែរ ចំណាំងផ្លាត និងឌីប្រាក់ស្យុង ។

- ភាពបីយ៉ាងរបស់សូរមាន : អាំងតង់ស៊ីតេ កម្ពស់ និងតែមសូរ ។

៣. - **ការបញ្ជូន** : ដើម្បីបញ្ជូនសូរទៅរកទិសណាមួយបានដែលមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលនឹងបាច់ពន្លឺដែរ ។

- **ការបញ្ចប់** : គេច្រើនយកឥទ្ធិពលនៃសំឡេងបញ្ចប់ធ្វើជាឧទាហរណ៍ ត្រួតពិនិត្យទំនាក់ទំនង និងជារង្វាស់ ។

- **ចំណាំងផ្លាត** : កាលណាសូរទៅប៉ះនឹងរបាំងអ្វីមួយ បើរបាំងនោះរឹង ហើយមានផ្ទៃរលោង វារមែងផ្លាតមកវិញស្រដៀងនឹងបាច់ពន្លឺដែរ ។

៤. ល្បឿនសូរប្រែប្រួលទៅតាមមជ្ឈដ្ឋាននៃដំណាល ។

+ សូរចែកជា ៣ ប្រភេទ

- សូរធម្មតា (ត្រចៀកមនុស្សស្តាប់ឮ)

- សូរអ៊ុលត្រា

- សូរអាំងប្រា ។

៥. សូរអ៊ុលត្រាជាសូរដែលកើតឡើងទៀងទាត់មួយ និងមានប្រេកង់ធំជាងកម្រិតឮរបស់ត្រចៀកមនុស្សដែលអាចស្ដាប់បាន ដែលមានកម្រិតលើសពី 20000Hz ។

សូរអ៊ុលត្រាអាចដាលតាមទិសដៅដែលយើងចង់បានតាមបែបបាច់យ៉ាងចង្អៀត ដូចនេះ គេប្រើវាសម្រាប់រករបាំង ឬ ឧបសគ្គសម្រាប់នាវាឆ្លុះអេកូ... ។

៦. អាំងតង់ស៊ីតេសូរ ជាលក្ខណៈពិតនៃសូរ និងប្រែប្រួលទៅតាមអំព្លីទុតលំញ័រសូរ ។

- **ផលដុប្លែរ** : ជាបម្រែបម្រួលប្រេកង់ស្ដាប់ឮរវាងប្រភពរលកសំឡេង និងអ្នកសង្កេតពេលមានចលនាទៅវិញទៅមក ។

៨. + រកល្បឿនអតិបរមារបស់ប៉ោល

$$X = 50\sin 2\pi t$$

+ ល្បឿន

$$V = \frac{dr}{dt} = \frac{d}{dt}(50\sin 2\pi t)$$
$$= 100\pi\cos 2\pi t$$

ដើម្បីឱ្យល្បឿនមានតម្លៃអតិបរមាលុះត្រាតែ $\cos 2\pi t = 1$

$$\Rightarrow \boxed{V_m = 100\pi m/s}$$

+ រកសំទុះអតិបរមា

$$a=\frac{dV}{dt}=\frac{d}{dt}(100\pi\cos 2\pi t)$$

$$a=-200\pi^2\sin 2\pi t$$

ដើម្បី a មានតម្លៃអតិបរមា លុះត្រាតែ $\sin 2\pi t=1$

$$\boxed{\Rightarrow a=200\pi^2 m/s^2}$$

៩. ក. រកអានុភាពរបស់ស្គរ

តាមរូបមន្ត $I=10\log\frac{P}{10^{-12}}$

$$I_1=10W/m^2$$

$$10=10\log\frac{P_1}{10^{-12}}$$

+ ករណី $\log\frac{P_1}{10^{-12}}=1$

$$\frac{P_1}{10^{-12}}=10$$

$$\boxed{P_1=10^{-11}W}$$

+ ករណី $I_2 = 100V / m^2$

$$100 = 10\log\frac{P'}{10^{-12}}$$

$$10 = \log\frac{P'}{10^{-12}}$$

$$\frac{P'}{10^{-12}} = 10^{10}$$

$$\boxed{P' = 10^{-12}W}$$

ខ. បើគេបន្ថែម $10W / m^2$

$$10 + 10 = 10\log\frac{p}{10^{-12}}$$

$$20 = 10\log\frac{p}{10^{-12}}$$

+ ករណីទី១ : $\log\frac{p}{10^{-12}} = 2$

$$P = 10^{-12} \qquad 10^2 = 10^{-10}$$

$$\Rightarrow \Delta P = 10^{-10} - 10^{-11} = \boxed{9.10^{-11}W}$$

+ ករណីទី២

$$100+10=10\log\frac{p'}{10^{-12}}$$

$$11=\log\frac{p'}{10^{-12}}$$

$$\log\frac{p'}{10^{-12}}=11$$

$$\log\frac{p}{10^{-12}}=10^{11}$$

$$p'=10^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta P'=10^{-1}-10^{-2}=\boxed{9.10^{-2}W}$$

១០. ក. ឧបមាថាសូរជើរមានអានុភាព

P នោះ អាំងតង់ស៊ីតេវាត្រូវជា $I=10\log\frac{P}{10^{-2}}$

អាំងតង់ស៊ីតេ I' ក្រោយគេតំឡើង 2 ដង

$$I'=10\log\frac{2P}{10^{-12}}$$

$$=10\log\frac{P}{10^{-12}}+10\log 2$$

$$I'-I=10Bg2$$

នោះ $\Delta I=I'-I=10\times 0,3=3$

$$\boxed{\Delta I=3W/m^2}$$

ខ. បើគេតំឡើងអានុភាព 10% អានុភាពស្រេច P' គឺ

$P + 0,1P = 1,1P$

អាំងតង់ស៊ីតេអាចសរសេរ

$$I' = 10\log\frac{1,1P}{10^{-12}}$$

$$= 10\log\frac{P}{10^{-12}} + 10\log 1,1$$

$$= I - 10\log 1,1$$

$$\Delta I = I' - I = 10\log 1,1$$

$$= 10\times 0,04 = \boxed{0,4W/m^2}$$

ជំពូក IV : អគ្គិសនី

មេរៀនទី១ , បន្ទុកអគ្គិសនី និង ដែនអគ្គិសនី

សំណួរ និងលំហាត់

១. ចូរអ្នកឱ្យពំនោលច្បាប់គូឡុំ ។

២. នៅក្នុងសុញ្ញាកាសតើកម្លាំងអគ្គិសនីឱ្យដោយច្បាប់គូឡុំមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

៣. តើកម្លាំងញូតុន និងកម្លាំងគូឡុំមានលក្ខណៈដូចគ្នាត្រង់ណា ហើយខុសគ្នាត្រង់ណា ?

៤. តើទាក់ទំនងណាដែលអាចឱ្យគេកំណត់ខ្នាតដែនអគ្គិសនី $\vec{E}$?

៥. ចូរអ្នកឱ្យនិយមន័យដែនអគ្គិសនី ។ តើវ៉ិចទ័រដែនអគ្គិសនីមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

៦. ចូរអ្នកសរសេរកន្សោមវ៉ិចទ័រនៃដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយបង្កើតដោយចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីមួយ ។

៧. តើដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

៨. ដូចម្តេចហៅថាដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមួយ ?

៩. តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីសម្រេចបាននូវដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋាន ។

១០. ចូរអ្នកសរសេរទំនាក់ទំនងរវាងអាំងតង់ស៊ីតេដែនអគ្គិសនី និងផលសង ប៉ូតង់ស្យែល ។

១១. តើទិសដៅនៃកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើលើផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី និងដែនអគ្គិសនីអាស្រ័យនឹងសញ្ញានៃបន្ទុកអគ្គិសនីដែរ ឬ ទេ ?

12. តើអេឡិចត្រុងវ៉ុលមានន័យដូចម្ដេច ? ចូរឱ្យតម្លៃវាតាមប្រព័ន្ធខ្នាតអន្តរជាតិ ។

13. យ៉ាងដូចម្ដេចហៅថា លំងាកនៃផង់បន្ទុកអគ្គិសនី ?

14. យ៉ាងដូចម្ដេចហៅថាឌីផ្លូចស្បុងអគ្គិសនី ?

15. គេយកចំណុចអគ្គិសនីពីរ $q_1 = +2\times10^{-9}c$ និង $q_2 = +8\times10^{-9}c$ ទៅដាក់ត្រង់ពីរចំណុច A និង B ដែលមានចម្ងាយ a=27cm ពីគ្នា ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើរវាងបន្ទុកទាំងពីរ ។

ខ. ចូរអ្នកកំណត់ទីតាំងនៃចំណុច M មួយស្ថិតនៅចន្លោះ A និង B ដើម្បីឱ្យបន្ទុក q>0 ដាក់នៅត្រង់ចំណុចនោះមានលំនឹង ។

16. នៅត្រង់កំពូល A, B, C នៃត្រីកោណសម័ង្សដែលមានជ្រុង $a = 30cm$ គេដាក់បន្តបន្ទាប់នូវចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនី $q = +10^{-9}$ ដូច គ្នា ។

ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើលើបន្ទុក q នៅត្រង់កំពូល A ។

ខ. គេដាក់បន្ទុក q’ មួយនៅត្រង់ផ្ចិត O នៃត្រីកោណ។ ចូរអ្នកកំណត់សញ្ញា និងតម្លៃនៃបន្ទុក q’ដើម្បីឱ្យបន្ទុក q នៅត្រង់កំពូល A មានលំនឹង។

17. គេយកចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ $q_1 = -10nC$ និង $q_2 = 40nC$ ទៅដាក់ត្រង់ពីរចំណុច A និង B ដែលមានចម្ងាយ 5cm ពី គ្នា។

ក. គណនាដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុច M មួយស្ថិតនៅចម្ងាយ 3cm ពី A និង 4cm ពី B ។

ខ. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីរងដោយបន្ទុក $q' = -10^{-9}c$ ដាក់នៅត្រង់ M ។

18. នៅក្នុងដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានដែលមានខ្សែដែនដេក ហើយមាន តម្លៃ $E = 10^5 V.m^{-1}$ គេយកស្វ៊ែពោបាះមួយដែលមានម៉ាស m=3g ទៅព្យួរនៅក្នុងដែននោះ។ កាលណាគេផ្ទុកស្វ៊ែនោះឱ្យមានបន្ទុកអគ្គិសនី $q = +\sqrt{3}\mu c$ វាផ្លាស់ទីហើយមានលំនឹងនៅពេលខ្សែទ្រេតបានមុំ α ។

គណនាមុំαនិងតំនឹងខ្សែT ។បើគេយក$g = 10ms^{-2}$ ។

19.គេមានដែនអគ្គិសនី ឯកសណ្ឋានដែលមានខ្សែដែនឈរ ហើយមានទិសដៅចុះក្រោម និង មានអាំងតង់ស៊ីតេ $E = 2.10^5 V.m^{-1}$ ។

អេឡិចត្រុងមួយផ្លាស់ទីតាមទិសដេកហោះចូលទៅក្នុងដែនត្រង់ចំណុចដែលមានល្បឿន $V_0 = 10^6 ms^{-1}$ កែងនឹងខ្សែដែន។ ចូរសរសេរសមីការខ្សែគន្លងនិងគណនាល្បឿនអេឡិចត្រុងនៅខណៈ $t = 10^{-10} s$ ។

ចម្លើយ

1. ពំនោលច្បាប់គូឡុំតម្លៃ នៃកម្លាំងអគ្គិសនីដែលមានអំពើរវាងចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ q_A និង q_B ស្ថិតនៅចម្ងាយ r ពីគ្នា ច្រាសសមាមាត្រនឹងការេនៃចម្ងាយដែលឃ្លាតពីគ្នា ហើយសមាមាត្រនឹងតម្លៃដាច់ខាតនៃផលគុណបន្ទុកអគ្គិសនី q_A និង q_B ។

2. ក្នុងខ្យល់ ឬ សុញ្ញាកាសកន្សោមកម្លាំងអគ្គិសនីគឺ : ស

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{|q_A \cdot q_B|}{r^2} = 9.10^9 \frac{|q_A \times q_B|}{r^2}$$

3. កម្លាំងញូតុន : $F = G\dfrac{m_A . m_B}{r^2}$

- កម្លាំងគូឡុំ : $F = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{|q_A \cdot q_B|}{r^2}$

+ លក្ខណៈដូចគ្នា

- ជាកម្លាំងអន្តរកម្មរវាងអង្គធាតុពីរ

- ប្រាសសមាមាត្រនឹងការេនៃចម្ងាយ

- សមាមាត្រនឹងចំហាំដែលបញ្ជាក់លក្ខណៈនៃអង្គធាតុអន្តរកម្ម

+ លក្ខណៈខុសគ្នា

- កម្លាំងគូឡុំ : សិក្សាពីអន្តរកម្មរវាងវត្ថុពីរ ដែលមានបន្ទុក។ កម្លាំងនោះជាកម្លាំងចំរានគ្នាចេញ ប្រសិនបើបន្ទុកមានសញ្ញាដូចគ្នា និងជាកម្លាំងទំនាញគ្នាចូល ប្រសិនបើបន្ទុកមានសញ្ញាផ្ទុយគ្នា។

- កម្លាំងញូតុន : សិក្សាអំពីវត្ថុដែលមានម៉ាសមានអំពើទៅលើគ្នាទៅវិញទៅមក ហើយជាកម្លាំងទំនាញចូលជានិច្ច។

4. គេអាចបកស្រាយខ្នាតរបស់ដែនអគ្គិសនីតាមទំនាក់ទំនង

$$E = \frac{F}{|q|}$$

បើ F គិតជា N ហើយ q គិតជា c នោះ E គិតជា N/C

5. ដែនអគ្គិសនី : ជាមជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុនៅជុំវិញបន្ទុកអគ្គិសនីនៅនឹង ហើយដែលនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋាននោះបន្ទុកអគ្គិសនីដទៃទៀត។

6. កន្សោមវិុចទ័រដែនអគ្គិសនី បង្កើតដោយចំណុចបន្ទុកមួយ

$$\overrightarrow{E} = \frac{1}{4\mu\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\cdot\overrightarrow{U}$$

7. ដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយគឺ

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \text{ ឬ } E = \frac{F}{|q|}$$

8. ដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋាន : ជាដែនអគ្គិសនីដែលវ៉ិចទ័រដែនរបស់វារក្សា ទិស ទិសដៅ និងអាំងតង់ស៊ីតេដដែលគ្រប់ចំណុចទាំងអស់ ។

9. ដើម្បីបង្កើតដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានគេត្រូវយកបន្ទះលោហៈពីរដែលផ្ទុកបន្ទុកផ្ទុយគ្នា ដាក់ឱ្យស្របគ្នា ។

10. ទំនាក់ទំនងរវាង E និង u

$$E = \frac{u}{d}$$

11. ទិសដៅកម្លាំងអគ្គិសនីមានទំនាក់ទំនងជាមួយបន្ទុក

$$\vec{E} = q\vec{E}$$

+ បើ $q>0$: $\vec{F}$ និង $\vec{E}$ មានទិសដៅដូចគ្នា

+ បើ $q<0$: $\vec{F}$ និង $\vec{E}$ មានទិសដៅផ្ទុយគ្នា

12. អេឡិចត្រុងវ៉ុលជាថាមពលស៊ីនេទិចនៃអេឡិចត្រុងមួយមានចលនាស្ទុះស្មើក្រោមតង់ស្យុងស្មើនឹង 1 វ៉ុល ។

$$1ev = 1,6 \cdot 10^{-16} c$$

13. លំងាកនៃផង់ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីជាមុំដែលផ្គុំឡើងដោយវ៉ិចទ័រល្បឿន $\vec{V}$ នៃផងពេលចេញពីដែនជាមួយទិសនៃវ៉ិចទ័រ $\vec{V}0$ ។

14. ឪផ្លិចស្បុងអគ្គិសនី ជាចម្ងាយស្ថិតលើអេក្រង់រវាងចំណុច H ដែលផង់ទៅប៉ះអេក្រង់ពេលមិនទាន់រងកម្លាំងអគ្គិសនីទៅចំណុច p ពេលផងរងកម្លាំង ។

15. ក. គណនាកម្លាំងអគ្គិសនី

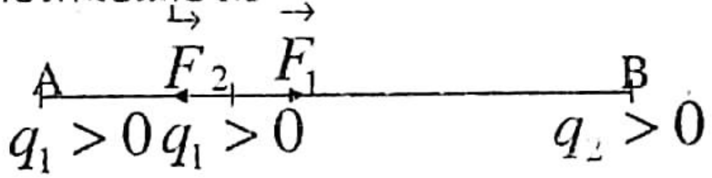
តាមរូបមន្ត $F = 9\cdot10^{9}\dfrac{|q_1\times q_2|}{a^2}$

$$q_1 = 2\cdot10^{-9}c\ ;\ q_2 = 8\cdot10^{-9}c$$

ដែល $a = 27cm = 27\cdot10^{-2}m$

$$F = 9\cdot10^{9}\frac{|2.10^{-9}|\times8\cdot10^{-9}}{\left(27\cdot10^{-2}\right)^2}\approx 2\cdot10^{-5}N$$

ខ. រកទីតាំងចំណុច M



- តាង x ជាចម្ងាយពី A ទៅ M
- តាង a-x ជាចម្ងាយពី M ទៅ B

+ កម្លាំង q_1 ប្រាន q : $F_1 = 9\cdot 10^9 \dfrac{|q_1 \cdot q_2|}{X^2}$ (1)

+ កម្លាំង q_2 ប្រាន q : $F_2 = 9\cdot 10^9 \dfrac{|q_2 \cdot q|}{(a-X)^2}$ (2)

តាមសម្មតិកម្ម : $\vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{0}$

ឬ $F_1 = F_2$ (3)

យក (1) និង (2) ជំនួសក្នុង (3)

$$9\cdot 10^9 \frac{|q_1 \cdot q_2|}{X^2} = 9\cdot 10^9 \frac{|q_2 \cdot q|}{(a-X)^2}$$

$$\frac{(a-X)^2}{X^2} = \frac{q_2}{q_1}$$

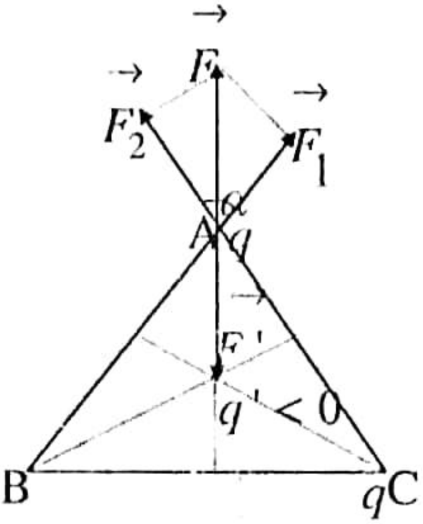
$$\frac{a-X}{X} = \sqrt{\frac{q_1}{q_2}} = \sqrt{\frac{8\cdot 10^{-9}}{2\cdot 10^{-9}}} = 2$$

$$a - X = 2X$$

$$X = \frac{a}{3} = \frac{27cm}{3} = 9cm$$

$$\boxed{X = 9cm}$$

16. ក. $\vec{F}_1$ ជាកម្លាំងបន្ទុកត្រង់ B ប្រាន បន្ទុកត្រង់ A



$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{q^2}{AB^2}$$

$$q = +10^{-9} c$$

ដែល $AB = a = 30cm = 3.10^{-1} m$

$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{\left(10^{-9}\right)^2}{\left(3.10^{-1}\right)^2} = 10^{-7} N$$

ដោយ $AB = AC$ (ត្រីកោណសម័ង្ស)

$$F_e = F_1 = 10^{-7} N$$

\+ កម្លាំងផ្ទួប q ត្រង់ A វងគឺ

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F^2 + F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos\alpha$$

ដោយ $\beta = 60^0$ (មុំក្នុង Δ សម័ង្ស)

:

$$\alpha = \beta = 60^0$$

$$\cos 60^0 = 0,5$$

ហើយ $F^2 = F_1^2 + F_1^2 + 2F_1^2 \times 0,5$

$$F^2 = 3F_1^2$$

$$F = F_1\sqrt{3} - \sqrt{3} \cdot 10^{-7} N$$

ខ. រកសញ្ញា និងតម្លៃ q’

ដើម្បីឱ្យ q ត្រង់ A មានលំនឹង

លុះត្រាតែ $\vec{F} + \vec{F'} = \vec{0}$

$$\vec{F} = -\vec{F'}$$

ដើម្បីបានលក្ខខណ្ឌនេះលុះត្រាតែ $q' < 0$

$$F' = 9.10^9 \frac{|q \times q'|}{A0^2}$$

$$|q'| = \frac{F' \cdot A0^2}{9 \cdot 10^9 \times q}$$

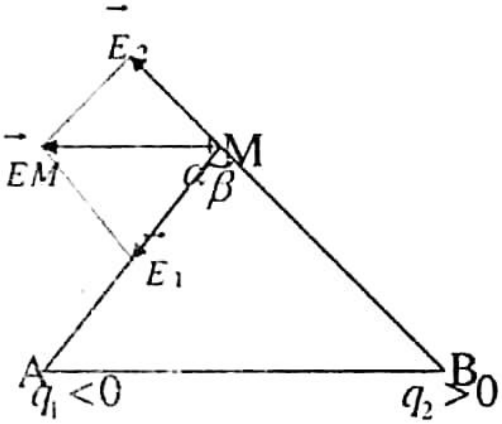
$$A0=\frac{a\sqrt{3}}{3}$$

តែ $|q'|=\frac{\sqrt{3}\cdot 10^{-7}}{9\cdot 10^{3}\times 10^{-9}}\times\left(\frac{3.10^{-1}\sqrt{3}}{3}\right)^{2}$

$$=\frac{\sqrt{3}}{3}\cdot 10^{-9}c$$

ឬ $\boxed{q'=-\frac{\sqrt{3}}{3}\cdot 10^{-9}c}$

17. ក. គណនាដែនអគ្គិសនីត្រង់ M



+ $\vec{E}_1$ ជាដែនត្រង់ M

បង្កើតដោយ q_1

A

$$E_1=9.10^{9}\frac{|q_1|}{AM^2}=9.10^{9}\frac{\left|-10\cdot 10^{-9}\right|}{\left(3\cdot 10^{-2}\right)^{2}}$$

$$E_1=10^{5}N/C$$

+ $\vec{E}_2$ ជាដែនត្រង់ M បង្កើតដោយ q_2

$$E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BM^2} = 9.10^9 \frac{|40\cdot 10^{-9}|}{(4\cdot 10^{-2})^2}$$

$$E_2 = 2,25.10^5 N/C$$

+ ដែនផ្គួបត្រង់ M គឺ

$$\vec{E}M = \vec{E_1} + \vec{E_2}$$

$$\vec{E}M = \vec{E_1} + \vec{E_2} + 2E_1E_2\cos\alpha$$

ដោយ ΔAMB មានរង្វាស់ជ្រុង 3, 4, 5 ដូចនេះវាជា Δ កែងត្រង់ M នោះ $\alpha = \beta = 90^0$ (ទល់កំពូល)

$$\cos 90^0 = 0$$

$$\vec{E}M = E_1^2 + E_2^2$$

$$= (10^5)^2 + (2,25\cdot 10^5)^2 = 6\cdot 10^{+10}$$

$$E_M = \sqrt{6\cdot 10^{10}} = \boxed{2,45\cdot 10^5 N/C}$$

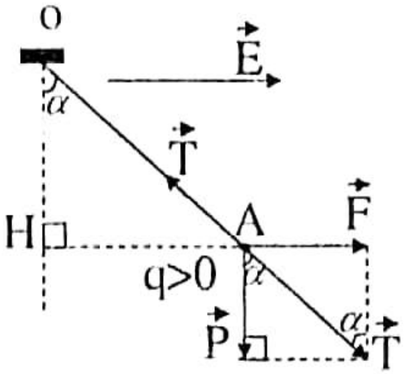
ខ. រកកម្លាំងអគ្គិសនី

$$F = |q^1| E$$

$$= |-10^{-9}|\cdot 2,45\cdot 10^5 = \boxed{2,45\cdot 10^{-4} N}$$

18. គណនាមុំ α និងតំណឹងខ្សែ T

ត្រង់ A ស្វ៊ែរងកម្លាំងពីរគឺ



- ទម្ងន់ $\vec{P}$
- កម្លាំងអគ្គិសនី $\vec{F}$
- តំណឹងខ្សែ $\vec{T}$

ពេលស្វ៊ែមានលំនឹង គេអាចសេរសេរ

$$\vec{P}+\vec{T}+\vec{F}=0$$

តែ $\vec{P}+\vec{F}=\vec{R}$

$$\vec{T}+\vec{R}=\vec{0} \quad (1)$$

មានន័យថា $\vec{T}$ និង $\vec{R}$ ស្ថិតលើបន្ទាត់តែមួយ

វិបាក : $P\bar{A}R - H\hat{0}A = \alpha$

ក្នុង Δ កែង AFR មាន

$$tg\alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{mg}$$

$$q = \sqrt{3}\mu C = \sqrt{3}\cdot 10^{-6} C$$

ដោយ $E = 10^5 V/m$

$$m = 3g = 3\cdot 10^{-3} Kg\ ;\ =(10m)/s^2$$

គេបាន tg $tg\alpha = \dfrac{\sqrt{3}\cdot 10^{-6} C\times 10^5}{3\cdot 10^{-3}\times 10} = 5,77$

$$\boxed{\alpha \approx 80^0}$$

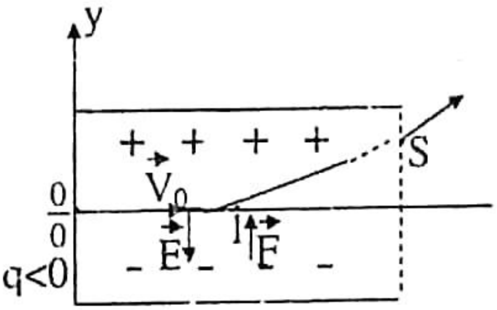
រកតំណឹងខ្សែ T

តាម (1) $\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}$ ឬ $T=R$

ម្យ៉ាងទៀត

ដូចនេះ $\boxed{T=17,5\cdot10^{-2}N}$

19. + សមីការគន្លង



- តាម $\overrightarrow{0X}$: $X=V_0t$

តែ $V_0=10^6m/s$

$X=10^6t$ (1)

- តាម $\overrightarrow{0y}$: $y=\frac{|q|E}{2m}t^2$

$q=1,6\cdot10^{-19}C$

ដោយ $E=2\cdot10^5V/m;m=9,1\cdot10^{-31}Kg$

$$y=\frac{1,6\cdot10^{-19}\times2\cdot10^5}{2\times9,1\cdot10^{-31}}t^2=17,5\cdot10^{15}t^2\ (2)$$

តាម (1): $X=10^6t\Rightarrow t=\frac{X}{10^6}$ ជំនួសក្នុង (2)

$$y=17,5\cdot10^{15}\left(\frac{X}{10^6}\right)^2$$

$\boxed{y=17,5\cdot10^3X^2}$

+ គណនាល្បឿននៅខណៈ $t = 10^{-10} s$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$V_x = V_o = 10^6 m/s$$

$$V_y = at = \frac{|q|E}{m}t$$

តែ $$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \times 2 \times 10^5}{9,1 \cdot 10^{-31}} \times 10^{-10} = 3,5 \cdot 10^6$$

$$= \sqrt{\left(10^6\right)^2 + \left(3,5 \cdot 10^6\right)^2}$$

$$\boxed{V = 3,64.10^6 m/s}$$

មេរៀនទី២ ប៉ូតង់ស្យែល និងថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី

សំណួរ និងលំហាត់

១. កាលណាបន្ទុក q ផ្លាស់ទីពីចំណុច M (ដែលមានប៉ូតង់ស្យែលV_M) ទៅចំណុច N (ដែលមានប៉ូតង់ស្យែលV_N)។ តើកម្មន្តនៃកម្លាំងអគ្គិសនីមានកន្សោមដូចម្តេច ?

២. តើកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីអាស្រ័យនឹងគន្លងដែលបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ដែរឬទេ?

៣. តើកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីអាស្រ័យនឹងអ្វីខ្លះ ?

៤. តើថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីកំណត់តាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

៥. ចូរអ្នកឱ្យនិយមន័យប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយនៃដែន។

៦. ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិនីត្រង់ចំណុចមួយបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនីមួយឱ្យតាមរូបមន្តដូចម្តេច ?

៧. តើប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីជាទំហំអ្វី ? វាមានតម្លៃវិជ្ជមាននៅពេលណា ហើយមានតម្លៃអវិជ្ជមាននៅពេលណា ?

៨. ចូរអ្នកឱ្យនិយមន័យផលសងប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីរវាងពីរចំណុចនៃដែន។

៩. តើប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី និងផលសងប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីមានខ្នាតដូចគ្នាដែរ ឬ ទេ? ចូរបញ្ជាក់ពីខ្នាតនៃទំហំទាំងពីរ។

១០. តើដែនអគ្គិសនី និងប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយទៅអនន្តមានតម្លៃដូចម្តេច ?

១១. តើគេធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីកំណត់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយនៃដែន ?

១២. ក្នុងករណីកម្លាំងអគ្គិសនីជាកម្លាំងចលករ តើថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីកើនឡើង ឬថយចុះ ? ព្រោះអ្វី ?

១៣. ដូចម្តេចហៅថា ផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែល ?

១៤. តើផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលនៃដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានជាអ្វី ?

១៥. តើផ្ទៃស្វ៊ែលោហៈមួយផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី អាចចាត់ទុកថាជាផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលដែរ ឬ ទេ ?

១៦. តើផ្ទៃលោហៈពីរដាក់ស្របគ្នាផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីដែលមានតម្លៃដាច់ខាតស្មើគ្នា និងមានសញ្ញាផ្ទុយគ្នា អាចចាត់ទុកថាជាផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលដែរ ឬ ទេ ? ព្រោះអ្វី ?

១៧. បន្ទុកអគ្គិសនីមួយផ្លាស់ទីក្នុងដែនអគ្គិសនីដែលមានផលសងប៉ូតង់ស្យែល $V = 300V$ បានបំពេញកម្មន្តស្មើនឹង $1J$ ។ គណនាតម្លៃនៃបន្ទុកអគ្គិសនីនោះ ។

១៨. គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងពីរចំណុច A និង B នៃដែនគិតជាវ៉ុល បើកម្មន្តដែលធ្វើឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនី$q = 6\cdot10^{-18}C$ ផ្លាស់ទីពី A ទៅ B នៃដែនស្មើ $2\cdot10^{-6}J$ ។

១៩. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីដែលធ្វើឱ្យបន្ទុក$q = 5\cdot10^{-5}C$ ផ្លាស់ទីពីA និង B ដែលមានផលសងប៉ូតង់ស្យែល $V = 1200V$ ។

២០. គេមានបន្ទះលោហៈពីរ A និង B ដាក់ស្របគ្នា។ គេផ្ទុកបន្ទះទាំងពីរក្រោមតង់ស្យុង $U_{AB} = 500V$ ។ គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីដែលធ្វើឱ្យ :

ក. អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ផ្លាស់ទីពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ។

ខ. អ៊ីយ៉ុង Cl^{-} ផ្លាស់ទីពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ។

២១. នៅត្រង់កំពូល A, B, C, D នៃការេ ABCD ដែលមានជ្រុង $a = 30cm$ គេដាក់ជាបន្តបន្ទាប់នូវចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនី$q_1 = +2\cdot10^{-9}C$ $q_2 = +3\cdot10^{-9}C$, $q_3 = -10^{-9}C$, $q_4 = +4\cdot10^{-9}C$ ។ គណនាប៉ូតង់ស្យែលនៅត្រង់ផ្ចិត O នៃការេ ។

២២. គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែលនៃបន្ទុកអគ្គិសនី $q = 2.2\times10^{-6}C$ ឬ $q' = -1.1\times10^{-6}C$ ផ្លាស់ទីពីចំណុច A ទៅចំណុច B បើគេឱ្យបម្រែបម្រួលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី $\Delta V = V_B - V_A = 24V$ ។

២៣. គណនាប៉ូតង់ស្យែលនៅត្រង់ចំណុច A នៃដែនបើបន្ទុកអគ្គិសនី $q=+10\cdot10^{-9}C$ ផ្លាស់ទីពី A ទៅអនន្ត ហើយកម្មន្តដែលបានបំពេញ $w_{A\alpha}=5\cdot10^{-7}J$ ។

២៤. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីដែលធ្វើឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនី $q=+2\cdot10^{-6}C$ ផ្លាស់ទីពីចំណុច A ដែលមានប៉ូតង់ស្យែល $V_A=300V$ ទៅអនន្ត ។

២៤. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីដែលធ្វើឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនី $q=+2\cdot10^{-6}C$ ផ្លាស់ទីពីចំណុច A ដែលមានប៉ូតង់ស្យែល $V_A=300V$ ទៅអនន្ត ។

២៥. គេយកចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ $q_1=+4\cdot10^{-9}C$ និង $q_2=-2\cdot10^{-9}C$ ទៅដាក់នៅត្រង់ 2 ចំណុច A និង B ដែលមានចម្ងាយ 20cm ពីគ្នា ។ គណនាប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីនៅត្រង់ចំណុចកណ្ដាល O នៃ AB ។

ចម្លើយ

១. កម្មន្តនៃកម្លាំងអគ្គិសនីមានកន្សោម :

$$W_{M\to N}^{(\vec{F})}=q(V_M-V_N)$$

២. កម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនី មិនអាស្រ័យនឹងគន្លងដែលបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ទីទេ ។

៣. កម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនីអាស្រ័យនឹងទីតាំងដើម និងទីតាំងស្រេច ។

៤. ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីកំណត់តាមទំនាក់ទំនង៖

$U_A - U_B = q(V_A - V_B)$ ឬ $U = qV +$ ថេរ

៥. ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយជាទំហំដែលអាចវាស់បានតាមផលធៀបរវាងកម្មន្តដែលបានបំពេញដើម្បីធ្វើឱ្យបន្ទុកវិជ្ជមានមួយផ្លាស់ទីពីចំណុចមួយនៃដែនទៅអនន្ត ។ រូបមន្ត $V_A = \frac{W_{A\infty}}{q}$ ។

៦. ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនីមួយឱ្យតាមរូបមន្ត $V = 9\times10^9 \frac{q}{r}$

៧. ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីជាទំហំស្កាលែ S វាមានតម្លៃវិជ្ជមាននៅពេល $q>0$ ហើយមានតម្លៃអវិជ្ជមាននៅពេល $q<0$ ។

៨. ផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងពីរចំណុចជាទំហំមួយកំណត់ដោយផលធៀបរវាងកម្មន្ត ដែលត្រូវបំពេញដើម្បីធ្វើឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនីវិជ្ជមានមួយផ្លាស់ទីពីចំណុចមួយទៅចំណុចមួយទៀត និងតម្លៃបន្ទុកនោះគឺ $V_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ ។

៩. ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី និងផលសងប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីមានខ្នាតដូចគ្នាដែរ ។ ខ្នាតនៃទំហំទាំងពីរនោះ "វ៉ុល" (V) ។

១០. ដែនអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយមានតម្លៃ $E=9\times10^9\frac{|q|}{r^2}$ ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយទៅអនន្តមានតម្លៃ $V_A=\frac{W_{A\infty}}{q}$ ។

១១. ដើម្បីកំណត់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ចំណុចមួយនៃដែនគេត្រូវឱ្យបន្ទុក q ផ្លាស់ទីពីចំណុច A នៅក្នុងដែនអគ្គិសនីទៅចំណុចមួយនៅអនន្ត ។

១២. ក្នុងករណីកម្លាំងអគ្គិសនីជាកម្លាំងចលករ ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីថយចុះ ព្រោះថាមពលស៊ីនេទិចកើនឡើង ។

១៣. ផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលជាសំណុំចំណុចទាំងអស់ដែលមានប៉ូតង់ស្យែលស្មើគ្នា ។

១៤. ផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលនៃដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានជាប្លង់ស្របៗគ្នា ហើយកែងនឹងទិសដែនអគ្គិសនី $\vec{E}$ ។

១៥. ផ្ទៃស្វ៊ែលោហៈមួយផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីអាចចាត់ទុកជាផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលបានដែរ ។

១៦. ផ្ទៃបន្ទះលោហៈពីរដាក់ស្របគ្នាផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីដែលមានតម្លៃដាច់ខាតស្មើគ្នា និងមានសញ្ញាផ្ទុយគ្នាអាចចាត់ទុកថាជាផ្ទៃអេគីប៉ូតង់ស្យែលបានព្រោះវាមានប៉ូតង់ស្យែល V_A និង V_B ។

១៧. គណនាតម្លៃនៃបន្ទុកអគ្គិសនីនោះ

តាមរូបមន្ត $W=qV\Rightarrow q=\frac{W}{V}$

$W = 1J ; V = 300V$

ដោយ $\Rightarrow \boxed{q = \frac{1}{300} = 0.00333C}$

១៨. គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងពីរចំណុច A និង B នៃដែន

តាមរូបមន្ត $W_{AB} = q(V_A - V_B) = qV$

$\Rightarrow V_A - V_B = V = \frac{W_{AB}}{q}$ ដោយ $W_{AB} = 2\times10^{-6} J$, $q = 6\times10^{-18} C$

$\Rightarrow V_A - V_B = V = \frac{2\times10^{-6}}{6\times10^{-18}} = \frac{1}{3}\times10^{12} V$

ឬ $\boxed{= 0.3333\times10^{12} V}$

១៩. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត $V = 1200V$; $q = 5\times10^{-5} C$

$W = 5\times10^{-5}\times1200 = \boxed{6\times10^{-2} J}$

២០. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនី

ក. អ៊ីយ៉ុង W^2 ផ្លាស់ទីពី $A \rightarrow B$

តាមរូបមន្ត $W_{AB} = qU_{AB}$

$U_{AB} = 500V$

ដោយ $q = 2\times1.6\times10^{-19} = 3.2\times10^{-19} C$

$\Rightarrow W_{AB} = 3.2\times10^{-19}\times500$

$\boxed{W_{AB} = 16\times10^{-17} J}$

ខ. អ៊ីយ៉ុង Ce^{-1} ផ្លាស់ទីពី $A \rightarrow B$

រូបមន្ត $W_{AB} = qU_{AB}$

$$q = -1.6\times10^{-15} C$$

ដោយ $U_{AB} = 500V$

$$\Rightarrow W_{AB} = -1.6\times10^{-19}\times500 \boxed{= -16\times10^{-17} J}$$

២១. គណនាប៉ូតង់ស្យែលនៅត្រង់ផ្ចិត 0 នៃការេដោយ ABCD ជាការេ

គេបាន :

$$OA = OB = OC = OD = \frac{AC}{2}$$

$$= \frac{a\sqrt{2}}{2} = \frac{30\sqrt{2}}{2} = 15\sqrt{2}$$

ប៉ូតង់ស្យែលបង្កើតដោយ $q_1; q_2; q_3; q_4$ គឺ :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$= 9\times10^9 \frac{1}{OA}(q_1 + q_2 + q_3 + q_4)$$

ដោយ $OA = 15\sqrt{2}cm = 21.21cm$

$$= 21.21$$

$$OA = 15\sqrt{2}cm = 21.21cm$$
$$= 21.21\times10^{-2}m$$
$$q_1 = 2\times10^{-9}C$$
$$q_2 = 3\times10^{-9}C$$
$$q_3 = -10^{-9}C$$
$$q_4 = 4\times10^{-9}C$$
$$\Rightarrow V = 9\times10^{9}\times\frac{1}{21.21\times10^{-2}}\left(2\times10^{-9}+3\times10^{-9}-10^{-9}+4\times10^{-9}\right)$$
$$\boxed{V = 3\cdot4\times10^{+2} = 340V}$$

២២. គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត $\Delta U = -q\left(V_A - V_B\right) = q\left(V_B - V_A\right)$

$$q = 2\cdot2\times10^{-6}C$$

បើ $V_B = V_A - 24V$

$$\Rightarrow \Delta U = 2\times2\times10^{-6}\times24$$
$$\boxed{\Delta U = 52\cdot8\times10^{-6}J}$$

បើ $q' = -1\cdot1\times10^{-6}C$

$$\Rightarrow \Delta U' = -1\cdot1\times10^{-6}\times24$$
$$\boxed{\Delta U' = -26.4\times10^{-6}J}$$

២៣. គណនាប៉ូតង់ស្យែលនៅត្រង់ចំណុច A

តាមរូបមន្ត $V_A = \frac{W_{A\infty}}{q}$

ដោយ $q = 10\times10^{-9}C$

$W_{A\infty} = 5\times10^{-9}C$

$$\Rightarrow V_A = \frac{5\times10^{-7}}{10\times10^{-9}}0.5\times10^2$$

$$\boxed{V_A = 50V}$$

២៤. គណនាកម្មន្តនៃដែនអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត $V_A = \frac{W_{A\infty}}{q}$

$$\Rightarrow W_{A\infty} = qV_A$$

ដោយ $q = 2\times10^{-6}C$, $V_A = 300V$

$W_{A\infty} = 2\times10^{-6}\times300$

$$\boxed{= 6\times10^{-4}J}$$

២៥. គណនាប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីនៅត្រង់ចំណុចកណ្ដាល O នៃ AB :

ដោយ O កណ្ដាល AB គេបាន :

$$OA = OB = \frac{AB}{2} = \frac{20}{2} = 10cm$$

ប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីបង្កើតដោយបន្ទុកអគ្គិសនីត្រង់ O គឺ :

$$V = V_1 + V_2$$

$$= 9\times10^9\frac{q_1}{OA} + 9\times10^{-9}\frac{q_2}{OA}$$

$$= 9\times10^9\frac{1}{OA}(q_1 + q_2)$$

ដោយ $OA = 10cm = 10^{-1}m$

$q_1 = 4\times10^{-9}C$, $q_2 = -2\times10^{-9}C$

$$\Rightarrow V = 9\times10^{9}\frac{1}{10^{-1}}\left(4\times10^{-9} - 2\times10^{-9}\right)$$

$$\boxed{V = 180V}$$

មេរៀនទី៣ កុងដង់សាទ័រ

សំណួរ និងលំហាត់

១. ចូរអ្នកឱ្យនិយមន័យកុងដង់សាទ័រ និងបញ្ជាក់ពីគំនូសបំព្រួញ។

២. ចូរអ្នកឱ្យនិយមន័យកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ រួចញ្ជាក់ខ្នាតកាប៉ាស៊ីតេ។

៣. តើកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រប្លង់អាស្រ័យនឹងអ្វីខ្លះ ? ចូរអ្នកសរសេររូបមន្តកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រប្លង់។

៤. ដូចម្តេចហៅថាបន្ទុក និងបន្ទេរនៃកុងដង់សាទ័រ ?

៥. ក្នុងករណីបន្ទុកកុងដង់សាទ័រឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ R តើកុងដង់សាទ័រទទួលបន្ទុកភ្លាមៗដែរ ឬ ទេ ? តើវាទទួលដូចម្តេច ?

៦. តើថេរពេលនៃសៀគ្វីមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

៧. នៅពេលបន្ទេរនៃកុងដង់សាទ័រឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ R តើអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តប្តូរទិសដៅដែរ ឬ ទេ ? ហើយតង់ស្យុងរវាងគោលទាំងពីរប្តូរសញ្ញា ដែរឬទេ ?

៨. ដូចម្តេចហៅថា ថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ ? តើវាមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

៩. តើបង្គុំកុងដង់សាទ័រជាខ្នែងកាប៉ាស៊ីតេសមមូលឱ្យតាមរូបមន្តដូចម្តេច ?

១០. តើបង្គុំកងដង់សាទ័រជាសេរីកាប៉ាស៊ីតេសមមូលឱ្យតាមរូបមន្តដូចម្តេច ?

១១. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រមួយ បើវាមានបន្ទុក $q = 2\mu C$ ពេលដែលវាផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង $V = 20V$ ។

១២. កុងដង់សាទ័របួង់មួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 4\mu F$ មានចម្ងាយអាម៉ាតូ $e = 0.2mm$ ។ គណនាក្រឡាផ្ទៃឈម A របស់អាម៉ាតូ ។

១៣. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 6\mu F$ ផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង $U = 5V$ ។ គណនាថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

១៤. កុងដង់សាទ័របួង់មួយមានអាម៉ាតូជាកន្លះរង្វង់ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត $D = 6cm$ ។ ចម្ងាយរវាងអាម៉ាតូទាំងពីរស្មើ $5mm$ ។

ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

ខ. គេផ្ទុកកុងដង់សាទ័រនោះក្រោមតង់ស្យុង $V = 100V$ ។ គណនាបន្ទុក និងថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

១៥. កុងដង់សាទ័រមួយផ្ទុកដោយប្រើជនិតាមួយដែលផ្តល់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត $I_o = 1mA$ ក្នុងរយៈពេល $t = 2mn$ ។

ក. គណនាបន្ទុកនៃកុងដង់សាទ័រ ។

ខ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ បើវាមានតង់ស្យុង $V = 20V$ ។

១៦. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 1\mu F$ ផ្ទុកដោយប្រើជនិតាមួយដែលមានតង់ស្យុង $V = 12V$ ។ គណនារយៈពេលដែលមានតង់ស្យុងផ្ទុកកុងសាទ័រនោះ បើជនិតាបានបញ្ចេញចរន្ត $I_o = 2mA$ ។

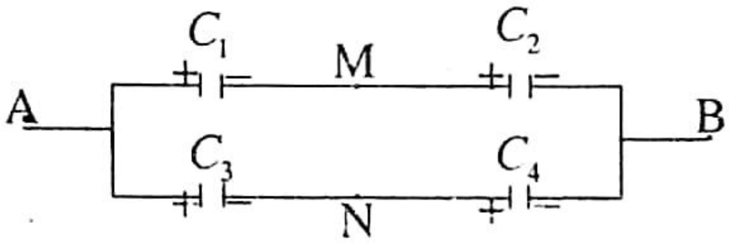
១៧. គេមានកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 3\mu F$ ។

ក. តើគេត្រូវយកកុងដង់សាទ័រមួយទៀតទៅផ្គុំដូចម្ដេចជាមួយនឹងកុងដង់សាទ័រមុន ដើម្បីឱ្យបានកាប៉ាស៊ីតេសមមូល $C = 2\mu F$ ។

ខ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

គ. បើគេយកបង្គុំនោះទៅផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង $V = 60V$ ។ គណនាតង់ស្យុង និងថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។

១៨. គេឱ្យបង្គុំកុងដង់សាទ័រដូចរូប $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 3\mu F$, $C_3 = 2\mu F$, $C_4 = 6\mu F$, $V_{AB} = 60V$



ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។

គ. គណនាតង់ស្យុង V_{MN}

១៩. គេយកកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C_1 = 2\mu F$ ទៅផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង $V = 1000V$ ។ គេផ្ដាច់វាពីជនិតា រួចគេយកទៅភ្ជាប់នឹងអាម៉ាតូនៃកុងដង់សាទ័រមួយទៀតណើតដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C_2 = 0,5\mu F$ ។

ក. គណនាបន្ទុកនៃបង្គុំ

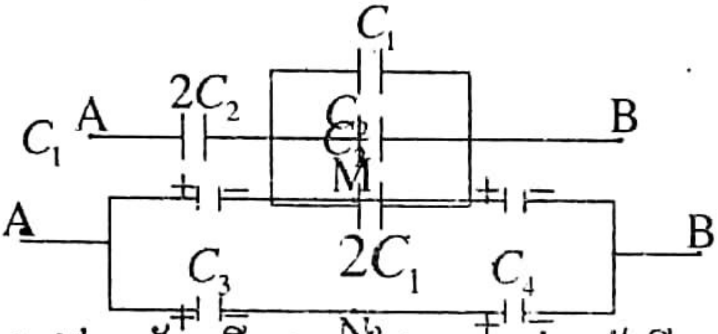
ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃបង្គុំ

គ. គណនាកំហាតថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ ។

២០. គេឱ្យបង្គុំកុងដង់សាទ័រដូចរូបខាងក្រោម $C_1 + C_2 = 32\mu F$ ហើយ កាប៉ាស៊ីតេសមមូល $C = 2\mu F$ ។

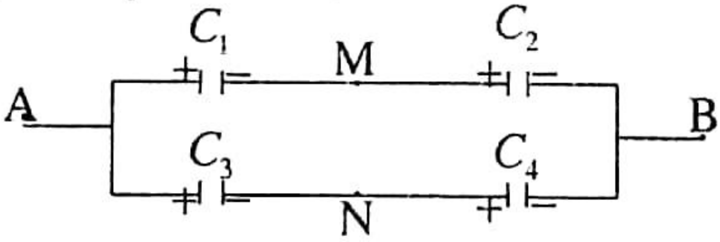
ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេ C_2 ។

ខ. គេភ្ជាប់ចុងទាំងពីរនៃបង្គុំទៅនឹងតង់ស្យុង $V_{AB} = 60V$ គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។



២១. គេមានកុងដង់សាទ័រច្រើនដូចគ្នាដែលកុងដង់សាទ័រនីមួយៗមានកាប៉ាស៊ីតេ $C_0 = 5\mu F$ ។ រកចំនួនកុងដង់សាទ័រអប្បបរមាដែលត្រូវផ្គុំ និងរកបង្គុំនោះដើម្បីឱ្យកាប៉ាស៊ីតេសមមូល $C = 3\mu F$ ។

២២. គេឱ្យបង្គុំកុងដង់សាទ័រដូចរូបខាងក្រោម $C_1 + C_2 = 32\mu F$ ហើយ កាប៉ាស៊ីតេសមមូល $C = 24\mu F$ ។



ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំ ។

ខ. គណនាបន្ទុក និងតង់ស្យុងនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។

២៣. គេភ្ជាប់ជាស៊េរីក្នុងសៀគ្វីមួយដែលមានជនិតាមួយ រេស៊ីស្តង់ $R = 180\Omega$ និងកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 20nF$ ។ គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី ។

២៤. កុងដង់សាទ័រមួយមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 0.5\mu F$ ផ្ទុកដោយប្រើជនិតាមួយដែលបញ្ចេញអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត $I_0 = 1mA$ ក្នុងរយៈពេល $t = 5ms$ ។

ក. គណនាបន្ទុកនៃកុងដង់សាទ័រ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងអាម៉ាទ័រនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

ចម្លើយ

១ កុងដង់សាទ័របង្គុំដោយអាម៉ាទ័រពីរដាក់ក្បែរគ្នាហើយខណ្ឌដោយឌីអេឡិចត្រិច ។

គំនូសបំព្រួញ

២. កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រជាទំហំមួយកំណត់ដោយផលធៀបរវាងបន្ទុកនៃកុងដង់សាទ័រ និងតង់ស្យុងរវាងអាម៉ាទ័រទាំងពីរ ។ ខ្នាតកាប៉ាស៊ីតេគិតជាហ្វារ៉ាដ (F) ។

៣. កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រប្លង់រាស្រ័យនឹងផ្ទៃឈមនឹងធម្មជាតិនៃឌីអេឡិចទ្រិច ។

តាមរូបមន្ត : $C = K\dfrac{A}{e}$

ដែល K : មេគុណសមាមាត្រ $\left(K = \dfrac{1}{36\pi \times 10^9} sI \right)$

A : ផ្ទៃពបម $\left(m^2\right)$

e : កំរាស់ឌីអេឡិចទ្រិច (m)

៤. បន្ទុកនៃកុងដង់សាទ័រ គឺជាការផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីឱ្យកុងដង់សាទ័រ ។ បន្ទេរនៃកុងដង់សាទ័រ គឺជាការផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីចេញពីកុងដង់សាទ័រ ។

៥. ក្នុងករណីបន្ទុកកុងដង់សាទ័រឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ R កុងដង់សាទ័រមិនទទួលបន្ទុកភ្លាមៗទេ ។ វាទទួលបន្តិចៗម្តងដោយតង់ស្យុងរបស់វាកើនឡើងព្រមគ្នានឹងអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តថយចុះ ។

៦. រូបមន្តថេរពេលនៃសៀគ្វីគឺ :

$$\tau = RC \quad \begin{matrix} R \rightarrow (\Omega) \\ C \rightarrow (F) \\ \tau \rightarrow (S) \end{matrix}$$

៧. នៅពេលបន្ទេរនៃកុងដង់សាទ័រឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ R អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តប្តូរទិសដៅ ហើយតង់ស្យុងរវាងគោលទាំងពីរប្តូរសញ្ញាដែរ ។

៨. ថាមពលកុងនៃកុងដង់ជាថាមពលដែលវាបានសន្សំទុកនៅពេលផ្ទុក ហើយបញ្ចេញទៅវិញនៅពេលផ្ទេរ ។

តាមរូបមន្ត $E_C = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QC = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

៩. រូបមន្តកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំសមមូលនៃបង្គុំខ្នែងគឺ :

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots + C_n$$

១០. រូបមន្តកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំសេរីគឺ :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots + \frac{1}{C_n}$$

១១. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $q = CV \Rightarrow C = \frac{q}{V}$

ដោយ $q = 2\mu C = 2\times10^{-6}C$

$V = 20V$

$$\Rightarrow \boxed{C = \frac{2\times10^{-6}}{20} = 10^{-7}F}$$

១២. គណនាក្រឡាផ្ទៃឈម A របស់អាម៉ាតួ

តាមរូបមន្ត $C = K\frac{A}{e} \Rightarrow A = \frac{Ce}{K}$

$K = 8.85\times10^{-12}SI$

ដោយ $e = 0.2mm = 2\times10^{-4}m$

$C = 4\mu F = 4\times10^{-6}F$

$$\Rightarrow A = \frac{4\times10^{-6}\times2\times10^{-4}}{8.85\times10^{-12}} = 90.4m^2$$

$$\boxed{A = 90.4m^2}$$

១៣. គណនាថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ :

តាមរូបមន្ត $E_C = \frac{1}{2}CU^2$

ដោយ $U = 5V$

$C = 6\mu F = 6\times10^{-6}F$

$$\Rightarrow E_C = \frac{1}{2}\times6\times10^{-6}\times5^2$$

$$\boxed{E_C = 75\times10^{-6}J}$$

១៤. ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ :

តាមរូបមន្ត $C = K\frac{A}{e}$

ដោយ $A = \frac{\pi D^2}{4}$

$$C = K\frac{\pi D^2}{4e}$$

$K = 8.85\times10^{-12}SI$

ដោយ $D = 6cm = 6\times10^{-2}m$

$e = 5mm = 5\times10^{-3}m$

$$\Rightarrow C = 8.85\times10^{-2}\times\frac{3.14\times\left(6\times10^{-2}\right)^2}{4\times5\times10^{-3}}$$

$$\boxed{C = 50.0202\times10^{-13}F}$$

ខ. គណនាបន្ទុក និងថាមពលនៃកុងដង់

តាមរូបមន្ត $q = CV$

ដោយ $C = 50.0202\times10^{-13}F$

$V = 100V$

$\Rightarrow q = 50.0202\times10^{-13}\times100$

$$\boxed{q = 500.202\times10^{-13}C}$$

១៥. ក. គណនាបន្ទុកនៃកុងដង់

តាមរូបមន្ត $q = I_0 t$

ដោយ $I_0 = 1mA = 10^{-13}A$

$t = 2mn = 120s$

$\Rightarrow q = 10^{-13}\times120$

$$\boxed{q = 12\times10^{-2}C}$$

ខ. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់

តាមរូបមន្ត $q = CV \Rightarrow C = \frac{q}{V}$

ដោយ $q = 12\times10^{-2}C$

$V = 20V$

$$\Rightarrow C = \frac{12\times10^{-2}}{20} = \boxed{0.6\times10^{-2}F}$$

១៦. គណនារយៈពេលដែលត្រូវផ្ទុកកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត $q = I_0 t$

តែ $q = CV$

$$\Rightarrow t = \frac{CV}{I_0}$$

ដោយ $C = 1\mu F = 10^{-6}$

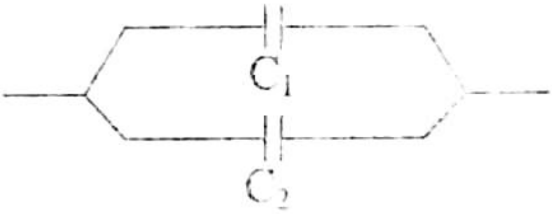
$V = 12V ; I_0 = 2mA = 2\times10^{-3} A$

$$\Rightarrow t = \frac{10^{-6}\times12}{2\times10^{-3}} = \boxed{6\times10^{-3} S}$$

១៧. ក. ដើម្បីឱ្យបានកុងដង់សមមូល

$C = 2\mu F$ គេត្រូវយក C_2 តជាខ្សែជាមួយ។

ខ. គណនា C_2



តាមរូបមន្ត $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C} - \frac{1}{C_1}$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{CC_1}{C_1 - C}$$

ដោយ $C = 2\mu F$, $C_1 = 3\mu F$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{2\times3}{3-2} = \boxed{6\mu F}$$

គ. គណនាតង់ស្យុង និងថាមពលនៃកុងដង់នីមួយៗ

ដោយ $V = V_1 = V_2 = 60V$ (តខ្នែង)

$$E_{C1} = \frac{1}{2}C_1V_1^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-6}\times60^2$$

$E_{C_1} = 5400 \times 10^{-6} J$

$C_{C_2} = \frac{1}{2}C_2V_2^2 = \frac{1}{2}\times 6\times 10^{-6}\times 60^2$

$$\boxed{E_{C2} = 10800\times 10^{-6} J}$$

១៨. ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំ

- ដោយ C_1 និង C_2 តសេរី :

រូបមន្ត $\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{12} = \frac{C_1\times C_2}{C_1 + C_2}$

ដោយ $C_1 = 1\mu F; C_2 = 3\mu F$

$\Rightarrow C_{12} = \frac{1\times 3}{1+3} = \frac{3}{4}\mu F$

ដោយ C_3 និង C_4 តសេរី :

តាមរូបមន្ត $C_{34} = \frac{C_3 + C_4}{C_3 + C_4} = \frac{2\times 4}{2+4} = \frac{4}{3}\mu F$

ដោយ C_{12} និង C_{34} តខ្នែង :

រូបមន្ត $C = C_{12} + C_{34}$

$$= \frac{3}{4} + \frac{4}{3} = \frac{9+16}{12} = \boxed{\frac{25}{12} = 2\cdot 1\mu F}$$

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលនៃកុងដង់នីមួយៗ

យើងមាន : $V_{12} = V_{34} = V_{AB} = 60V$

រូបមន្ត : $q_{12} = C_{12}V_{12} = \frac{3}{4}\times10^{-6}\times60$

$$= 45\times10^{-6}C$$

តែ $q_{12} = q_1 = q_2 = 45\times10^{-6}C$ (តសៀរី)

រូបមន្ត : $q_1 = C_1V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{45\times10^{-6}}{10^{-6}}$

$$V_1 = 45V$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{45\times10^{-6}}{3\times10^{-6}} = 15V$$

រូបមន្ត : $q_{34} = C_{34}V_{34} = \frac{4}{3}\times60\times10^{-6}$

$$= 80\times10^{-6}C$$

តែ $q_3 = C_3V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{q_3}{C_3}$

$$V_3 = \frac{80\times10^{-6}}{2\times10^{-6}} = 40V$$

$$V_4 = \frac{80\times10^{-6}}{4\times10^{-6}} = 20V$$

ដូចនេះ

$$q_1 = q_2 = 45\times10^{-6}C$$
$$q_3 = q_4 = 80\times10^{-6}C$$
$$V_1 = 45V; V_2 = 15V$$
$$V_3 = 40V; V_4 = 20V$$

គ. គណនា V_{MN}

$$V_{MN} = V_{MA} + V_{AN}$$

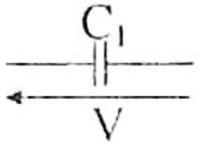
$$= -V_{AM} + V_{AN}$$

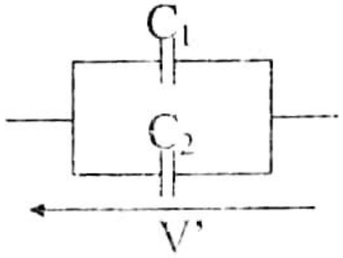
រូបមន្ត : $= -V_1 + V_3$

$$= -45 + 40$$

$$\boxed{= -5V}$$

១៩. ក. គណនាបន្ទុកនៃបង្គុំ





បន្ទុកក្នុងដង់ទី១ :

$$q = C_1V = 2\times10^{-6}\times10^{3}$$

$$= 2\times10^{-3}C$$

តែ $q_1 + q_2 = q$

ឬ $q_1 + q_2 = 2\times10^{-3}$ (1)

តែ $q_1 = C_1V' \Rightarrow V' = \dfrac{q_1}{C_1}$

$$q_2 = C_2V' \Rightarrow V' = \frac{q_2}{C_2}$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{q_2}{0.5}\times 2 = 4q_2$$

តាម $(1): 4q_2 + q_2 = 2\times10^{-3}$

$$q_2 = \frac{2\times10^{-5}}{5} = 4\times10^{-4}C$$

នោះ $q_1 = 4\times4\times10^{-4} = 16\times10^{-4}C$

ដូចនេះ $\boxed{q_1 = 16\times10^{-4}C \; ; q_2 = 4\times10^{-4}C}$

ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃបង្គុំ

រូបមន្ត : $V' = \frac{q_1}{C_1} = \frac{16\times10^{-4}}{2\times10^{-6}} = \boxed{800V}$

គ. គណនាកំហាតថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រ

រូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}C_1V^2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times10^{6}$

$$\boxed{=1J}$$

រូបមន្ត : $E'_C = \frac{1}{2}C'V'^2$

$$= \frac{1}{2}\times2.5\times10^{-6}\times64\times10^{+6}$$

$$= 0.8J$$

$$E'' = E_C - C'_C$$

កំហាតថាមពល $= 1 - 0.8$

$$\boxed{=0.2J}$$

២០. ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេ C_2

+ ដោយ $C_1; C_2$ និង $2C_1$ តខ្នែង

$e' = (C_1 + C_2) + 2C_1 = 32 + 2C_1$

+ ដោយ $2C_1$ និង C' តសេរី

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{2C_2}+\frac{1}{C'}\Rightarrow C=\frac{2C'C_2}{C'+2C_2}$$

$$C=\frac{2C_2\left(32+2C_1\right)}{\left(32+2C_2\right)+2C_2}$$

$$=\frac{64C_2+4C_1C_2}{32+2C_1+2C_2}=\frac{64C_2+4C_1C_2}{32+2\left(C_1+C_2\right)}$$

$$=\frac{64C_2+4C_1C_2}{32+2\times 32}=\frac{64C_2+4C_1C_2}{96}$$

$$\Rightarrow 64C_2+4C_1C_2=96C$$

តែ $C=24\mu F$

$$C_1+C_2=32\mu F\Rightarrow C_1=32-C_2$$

$$\Rightarrow 64C_2+4C_2 32-C_2=96\times 24$$

$$\Leftrightarrow 64C_2+128C_2-4C_2^{\ 2}=2304$$

$$4C_2^{\ 2}-192C_2+2304=0$$

$$C_2^{\ 2}-48C_2+576=0$$

$$\Delta'=\left(-24\right)^2-576=0$$

$$\boxed{\Rightarrow C_2=24\mu F}$$

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងពេលនៃកុងដង់នីមួយៗ

យើងមាន $C_1+C_2=32^2$

$$\Rightarrow C_1=32-C_2$$

$$=32-24=8\mu F$$

ហើយ $q=CV$

$$= 24\times10^{-6}\times60 = 1440\times10^{-6}C$$

តែ $q = q_2 = q_{12} = 1440\times10^{-6}C$

$$\Rightarrow q_2 = 2C_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{q_2}{2C_2}$$

$$V_2 = \frac{1440\times10^{-6}}{2\times24\times10^{-6}} = 30V$$

តែ $V = V_{12} + V_2 \Rightarrow V_{12} = V - V_2$

$$V_{12} = 60 - 30 = 30V$$

ដូចនេះ $\boxed{V_2 = 30V; V_{12} = 30V}$

២១. រកចំនួនកុងដង់សាទ័រ និងរបៀបផ្គុំកុងដង់

+ ដោយ $C_0 = 5\mu F > C = 3\mu F$ គេត្រូវយក C_0 មកតជាសេរីជាមួយកាប៉ាស៊ីតេសមមូល X ដែល : $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{X}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{X} = \frac{1}{C} - \frac{1}{C_0}$$

$$\Rightarrow X = \frac{C\times C_0}{C_0 - C} = \frac{3\times5}{5-3}$$

$X = 7.5\mu F$

+ ដោយ $C_0 = 5\mu F < X = 7.5\mu F$ គេត្រូវយក C_0 មកតជាខ្នែងជាមួយកាប៉ាស៊ីតេសមមូល y ដែល :

$X = C_0 + y$

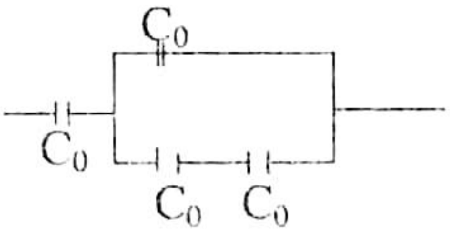
$\Rightarrow y = X - C_0 = 7\cdot5 - 5 = 2\cdot5\mu F$

\+ ដោយ $C_0 = 5\mu F > y = 2\cdot5\mu F$ គេត្រូវយក C_0 មកតជាសេរី

ចំនួន n ដែល :

$$y = \frac{C_0}{n} = n = \frac{C_0}{y} = \frac{5}{2.5} = 2$$

ដូចនេះ គេត្រូវការកុងដង់អប្បបរមាចំនួន4 ហើយផ្គុំដូចរូបខាងក្រោម ។



២២. ក. គណនាកាប៉ាស៊ីតេសមមូលនៃបង្គុំ

\+ ដោយ C_1 និង C_2 តជាសេរី

រូបមន្ត :

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{12} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C_{12} = \frac{1\times3}{1+3} = \frac{3}{4}\mu F$$

\+ ដោយ C_3 និង C_4 តជាសេរី

តាមរូបមន្ត :

$$C_{34} = \frac{C_3 \times C_4}{C_3 + C_4} = \frac{3\times6}{3+6}$$

$$= 2\mu F$$

\+ ដោយ C_{12} និង C_{34} តខ្នែង

រូបមន្ត : $C = C_{12} + C_{34}$

$$= \frac{3}{4} + 2$$

$$\boxed{= \frac{11}{4}\mu F}$$

ខ. គណនាបន្ទុក និងតង់ស្យុងនៃកុងដង់ទីមួយៗ

យើងមាន : $V_{12} = V_{34} = V_{AB} = 60V$

$$q_{12} = V_{12}C_{12}$$

រូបមន្ត : $= 60 \times \frac{3}{4} \times 10^{-6}$

$$= 45 \times 10^{-6} C$$

តែ $q_{12} = V_{12}C_{12} = 45 \times 10^{-6} C$

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{45 \times 10^{-6}}{10^{-6}} = 45V$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{45 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = 15V$$

$$q_{34} = C_{34}V_{34} = 2 \times 10^{-6} \times 60 = 120 \times 10^{-6}$$

$$q_3 = q_4 = V_{34} = 120 \times 10^{-6} C$$

តែ $V_3 = \frac{q_3}{C_3} = \frac{120 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = 40V$

$$V_4 = \frac{q_4}{C_4} = \frac{120 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}} = 20V$$

ដូចនេះ $\begin{cases} q_1 = q_2 = 45\times10^{-6}C \\ q_3 = q_4 = 120\times10^{-6}C \\ V_1 = 45V; V_2 = 15V \\ V_3 = 40V; V_4 = 20V \end{cases}$

២៣. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី :

រូបមន្ត : $\tau = RC \begin{cases} R = 180\Omega \\ C = 20nF = 2\times10^{-8}F \end{cases}$

$$\tau = 180\times2\times10^{-8} = \boxed{36\times10^{-7}S}$$

២៤. ក. គណនាថាមពលនៃកុងដង់

រូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

$Q = I_0t$

តែ

$$\Rightarrow E_C = \frac{1}{2}\frac{I_0^2t^2}{C}$$

$I_0 = 1mA = 10^{-3}A$

$t = 5ms = 5\times10^{-3}s$

ដោយ $C = 0.5\mu F = 5\times10^{-7}F$

$$\Rightarrow E_C = \frac{1}{2}\times\frac{\left(10^{-3}\right)^2\times\left(5\times10^{-3}\right)^2}{5\times10^{-7}}$$

$$\boxed{= 2.5\times10^{-5}J}$$

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលកុងដង់សាទ័រ

រូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}CV^2$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_C}{C}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\times 2.5\times 10^{-5}}{5\times 10^{-7}}}$$

$$\boxed{V = 10V}$$

មេរៀនទី៤ , **អគ្គិសនី រេស៊ីស្តង់ និងកំលាំងអគ្គិសនីចលករ សំណួរ និងលំហាត់**

១. ចូរឱ្យនិយមន័យចរន្តអគ្គិសនី ។

២. ដូចម្តេចហៅថាចរន្តអគ្គិសនីជាប់ ។ តើគេកំណត់ទិសដៅនៃចរន្តតាមបែបណា ?

៣. តើចរន្តអគ្គិសនីបានផ្តល់នូវផលអ្វីខ្លះ ?

៤. ចូរឱ្យនិយមន័យអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត ។

៥. តើអាំងតង់ស៊ីតេ និងល្បឿនអេឡិចត្រុងមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នាដូចម្តេច?

៦. ចូរឱ្យពំនោលច្បាប់អូមចំពោះអង្គធាតុចម្លងអូម ។

៧. តើរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងអាស្រ័យនឹងអ្វីខ្លះ ? ដូចម្តេចហៅថារេស៊ីស្តង់វីតេនៃអង្គធាតុចម្លង ,

៨. តើរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងអាស្រ័យនឹងសីតុណ្ហភាពឱ្យតាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

៩. ចូរឱ្យនិយមន័យកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃប្រភព ។

១០. តើច្បាប់អូមចំពោះជនិតាឱ្យតាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

១១. ដូចម្តេចហៅថាជនិតាអ៊ីដេអាល់ ? នៅពេលណាទើបជនិតាមួយឆ្លងភ្លើង ។

១២. តើថាមពលអគ្គិសនី និងអានុភាពអគ្គិសនីឱ្យតាមរូបមន្តដូចម្តេច ?

១៣. ចូរអ្នកសរសេរតុល្យភាពថាមពលនៃជនិតា ។

១៤. ដូចម្តេចហៅថាគ្រឿងទទួល ?

១៥. តើច្បាប់អូមចំពោះជនិតាឱ្យតាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

១៦. តើច្បាប់អូមចំពោះជនិតាឱ្យតាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

១៧. ចូរអ្នកសរសេរតុល្យភាពថាមពលនៃគ្រឿងទទួល ។

១៨. តើច្បាប់អូមទូទៅឱ្យតាមទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

១៩. គណនាបរិមាណបន្ទុកអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វីមួយឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I = 5s$ ក្នុងរយៈពេល $t = 10mm$ ។

២០. ចរន្តអគ្គិសនី $t = 2A$ ឆ្លងកាត់អង្គធាតុចម្លងអូមមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ $R = 100\Omega$ ។ គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចុងទាំងពីរនៃអង្គធាតុចម្លង ។

២១. ខ្សែចម្លងមួយមានប្រវែង $B = 100m$ មានផ្ទៃមុខកាត់ $A = 250mm^2$ មានរេស៊ីស្ទីវិតេ $p = 2.5 \cdot 10^{-8}\,\Omega m$ ។ គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនោះ ។

២២. ខ្សែចម្លងំយយមានរេស៊ីស្តង់ $R_0 = 50\Omega$ នៅសីតុណ្ហភាព 0^0C ។ គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្ងងនោះនៅសីតុណ្ហភាព 50^0C បើគេឱ្យមេគុណកម្តៅ $\alpha = 0.005\frac{1}{{}^0C}$ ។

២៣. គណនាប្រវែងខ្សែចម្លងមួយដែលមានរេស៊ីស្តង់ 2Ω មានផ្ទៃមុខកាត់ $0.1cm^2$ មានរេស៊ីស្ទីវីតេ $p = 2.5 \cdot 10^{-8} \Omega m$ ។

២៤. ម៉ូទ័រអគ្គិសនីមួយមានរេស៊ីស្តង់ $r' = 2\Omega$ ប្រើក្រោមតង់ស្យុង $V = 28V$ ហើយមានអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់ម៉ូទ័រស្មើ $10A$ ។ គណនាអានុភាពមេកានិចបញ្ចេញដោយម៉ូទ័រនោះ ។

២៥. តង់ស្យុងរវាងប៉ូលទាំងពីរនៃជនិតមួយ មានតម្លៃ $V_1 = 10V$ កាលណាវាបញ្ចេញអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត $I_1 = 3A$ ហើយតង់ស្យុង $V_2 = 8.8V$ កាលណាវាបញ្ចេញចរន្ត $I_2 = 5A$ ។ គណនា E និង r នៃជនិតា ។

២៦. គេភ្ជាប់ប៉ូលទាំងពីរនៃជនិតាមួយដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $E = 12V$ និងមានរេស៊ីស្តង់ក្នុង $r = 1\Omega$ ទៅនឹងសៀគ្វីក្រៅមួយដែលមានម៉ូទ័រអគ្គិសនីមួយ ។ ម៉ូទ័រនោះមានកម្លាំងច្រាស់អគ្គិសនីចលករ $E' = 3V$ និងមានរេស៊ីស្តង់ $r' = 2\Omega$ ។

ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វី ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃជនិតា ។

ចម្លើយ

១. ចរន្តអគ្គិសនីជាចរន្តនៃបន្ទុកអគ្គិសនីដែលផ្លាស់ទីក្នុងខ្សែចម្លងតាមទិស ដៅកំណត់ក្រោមអំពើនៃដែនអគ្គិសនី ។

២. ចរន្តអគ្គិសនីជាប់ជាចរន្តអគ្គិសនីដែលមានទិសដៅតែមួយគត់ ផលសង ប៉ូតង់ស្យែលមិនអាស្រ័យនឹងពេល ហើយចំនួនបន្ទុកអគ្គិសនីដែលផ្លាស់ទី ឆ្លងកាត់មុខកាត់នៃខ្សែចម្លងក្នុងរយៈពេលពេលស្មើគ្នាឥតដាច់ប្រែ ប្រួល ។ គេកំណត់ទិសដៅនៃចរន្តតាមទិសដៅបំលាស់ទីនៃបន្ទុកអគ្គិសនី (+) ឬ តាមទិសដៅផ្ទុយពីទិសបំលាស់ទីនៃអេឡិចត្រុងសេរី ។

៣. ចរន្តអគ្គិសនីបានផ្តល់នូវផលកម្តៅផលគីមី ផលអុបទិច និងផលម៉ាញេ ទិច ។

៤. អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តចាទំហំមួយដែលអាចវាស់បានតាមផលធៀបរវាងបរិ មាណបន្ទុកអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់មុខកាត់នៃអគ្គិសនីចម្លងក្នុងរយៈពេល មួយ និងរយៈពេលនោះ ។

តាមរូបមន្ត : $I = \frac{q}{t}$

៥. អាំងតង់ស៊ីតេ និងល្បឿនអេឡិចត្រុងមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នា

តាមរូបមន្ត : $I = nAve$

ដែល n : ចំនួនអេឡិចត្រុង

A : ផ្ទៃមុខកាត់ (m^2)

e : បន្ទុកអគ្គិសនីនៃអេឡិចត្រុង (C)

v : ល្បឿនអេឡិចត្រុង $(m \cdot s^{-1})$

៦. ច្បាប់អូមចំពោះអគ្គិសនីចម្លងអូមពោលថា : អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តសមាមាត្រ និងផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចុងទាំងពីរនៃអគ្គិសនីចម្លង។

រូបមន្ត $$I = KV = \frac{V}{R}$$

ដែល $I \to (A); V \to (V); R \to (\Omega)$

៧. រេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងអាស្រ័យនឹង

- ប្រវែងខ្សែចម្លង (B)
- ផ្ទៃមុខកាត់ខ្សែចម្លង $\left(A = \frac{\pi d^2}{4}\right)$
- ធម្មជាតិរបស់ខ្សែចម្លង (ប្រភេទខ្សែចម្លង)
- សីតុណ្ហភាព

រេស៊ីស្ទីវីតេនៃអង្គធាតុចម្លងមួយជារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងដែលធ្វើពីសារធាតុនោះក្នុងប្រវែង 1m និងមានមុខកាត់ស្មើ $1m^2$ ។

៨. រេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងអាស្រ័យនឹងសីតុណ្ហភាពឱ្យតាមទំនាក់ទំនង

$$R_t = R_0(1 + \alpha t)$$

ដែល t : សីតុណ្ហភាពគិតជា (^0C) ។

៩. កម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃប្រភពជាទំហំមួយដែលអាចវាស់បានតាមផល ធៀបរវាងកម្មន្តដែលបង្កើតដោយប្រភពនោះ និងបន្ទុកអគ្គិសនី ។

រូបមន្ត : $E = \frac{W}{q}$

១០. ច្បាប់អូមចំពោះជនិតាឱ្យតាមទំនាក់ទំនង $V = E - rI$

១១. ជនិតាអ៊ីដេអាល់ ជាជនិតាដែលមានរេស៊ីស្តង់ក្នុងស្មើសូន្យ $(r = 0)$ ហើយតង់ស្យុងរវាងប៉ូលទាំងពីរនៃជនិតា $V_{pN} = E =$ ថេរ ។ ជនិតាមួយឆ្លងភ្លើងនោពេល $V_{pN} = 0$ ។

១២. ថាមពលអគ្គិសនី និងអានុភាពអគ្គិសនីឱ្យតាមទំនាក់ទំនង $W = pt$ ។

១៣. តុល្យភាពថាមពលនៃជនិតា : $W_g = W_e + W_J$ ។

១៤. គ្រឿងទទួល គឺជាគ្រឿងដែលបំលែងថាមពលអគ្គិសនីឱ្យទៅជាថាមពល ផ្សេងៗទៀត ដូចជាថាមពលកម្ដៅ ថាមពលគីមី និងថាមពលមេកានិច ។

១៥. កម្លាំងប្រាសអគ្គិសនីចលករនៃជនិតាមួយជាតង់ស្យុងអប្បបរមាដែល ត្រូវអនុវត្តន៍រវាងចុងទាំងពីរនៃគ្រឿងទទួល ដើម្បីឱ្យមានបំលែងថាមពលមេកានិច ឬ គីមី ។

១៦. ច្បាប់អូមចំពោះគ្រឿងទទួលឱ្យតាមទំនាក់ទំនង : $V = E' + r'I$ ។

១៧. តុល្យភាពថាមពលនៃគ្រឿងទទួល : $W_e = W_u + W_j$ ។

១៨. ច្បាប់អូមទូទៅឱ្យតាមទំនាក់ទំនង : $E - E' = \Sigma AI$

ឬ $I = \frac{\Sigma E - \Sigma E'}{\Sigma R} = \frac{E - E'}{\Sigma R}$

១៩. គណនាបរិមាណបន្ទុកអគ្គិសនី :

តាមរូបមន្ត : $q = It$

ដោយ $I = 5A; t = 10mn = 600s$

$\Rightarrow q = 5 \times 600 = \boxed{3000C}$

២០. គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចុងទាំងពីរនៃអគ្គិសនីចម្លង :

តាមរូបមន្ត : $V = RI$

ដោយ $I = 2A$; $R = 100\Omega$

$\Rightarrow V = 100 \times 2 = \boxed{200V}$

២១. គណនារេស៊ីស្តង់ខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $R = \int \frac{B}{A}$

ដោយ $\int = 2.5 \times 10^{-8} \Omega m$

$B = 100m = 10^2 m$

$A = 250mm^2 = 25 \times 10^{-5} m^2$

$\Rightarrow R = 25 \times 10^{-8} \frac{10^2}{25 \times 10^{-5}} = \boxed{10^{-2}\Omega}$

២២. គណនាប្រវែងខ្សែចម្លង :

តាមរូបមន្ត : $R = \int \frac{B}{A} \Rightarrow B = \frac{RA}{\int}$

$$A = 0.1Cm^2 = 10^{-5} m^2$$

ដោយ $\int = 2.5\times10^{-8}\,\Omega m$

$R = 2\Omega$

$$\Rightarrow l = \frac{2\times10^{-5}}{2.5\times10^{-8}} = \boxed{800m}$$

២៤. គណនាអានុភាពមេកានិចបញ្ចេញដោយម៉ូទ័រនោះ

តាមរូបមន្ត : $P_u = E'I$

ដោយ $V = E' + r'I \Rightarrow E' = V - r'I$

$$\Rightarrow P_u = (V - r'I)I$$

ដោយ $V = 48V$; $r' = 2\Omega$; $I = 10A$

$$\Rightarrow P_u = (48 - 20\times10)10$$

$$\boxed{= 280W}$$

២៥. គណនា E និង r នៃជនិតា

តាមច្បាប់ចំពោះជនិតា : $V = E - rI$

+ ករណីទី១ : $V_1 = 10V$; $I_1 = 3A$

គេបាន : $10 = E - 3r$ (1)

+ ករណីទី២ : $V_2 = 8\cdot8V$; $I_2 = 5A$

គេបាន : $8\cdot8 = E - 5r$ (2)

តាម (1) និង (2) គេបាន :

$$+\begin{cases} E-3r=10\times(-1) \\ E-5r=8\cdot 8 \end{cases}$$

$$-2r=-1\cdot 2$$

$$r=0\cdot 6\Omega$$

តាម (1) : $E=10+3r=10-3\times 0\cdot 6=11\cdot 8V$

ដូចនេះ $\boxed{E=11\cdot 8V\ ;\ r=0\cdot 6\Omega}$

២៦. ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេដែលឆ្លងកាត់សៀគ្វី :

តាមច្បាប់អូមទូទៅ :

$E-E'=\Sigma RI$

$$\Rightarrow I=\frac{E-E'}{\Sigma R}$$

ដោយ $E=12V\ ;\ E'=3V$

$\Sigma R=r+r'=1+2=3\Omega$

$$\Rightarrow I=\frac{12-3}{3}=\boxed{3A}$$

ខ. គណនាតង់ស្យុងនៃជនិតា :

តាមច្បាប់អូមនៃជនិតា :

$$V_{PN}=E-rI\begin{cases} E=12V \\ r=2\Omega \\ I=3A \end{cases}$$

$$=12-1\times 3=\boxed{9V}$$

សំណួរ និងលំហាត់ជំពូក៤

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់នៅខាងមុខអំណះអំណាងដែលត្រឹមត្រូវមានតែមួយគត់ :

១. បន្ទុកអគ្គិសនី q_1 និង q_2 មានអំពើទៅវិញទៅមកនូវកម្លាំងអគ្គិសនីឱ្យតាមរូបមន្តគូឡុំ :

☐ក. $F = 9.10^9 \dfrac{|q_1 \cdot q_2|}{r}$ ☐ខ. $F = 9.10^9 \dfrac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$

☐គ. $F = 9.10^9 \dfrac{r}{|q_1 \cdot q_2|}$ ☐ឃ. $F = 9.10^9 \dfrac{r^2}{q_1 \cdot q_2}$ ។

២. កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រឱ្យតាមរូបមន្ត

☐ក. $C = \varepsilon_0 \dfrac{s}{e}$ ☐ខ. $C = s\dfrac{e}{\varepsilon_0}$

☐គ. $C = s\dfrac{es^2}{\varepsilon_0}$ ☐ឃ. $C = s\dfrac{e^2}{\varepsilon_0}$ ។

៣. ថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រឱ្យតាមរូបមន្ត

☐ក. $E_C = \dfrac{1}{2}CV$ ☐ខ. $E_C = \dfrac{1}{2}C^2V$

☐គ. $E_C = \dfrac{1}{2}CV^2$ ☐ឃ. $E_C = \dfrac{1}{2}\dfrac{V^2}{C}$ ។

៤. រេស៊ីស្ទីវីតេនៃខ្សែចម្លងឱ្យតាមរូបមន្ត

☐ក. $P = 1 \cdot A$ ☐ខ. $P = \dfrac{1}{RA}$

□គ. $P = \frac{1A}{R}$ □ឃ. $P = \frac{RA}{1}$ ។

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោម :

១. ដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋាននៅចន្លោះលោហៈពីរផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង V ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយ d ពីគ្នាឱ្យតាមរូបមន្ត..............................។

២. បន្ទុកកុងដង់សាទ័រគឺធ្វើឱ្យបន្ទុកនៃអាម៉ាតួទាំងពីរ..........................។

៣. ថេរពេលនៃសៀគ្វី RCឱ្យតាមរូបមន្ត..។

៤. ចរន្តអគ្គិសនីជាចរន្តនៃ.................ដែលផ្លាស់ទីតាមទិសដៅកំណត់ក្រោមអំពើនៃដែនអគ្គិសនី។

៥. ខ្នាតរេស៊ីស្ទីវីតេនៃខ្សែចម្លងគឺ ....។

៦. អានុភាពអគ្គិសនីគឺជា..។

៧. កាលណាទិសដៅនៃចរន្តបានកំណត់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត និងបន្ទុកនៃអាម៉ាតួ q ឱ្យតាមទំនាក់ទំនង..។

III. លំហាត់

១. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃណ្វៃយ៉ូរបស់អាតូមទង់ដែង បើវាមានលេខលំដាប់ $Z = 29$ ។ បន្ទុកប្រូតុង $e = 1.6 \cdot 10^{-19} C$ ។

២. គេមានស្វ៊ែលោហៈពីរប៉ុនគ្នាដែលស្វ៊ែទី១ មាន2.10^{10} អេឡិចត្រុងខ្វះ ហើយស្វ៊ែទី២ មាន 10^{10} អេឡិចត្រុងលើស។

ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃស្វ៊ែលោហៈនីមួយៗ។

ខ. គេដាក់ស្វ៊ែទាំងពីរឱ្យប៉ះគ្នារួចគេធ្វើឱ្យឃ្លាតពីគ្នា ។ គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃស្វ៊ែនីមួយៗ ក្រោយពេលប៉ះគ្នា ។

៣. គេយកចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនីពីរ $q_1 = +2.10^{-9}C$ និង $q_1 = 8.10^{-9}C$ ទៅដាក់ត្រង់ពីរចំណុច A និង B ដែលមានចម្ងាយ a=27cm ពីគ្នា ។ រកទីតាំងនៃចំណុច M មួយនៅចន្លោះ A និង B ដើម្បីឱ្យបន្ទុក q>0 ដាក់នៅត្រង់ចំណុចនោះមានលំនឹង ។

៤. នៅត្រង់កំពូល A, B, C នៃត្រីកោណសម័ង្ស ABC ដែលមានជ្រុង a គេដាក់ចំណុចបន្ទុក q>0 ដូចគ្នា ។ គណនាដែនអគ្គិសនីនៅត្រង់ផ្ចិត O នៃត្រីកោណ ។

៥. នៅក្នុងដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋាន គេដាក់ពីចំណុច A និង B ស្ថិតនៅលើខ្សែដែនតែមួយ ហើយមានចម្ងាយ 10cm ពីគ្នា ។ គេឱ្យតង់ស្យុងរវាងពីរចំណុចស្មើ $V_{AB} = 300V$ ។ គណនាតម្លៃនៃដែនអគ្គិសនីនោះ ។

៦. គេយកបាល់អគ្គិសនីពីរដែលមានម៉ាស m=0.1g ដូចគ្នាទៅព្យួរនៅត្រង់ចំណុចនឹង O តែមួយដោយខ្សែអ៊ីសូឡង់ឆ្មារពីរដែលមានប្រវែង B=50cm ដូចគ្នា ។ កាលណាគេផ្ទុកស្វ៊ែទាំងពីរឱ្យបន្ទុក q>0 ដូចគ្នាវាច្រានគ្នាបានមុំ 60^0 ។ គេឱ្យ $g = 10ms^{-2}$ ។

ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃបាល់នីមួយៗ ។

ខ. គណនាតំណឹងខ្សែ T ។

៧. គេមានបន្ទះលោហៈពីរ A និង B ដាក់បញ្ឈរឱ្យស្របគ្នា ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយ d=10cm ពីគ្នា។ គេផ្ទុកបន្ទះទាំងពីរក្រោមតង់ស្យុង V_{AB} ។ ភាគល្អិតមួយមានម៉ាស $m = 3.10^{-14} kg$ និងមានបន្ទុក $q = +5.10^{-12} C$ ផ្លាស់ទីពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ដោយគ្មានល្បឿនដើម ទៅដល់បន្ទះ B មានល្បឿនដើម $V_B = 150.00 Kms^{-1}$ ។

ក. គណនាតង់ស្យុង V_{AB} រវាងបន្ទះទាំងពីរ ។

ខ. គណនាសំទុះនៃភាគល្អិត ។

គ. សរសេរសមីការនៃចលនា ។

៨. គេមានបន្ទះលោហៈពីរ AA' និង BB' ដែលមានប្រវែង $B = 5cm$ ដូចគ្នា ត្រូវបានគេដាក់ផ្ដេកឱ្យស្របគ្នា ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយ $d = 2cm$ ពីគ្នា។ គេផ្ទុកបន្ទះទាំងពីរក្រោមតង់ស្យុង$V = 200V$ ។ អេឡិចមួយផ្លាស់ទីតាមទិសដេកចូលទៅក្នុងដែនត្រង់ចំណុចកណ្ដាល O នៃ AB ដោយល្បឿន $V_0 = 25.10 ms^{-1}$ ស្របនឹងបន្ទះទាំងពីរ ។

ក. ចូរអ្នកសេរសេរសមីការនៃគន្លង ។

ខ. រកកូអរដោនេនៃចំណុចចេញ M ។

គ. រកថាមពលស៊ីនេទិច និងល្បឿនត្រង់ចំណុចចេញ M ។

ឃ. អេឡិចត្រុងចេញពីដែនទៅប៉ះនឹងអេក្រង់មួយស្ថិតនៅចម្ងាយ $20cm$ ពីគល់ O ។ គណនាមុំលំងាក α និងឌីផ្លិចស្យុងអគ្គិសនី ។

៩. គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីដែលបន្ទុក $q = 2.2 \cdot 10^{-6} C$ ផ្លាស់ទីពីចំណុច A ទៅចំណុច B បើគេឱ្យបម្រែបម្រួលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី $\Delta V = V_B - V_A = 240V$ ។

១០. គេមានបន្ទះលោហៈពីរ A និង B ដាក់ស្របគ្នាស្ថិតនៅចម្ងាយ d=10cm ពីគ្នា ។ ប្រូតុងមួយមានបន្ទុក $e = 1.6 \cdot 10^{-19} C$ ផ្លាស់ទីពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ។ គណនាកម្មន្តដែលត្រូវបំពេញដើម្បីធ្វើឱ្យប្រូតុងនោះផ្លាស់ទីពីបន្ទះ A ទៅបន្ទះ B ។

១១. គេយកចំណុចបន្ទុកអគ្គិសនី $q = +5 \cdot 10^{-9} C$ ទៅដាក់ត្រង់ពីរចំណុច A ។ គណនាប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីនៅត្រង់ M ។

១២. គេនាំបន្ទុកអគ្គិសនី $q = 2 \cdot 10^{-6} C$ ពីអនន្តមកចំណុច A មួយនៅក្នុងដែន វាបានបំពេញកម្មន្ត $W_{\infty A} = 5 \cdot 10^{-4} J$ ។ គណនាប៉ូតង់ស្យែលនៅត្រង់ A ។

១៣. គេមានពីរចំណុច A និង B ស្ថិតនៅលើខ្សែនៃដែនអគ្គិសនីឯកសណ្ឋានមួយ ។ បន្ទុក $q = +4 \cdot 10^{-6} C$ ផ្លាស់ទីពី A ទៅ B បានបំពេញកម្មន្ត $W_{AB} = 16.10^{-4} J$ ។ គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងពីរចំណុច A និង B ។

១៤. ក្នុងដង់សាទ័រមួយមានអាម៉ាតូរាងចតុកោណកែងដែលមានទទឹង $a = 2cm$ និងមានបណ្តោយ $b = 5cm$ ។ ចម្ងាយរវាងអាម៉ាតូនោះទាំង

ពីរស្មើ $e = 2mm$ ។ គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រនោះ បើវាមានខ្យលជាឌីអេឡិចទ្រិច ។

១៥. គេយកកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 2\mu F$ ទៅផ្ទុកក្រោមតង់ស្យុង $V = 500V$ ។ គណនាបន្ទុក និងថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រនោះ ។

១៦. គេភ្ជាប់កុងដង់សាទ័របី $C_1 = 2\mu F, C_2 = 3\mu F, C_3 = 6\mu F$ ទៅតជាសេរី ។ គេភ្ជាប់ចុងទាំងពីរនៃបង្គុំទៅនឹងតង់ស្យុង $V = 60V$ ។

ក. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។

ខ. គណនាថាមពលនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ ។

១៧. គេយកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 5\mu F$ ទៅផ្ទុកដោយឆ្លងកាត់រេស៊ីស្តង់ $R = 1K\Omega$ ។ គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី RC ។

១៨. គេយកកុងដង់សាទ័រមួយដែលមានកាប៉ាស៊ីតេ $C = 5\mu F$ ទៅផ្ទុកដោយប្រើជនិតាមួយដែលបញ្ចេញអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត $I = 1mA$ ក្នុងរយៈពេល $t = 10s$ ។

ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃកុងដង់សាទ័រ ។

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រ ។

គ. តើគេប្រើរយៈពេលប៉ុន្មាន ដើម្បីផ្ទុកកុងដង់សាទ័រនោះឱ្យវាមានតង់ស្យុង $V = 1000V$ ។

១៩. គេមានកុងដង់សាទ័រច្រើនដូចៗគ្នា ដែលកុងដង់សាទ័រនីមួយៗមានកាប៉ាស៊ីតេ $C_0 = 5\mu F$ ។ រកចំនួនកុងដង់សាទ័រអប្បរមាដែលត្រូវផ្គុំ និងរកបង្គុំនោះដើម្បីឱ្យកាប៉ាស៊ីតេសមមូល $C = 9\mu F$ ។

២០. គេធ្វើឱ្យចរន្តអគ្គិសនី $I = 2A$ ឆ្លងកាត់មុខកាត់នៃខ្សែចម្លងមួយក្នុងរយៈពេល $t = 30s$ ។ គណនាបរិមាណអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់មុខនៃខ្សែចម្លង បើគេឱ្យ $|-e| = 1.6\times10^{-19}C$ ។

២១. គណនាល្បឿននៃអេឡិចត្រុងក្នុងអង្គធាតុចម្លងទង់ដែងដែលមានផ្ទៃមុខកាត់ $2mm^2$ ឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $2A$ ។ គេឱ្យម៉ាសម៉ូលនៃទង់ដែង $63.5gmol^{-1}$ ។ ម៉ាសមាឌទង់ដែង $8.9\cdot10^3 Kg\cdot m^{-3}$ ហើយចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $N = 6.02\cdot10^{23}$ ។

២២. រេស៊ីស្តង់មួយឆ្លងកាត់ដោយចរន្ត $I = 5A$ មានផលសងប៉ូតង់ស្យែល $V = 12V$ ។ គណនាតម្លៃរេស៊ីស្តង់នោះ ។

២៣. ខ្សែចម្លងមួយមានអង្កត់ផ្ចិត d=1mm និងប្រវែង B = 314m ហើយមានរេស៊ីស្ទីវីតេ $p = 1.6\cdot10^{-8}\Omega m$ ។ គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនោះ ។

២៤. បូប៊ីនមួយមានអង្កត់ផ្ចិត $D = 5cm$ រុំនឹងខ្សែចម្លងមួយដែលមានអង្កត់ផ្ចិត $d = 0.8mm$ ដែលមានរេស៊ីស្ទីវីតេ $p = 1.6\cdot10^{-8}\Omega m$ និងចំនួនស្ពៀ 1000 ។ គណនារេស៊ីស្តង់នៃបូប៊ីននោះ ។

២៥. ខ្សែចម្លងមួយមានរេស៊ីស្តង់ $R_0 = 10\Omega$ នៅសីតុណ្ហភាព 0^0C ហើយ មានរេស៊ីស្តង់ 40Ω នៅសីតុណ្ហភាព15^0C ។ គណនាមេគុណកម្តៅα ។

២៦. ខ្សែចម្លងមួយមានរេស៊ីស្តង់ $R_1 = 20\Omega$ នៅសីតុណ្ហភាព40^0C ។ គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនៅសីតុណ្ហភាព $t = 60^0C$ បើគេឱ្យមេគុណកម្តៅ $\alpha = 0.002\frac{1}{{}^0C}$ ។

២៧. គេភ្ជាប់ប៉ូលទាំងពីរនៃជនិតាមួយដែលមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ $E = 12V$ និងរេស៊ីស្តង់ $r = 1\Omega$ នៅនឹងសៀគ្វីក្រៅដែលមានកំសៀវអគ្គិសនីមួយមានរេស៊ីស្តង់ $R = 200\Omega$ ។

ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តឆ្លងកាត់សៀគ្វី និងតង់ស្យុងរវាងប៉ូលនៃជនិតា។

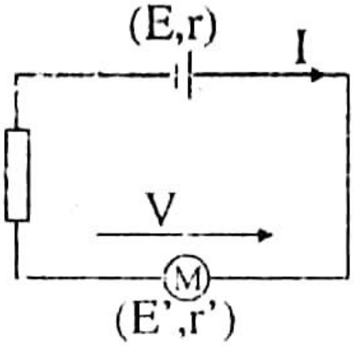
ខ. គណនាថាមពលស៊ីដោយកំសៀវក្នុងរយៈពេល $30mm$ ។

២៨. ម៉ូទ័រអគ្គិសនីមួយមានកម្លាំងច្រាសអគ្គិសនីចលករ $E' = 1.5V$ បានផ្តល់កម្មន្តមេកានិច $W_u = 420J$ ក្នុងរយៈពេល $t = 9mm20s$ ។

ក. គណនាអានុភាពមេកានិច និងអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់ម៉ូទ័រ ។

ខ. គេដឹងថាម៉ូទ័រផ្តល់ទិន្នផល 60% គណនារេស៊ីស្តង់នៃម៉ូទ័រ ។

២៩. គេឱ្យសៀគ្វីមួយមានជនិតា E=12V និង $r=1\Omega$ អង្គធាតុចម្លងអូម $R=5\Omega$ និងម៉ូទ័រមានកម្លាំងអគ្គិសនីប្រាស់ចលករ $E'=13V$ និងរេស៊ីស្តង់ក្នុង $r'=2\Omega$ ។



ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត I, I_1, I_3 ។

ខ. គណនាថាមពលកម្ដៅដែលភាយក្នុង R ។

គ. គណនាអានុភាពស៊ីដោយម៉ូទ័រ ។

ចម្លើយ

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់នៅខាងមុខអំណះអំណាងដែលត្រឹមត្រូវមាតែមួយគត់ :

១. ☑ក. $F=9.10^9\frac{|q_1\cdot q_2|}{r}$

២. ☑ខ. $C=\varepsilon_0\frac{s}{e}=\varepsilon_0\frac{A}{e}$

៣. ☑គ. $E_C=\frac{1}{2}CV^2$

៤. ☑ឃ. $\int=\frac{RA}{e}$ ។

II. បំពេញល្បះខាងក្រោម :

១. $E=\frac{V}{d}$

...កើនឡើង

៣. តាមរូបមន្ត : $\tau = RC$

៤. ចរន្តអគ្គិសនី

៥. (Ωm)

៦. ថាមពលអគ្គិសនីក្នុងមួយខាតពេល

៧. ទំនាក់ទំនង : $I = \frac{q}{t}$ ឬ $q = It$

III. លំហាត់

១. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីណៃយ៉ូ

តាមរូបមន្ត : $q = ne = Ze$

ដោយ $n = Z = 29$

$e = 1.6\times10^{-19}$

$\Rightarrow q = 29\times1.6\times10^{-19}$

$$= 46.4\times10^{-19} C$$

២. ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីស្វ៊ែនីមួយៗ

+ ស្វ៊ែទី១ : តាមរូបមន្ត : $q_1 = n_1|-e|$

ដោយ $n_1 = 2\times10^{10}$

$|-e| = 1.6\times10^{-19} C$

$\Rightarrow q_1 = 2\times10^{10}\times1.6\times10^{-19} C$

$$q_1 = 3.2\times10^{-9} C$$

+ ស្វ៊ែទី២ : រូបមន្ត $q_2 = n_2\left|-e\right|$

ដោយ $n_2 = 10^{10}\left|-e\right| = 1.6\times10^{-19}\,C$

$\Rightarrow q_2 = -10^{10}\times1.6\times10^{-19}$

$$\boxed{q_2 = -1.6\times^{-9}\,C}$$

ខ. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃស្វ៊ែនីមួយៗក្រោយពេលប៉ះគ្នា

ដោយស្វ៊ែទាំងពីរប៉ះគ្នានោះបន្ទុកអគ្គិសនីក្រោយពេលប៉ះ តាមរូបមន្ត :

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

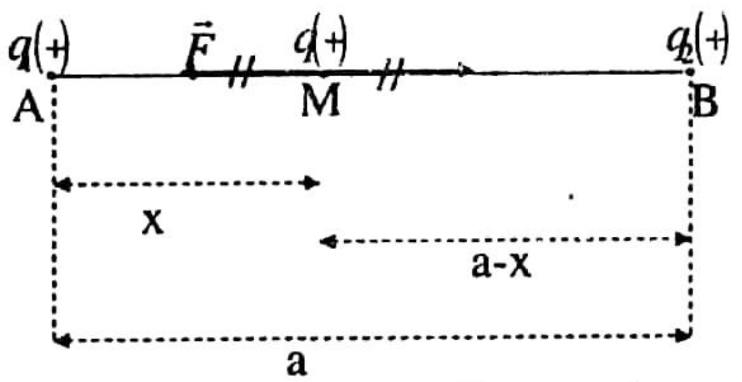
ដោយ $q_1 = 3.2\times10^{-9}\,C$

$q_2 = -1.6\times10^{-9}\,C$

$$\Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{3.2\times10^{-9} + \left(-1.6\times10^{-9}\right)}{2}$$

$$q'_1 = \boxed{q'_2 = 0.8\times10^{-9}\,C}$$

៣. រកទីតាំងនៃចំណុច M ចន្លោះ A និង B :



ដើម្បីឱ្យ q>0 ដាក់ត្រង់ M មានលំនឹងលុះត្រាតែ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

តម្លៃ : $F_1 = F_2$

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q \times q_2}{X^2}$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q \times q_2}{(a - X)^2}$$

គេបាន $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q \times q_2}{X^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q \times q_2}{(a - X)^2}$

$$\frac{q_1}{X^2} = \frac{q_2}{(a - X)^2}$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{a - X}{X}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{a - X}{X} = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}$$

ដោយ $a = 27cm;\ q_1 = 2 \times 10^{-9} C$

$q_2 = 8 \times 10^{-9} C$

$$\Rightarrow \frac{27 - X}{X} = \sqrt{\frac{8 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-9}}} = 2$$

$$\Leftrightarrow 2X + X = 27$$

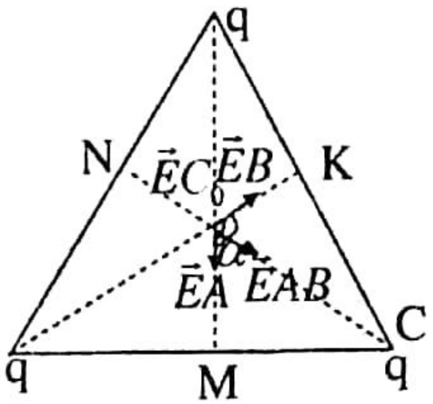
$$\boxed{\Rightarrow X = 9cm}$$

ដូចនេះ គេត្រូវដាក់ q>0 ត្រង់ M នៅចម្ងាយ X= 9cm ពី q_1 ដូចរូប ។

៤. គណនាដែនអគ្គិសនីនៅត្រង់ផ្ចិត O នៃត្រីកោណ

ដោយ ABC ជា Δ សម័ង្ស គេបាន :

$$AM = BK = CN = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



(កម្ពស់ត្រីកោណABC)

$$OA = OB = OC$$

ហើយ $$= \frac{AM}{3} = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

ឬ $OA^2 = OB^2 = OC^2 = \dfrac{a^2}{12}$

ដែនអគ្គិសនីបង្កើត $q > 0$ ត្រង់ O ជាដែនចាកផ្ចិត។

តាមរូបមន្ត :

$$E_A = E_B = E_C = 9\times10^9 \frac{q}{OA^2} = 9\times10^9 \frac{q}{\frac{a^2}{12}}$$

$$E_A = E_B = E_C = 108\times10^9 \frac{q}{a^2}$$

+ ផ្តុំ $\vec{E}A$ និង $\vec{E}B$ គេបាន $\vec{E}AB$

ដែល $\vec{E}AB = \vec{E}A + \vec{E}B$

តម្លៃ : $$E^2{}_{AB} = E^2{}_A + E^2{}_B + 2E_A E_B \cos\alpha$$
$$= E^2{}_A + E^2{}_A + 2E^2{}_A \cos\alpha$$

តែ $\cos\alpha = \cos120^0 = -\dfrac{1}{2}$

$$\Rightarrow E^2_{AB} = 2E^2_A + 2E^2_A \times \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$E^2_{AB} = E^2_A \Rightarrow E_{AB} = E_A$$

+ ដែនអគ្គិសនីត្រង់ O គឺ $\vec{E}_0$ ដែល

$$\vec{E}_0 = \vec{E}AB + \vec{E}C$$

តែ $E_0 = E_{AB} - E_C = E_A - E_C$

$$\boxed{E_0 = 0 \text{ ព្រោះ } E_A = E_C}$$

៥. គណនាតម្លៃនៃដែនអគ្គិសនីនោះ

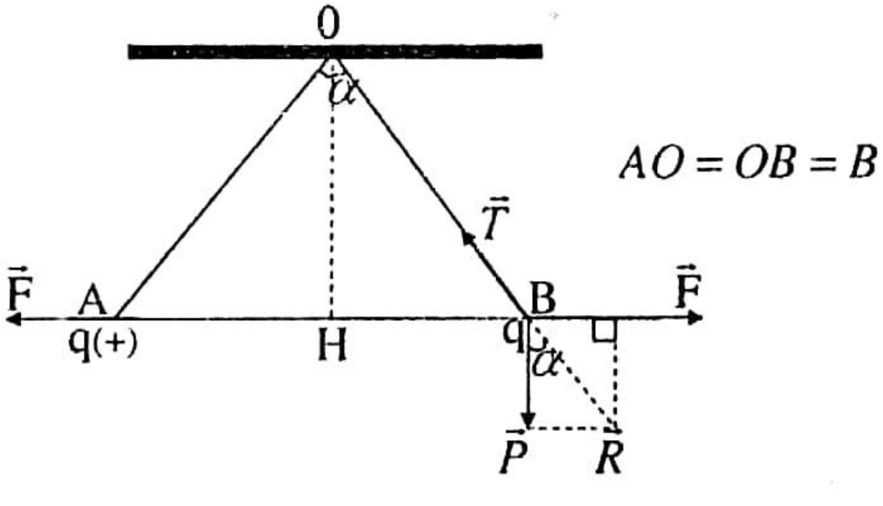
តាមរូបមន្ត : $E = \dfrac{V_{AB}}{d}$

ដោយ $d = 10cm = 0.1m$

$V_{AB} = 300V$

$$\Rightarrow \boxed{E = \frac{300}{0.1} = 3000V/m}$$

៦. ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃបាល់នីមួយៗ



ត្រង់ទីតាំងលំនឹង B បាល់រងនូវកម្លាំងបីគឺ :

- ទំងន់បាល់ $\vec{P}$

- តំណឹងខ្សែ $\vec{T}$

- កម្លាំងអគ្គិសនី $\vec{F}$

តាមលក្ខខណ្ឌលំនឹងនៃកម្លាំង

គេសរសេរ : $\vec{P}+\vec{F}+\vec{T}=\vec{0}$

តែ $\vec{P}+\vec{F}=\vec{R}$

$\Rightarrow \vec{R}+\vec{T}=\vec{0} \Rightarrow \vec{R}=-\vec{T}$

គេបាន : $H\hat{O}B = P\hat{B}R = \alpha$ (មុំឆ្លាស់)

$\Delta \perp = BPR$; $\tan\alpha = \dfrac{F}{P}$

$\Leftrightarrow F = P\tan\alpha$

$\Leftrightarrow 9\times10^9 \dfrac{q^2}{AB^2} = mg\tan\alpha$

$\Rightarrow q = \dfrac{AB}{3}\sqrt{\dfrac{mg\tan\alpha}{10^9}}$

$\Delta \perp OHB : \sin\alpha = \dfrac{HB}{OB} = \dfrac{2AB}{B}$

ពី $\Rightarrow AB = \dfrac{B\sin\alpha}{2}$

$\Rightarrow q = \dfrac{B\sin\alpha}{6}\sqrt{\dfrac{mg\tan\alpha}{10^9}}$

ដោយ $\begin{cases} B = 50cm = 5\times10^{-1}m \\ m = 0.1g = 10^{-4}Kg \\ g = 10m/s^2 \\ \sin\alpha = \sin30^0 = 0.5 \\ \tan\alpha = \tan30^0 = 0.577 \end{cases}$

$$\Rightarrow q = \frac{5\times10^{-1}\times0.5}{6}\sqrt{\frac{10^{-4}\times10\times0.577}{10^9}}$$

$$\boxed{q = 0.32\times10^{-7}C}$$

ខ. គណនាតំណឹងខ្សែ T

យើងមាន : $\vec{R} = -\vec{T}$

តម្លៃ : $R = T$

$$\Rightarrow R = \frac{P}{\cos\alpha} = \frac{mg}{\cos\alpha}$$

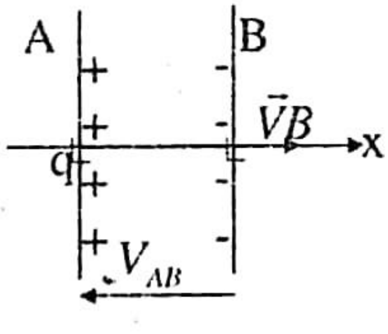
$m = 10^{-4}Kg$

ដោយ $g = 10m/s^2$

$\cos\alpha = \cos30^0 - 0.866$

$$\Rightarrow R = T = \frac{10^{-4}\times10}{0.866} = \boxed{1.15\times10^{-3}N}$$

៧. គណនាតង់ស្យុង V_{AB}



តាមរូបមន្ត

$$\underset{A\to B}{W}\left(\bar{F}\right) = q\left(V_A - V_B\right)$$

$$=qV_{AB}$$

$$\Delta K = K_A - K_B$$

ម្យ៉ាងទៀត $$= \frac{1}{2}mV^2_B - \frac{1}{2}mV^2_A = \frac{1}{2}mV^2_B ; V_A = 0$$

ដោយ $\Delta K = \underset{A \to B}{W}\left(\vec{F}\right)$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mV^2_B = qV_{AB}$$

$$\Rightarrow V_{AB} = \frac{mV^2_B}{2q}$$

$$m = 3\times10^{-14} Kg$$

ដោយ $V_B = 150.00 Km/s = 15\times10^4 m/s$

$$q = 5\times10^{-12} C$$

$$\Rightarrow V_{AB} = \frac{3\times10^{-14}\times\left(15\times10^4\right)^2}{2\times5\times10^{-12}}$$

$$\boxed{V_{AB} = 67.5\times10^6 V}$$

ខ. គណនាសំទុះនៃភាគល្អិត

- កម្លាំងអគ្គិសនី : $F = qE$

- ច្បាប់ទី២ ញូតុន : $F' = ma$

ដោយ $F = F'$

$$qE = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{qE}{m} = \frac{qV_{AB}}{md}; E = \frac{V_{AB}}{d}$$

ដោយ $q = 5\times10^{-12} C$

$m = 3\times10^{-14} Kg$

$V_{AB} = 67.5\times10^{6} V$

$d = 10cm = 10^{-1} m$

$$\Rightarrow a = \frac{5\times10^{-12}\times67.5\times10^{6}}{3\times10^{-14}\times10^{-1}}$$

$$\boxed{a = 112.5\times10^{9} m/s^2}$$

គ. សរសេរសមីការនៃចលនា

ដោយភាគល្អិតធ្វើចលនាត្រង់ស្មុះស្មើមានសមីការ :

$$X = \frac{1}{2}at$$

ដោយ $a = 112.5\times10^{9} m/s^2$

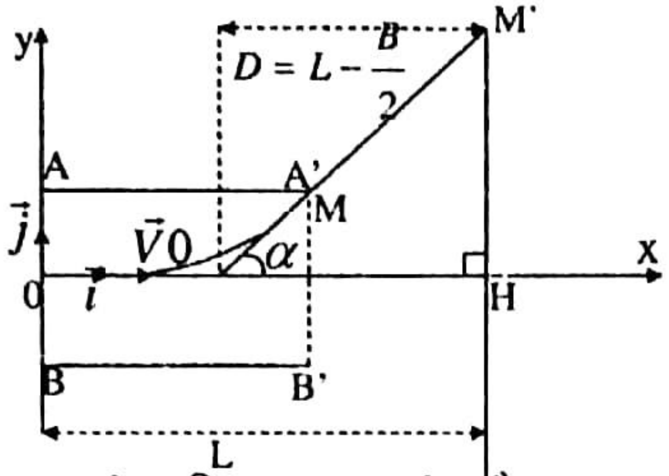
$$\Rightarrow X = \frac{1}{2}\times112.5\times10^{9} t$$

$$X = 56.25\times10^{9} t$$

ដែល X គិតជា (m)

t គិតជា (s)

៨. ក. សរសេរសមីការគន្លងនៃចលនា :



ចលនារបស់អេឡិចត្រុងមកដល់ O ចែកចេញជាពីរគឺ :

- តាមអ័ក្ស $(0X)$: ជាចលនាត្រង់ស្មើមានសមីការ

$$X = V_0 t \Rightarrow t = \frac{X}{V_0} \quad (1)$$

តាមអ័ក្ស (oy) : ជាចលនាត្រង់ស្មើដោយសំទុះ $ay = a$ មាន

សមីការ $y = \frac{1}{2}at^2$ តែ $a = \frac{|q|E}{m}$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\frac{|q|E}{m}t^2 \quad (2)$$

យក (1) ជំនួសក្នុង (2) គេបាន :

$$y = \frac{|q|E}{2m}\left(\frac{X}{V_0}\right)^2 = \frac{|q|E}{2mV^2_0}X^2$$

តែ $E = \frac{V}{d}$

$$\Rightarrow y = \frac{|q|V}{2mdV^2_0}X^2$$

ដោយ $|q| = 1.6\times10^{-19}C$

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

$m = 9.1\times10^{-31}Kg$

$V_0 = 25\times10^{6}m/s$

$V = 200V$

$$\Rightarrow y = \frac{1.6\times10^{-19}\times200}{2\times9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\left(25\times10^{6}\right)^2}X^2$$

$$\boxed{y = 1.4X^2}$$

ខ. រកកូអរដោនេនៃចំណុចចេញ M :

ដើម្បីឱ្យអេឡិចត្រុងចេញត្រង់ M លុះត្រាតែ $y = \frac{d}{2}$ ហើយ $X = B$

ដោយ $d = 2cm$; $B = 5cm$

$$\Rightarrow y = \frac{2}{2} = 1cm; X = 5cm$$

ដូចនេះ កូអរដោនេនៃចំណុចិ M គឺ :

$$\boxed{M\left(X = 5cm; y = 1cm\right)}$$

គ. គណនាថាមពលស៊ីនេទិច និងល្បឿនអេឡិចត្រុងត្រង់ M :

តាមទ្រឹស្តីបទកម្មន្ត ថាមពលស៊ីនេទិច

$$\Delta K = \frac{W\left(\vec{F}\right)}{0\rightarrow M}$$

$$K_M - K_0 = qV'$$

$$\Rightarrow K_M = qV' + K_0$$

ដោយ $E=\frac{V}{d}$ ហើយ $E=\frac{V'}{d/2}$

$$\Rightarrow \frac{d}{V}=\frac{V'}{d/2} \Leftrightarrow V'=\frac{V}{2}$$

$$\Rightarrow K_M=q\frac{V}{2}+K_0 \text{ តែ } V<0$$

$$\Leftrightarrow K_M=q\left(-\frac{V}{2}\right)+\frac{1}{2}mV^2{}_0$$

ដោយ $q=-1.6\times10^{-19}C;V=200V$

$m=9.1\times10^{-31}Kg$

$V_0=25\times10^6 m/s$

$$\Rightarrow K_M=\left(-1.6\times10^{-19}\right)\left(-\frac{200}{2}\right)+\frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\times\left(25\times10^6\right.$$

$$K_M=160\times10^{-19}+2843.75\times10^{-19}$$

$$\boxed{K_M=3003.75\times10^{-19}J}$$

+ ល្បឿនត្រង់ M

រូបមន្ត : $K_M=\frac{1}{2}mV^2{}_M$

$$\Rightarrow V_M=\sqrt{\frac{2K_M}{m}}=\sqrt{\frac{2\times3003.75\times10^{-19}}{9.1\times10^{-31}}}$$

$$\boxed{V_M=25.7\times10^6 m/s}$$

ឃ. គណនាមុំលំងាក α និង ឌីផ្លិតស្យុងអគ្គិសនី :

តាមរូបមន្ត : $\tan\alpha=\frac{|q|EB}{mV_0^2}=\frac{|q|VB}{mdV_0^2}$

ដោយ $q = 1.6\times10^{-19}C$; $B = 5\times10^{-2}m$

$d = 2\times10^{-2}m$; $V = 200V$

$V_0 = 25\times10^6 m/s$

$$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{1.6\times10^{-19}\times200\times5\times10^{-2}}{9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\left(25\times10^6\right)^2}$$

$\tan\alpha = 0.1406$ (តូច)

$\Rightarrow$ $\alpha = 8^0$ ឬ $\alpha = 0.1406rd$

+ គណនាឌីផ្ឋិចស្យុងអគ្គិសនី :

តាមរូបមន្ត : $y = \dfrac{|q|BDV}{mdV_0^2}$

ដោយ $D = R/2 = 20 - \dfrac{5}{2} = 17.5cm$

$= 17.5\times10^{-2}m$

$$\Rightarrow y = \frac{1.6\times10^{-19}\times5\times10^{-2}\times17.5\times10^{-2}\times200}{9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\times\left(25\times10^6\right)^2}$$

$y = 2.46\times10^{-2}m = 2.46cm$

៩. គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនី

តាមរូបមន្ត : $\Delta U = q\Delta V$

ដោយ $q = 2.2\times10^{-6}C$

$\Delta V = V_B - V_A = 240V$

$$\Rightarrow \Delta U = 2.2\times10^{-6}\times240$$

$$\boxed{\Delta U = 528\times10^{-6} J}$$

១០. គណនាកម្មន្តដែលត្រូវបំពេញ :

តាមរូបមន្ត : $\underset{A\to B}{W\left(\vec{F}\right)} = qV$

តែ $V = 9\times10^{9}\dfrac{q}{d}$

$$\Rightarrow \underset{A\to B}{W_{(\vec{F})}} = 9\times10^{9}\frac{q^{2}}{d}; e = q$$

$$= 9\times10^{9}\frac{\left(1.6\times10^{-19}\right)^{2}}{10-1} = \boxed{23.04\times10^{-28} J}$$

១១. គណនាប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីត្រង់ M

តាមរូបមន្ត : $V = 9\times10^{9}\dfrac{q}{r}$

ដោយ $q = 5\times10^{-9} C$

$r = 20cm = 2\times10^{-1} m$

$$\Rightarrow V = 9\times10^{9}\frac{5\times10^{-9}}{2\times10^{-1}} = \boxed{225V}$$

១២. គណនាផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងពីរចំណុច A និង B

តាមរូបមន្ត : $W_{AB} = q\left(V_{A} - V_{B}\right)$

$$\Rightarrow V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q}$$

$$\Leftrightarrow V_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$$

ដោយ $W_{AB} = 16\times10^{-4} J$

$$q = 4\times10^{6} C$$

$$\Rightarrow V_{AB} = \frac{16\times10^{-4}}{4\times10^{-6}} = \boxed{400V}$$

១៨. គណនាកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ

តាមរូបមន្ត : $C = \varepsilon_0 \frac{s}{e}$

ដោយ $s = a\times b$

$$\Rightarrow C = \varepsilon_0 \frac{a\times b}{e}$$

ដោយ $a = 2cm = 2\times10^{-2} m$

$$b = 5cm = 5\times10^{-2} m$$

$$e = 2mm = 2\times10^{-3} m$$

$$\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12} sI$$

$$\Rightarrow C = 8.85\times10^{-12} \times \frac{2\times10^{-2}\times5\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$\boxed{C = 44.25\times10^{-13} F}$$

១៩. គណនាបន្ទុក និងថាមពលនៃកុងដង់

តាមរូបមន្ត : $q = CV$

ដោយ $C = 2\mu F = 2\times 10^{-6} F$

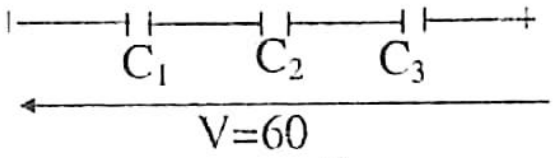
$V = 500V$

$\Rightarrow q = 2\times 10^{-6}\times 500 = \boxed{10^{-3} C}$

តាមរូបមន្ត : $E_C = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-6}(500)^2$

$$\boxed{E_C = 25\times 10^{-2} J}$$

១៦. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលនៃកុងដង់សាទ័រនីមួយៗ



ដោយ $C_1;C_2;C_3$ តជាស៊េរី

រូបមន្ត $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_2}$

ដោយ $C_3 = 6\mu F$

$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1$

$\Rightarrow C = 1\mu F$

រូបមន្ត ៖ $q = CV$

ដោយ $C = 1\mu F = 10^{-6} F$

$V = 60V$

$\Rightarrow q = 10^{-6}\times 60 = 60\times 10^{-6} C$

តែ $q_1 = q_2 = q_3 = 60\times10^{-6}C$

រូបមន្ត : $q_1 = C_1V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{q_1}{C_1}$

$$V_1 = \frac{60\times10^{-6}}{2\times10^{-6}} = \boxed{30V}$$

$$V_2 = \frac{60\times10^{-6}}{3\times10^{-6}} = \boxed{20V}$$

$$V_3 = \frac{60\times10^{-6}}{6\times10^{-6}} = \boxed{10V}$$

ខ. គណនាថាមពលនៃកុងដង់ទីមួយៗ :

តាមរូបមន្ត : $E_{C1} = \frac{1}{2}C_1V_1^2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times30^2$

$$\boxed{E_{C1} = 900\times10^{-6}J}$$

$$E_{C2} = \frac{1}{2}C_2V_2^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-6}\times20^2$$

$$\boxed{E_{C2} = 600\times10^{-6}J}$$

$$E_{C3} = \frac{1}{2}C_3V_3^2 = \frac{1}{2}\times6\times10^{-6}\times10^2$$

$$\boxed{E_{C3} = 300\times10^{-6}J}$$

១៧. គណនាថេរពេលនៃសៀគ្វី RC :

តាមរូបមន្ត : $\tau = RC$

ដោយ $C = 5\mu F = 5\times10^{-6}F$

$R = 1K\Omega = 10^3\Omega$

$$\Rightarrow \tau = 5\times10^{-6}\times10^{3}$$

$$\boxed{\tau = 5\times10^{-3}s}$$

១៨. ក. គណនាបន្ទុកអគ្គិសនីនៃកុងដង់

តាមរូបមន្ត : $q = It$

ដោយ $I = 1mA = 10^{-3}A$

$t = 10s$

$$\Rightarrow q = 10^{-3}\times10 = \boxed{10^{-2}C}$$

ខ. គណនាតង់ស្យុងរវាងគោលកុងដង់

តាមរូបមន្ត : $q = CV \Leftrightarrow V = \dfrac{q}{C}$

ដោយ $q = 10^{-2}C$

$C = 2\mu F = 2\times10^{-6}F$

$$\Rightarrow V = \frac{10^{-2}}{2\times10^{-6}} = \boxed{0.5\times10^{4}V}$$

គ. រករយៈពេលប្រើ :

តាមរូបមន្ត : $q' = CV'$

$q' = It'$

$\Rightarrow It' = CV'$

$$t' = \frac{CV'}{I}\begin{cases}C = 2\times10^{-6}\\ I = 10^{-3}A\\ V' = 1000V\end{cases}$$

$$\Rightarrow t' = \frac{2\times 10^{-6}\times 1000}{10^{-3}}$$

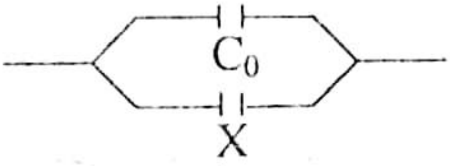
$$\boxed{t' = 2\times 10^{-3}s}$$

១៩. រកចំនួនកុងដង់អប្បបរមា និងរបៀបផ្គុំកុងដង់ :

+ ដោយ $C_0 = 5\mu F < C = 9\mu F$ គេត្រូវយក C_0 តជាខ្នែងជាមួយ

កាប៉ាស៊ីតេ ។

សមូល x ដែល : $C = C + X$



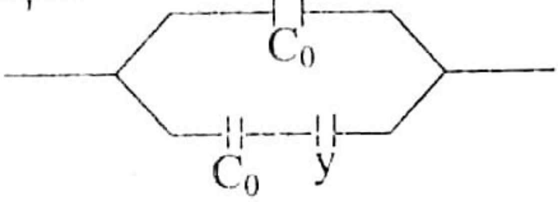
$$\Rightarrow X = C - C_0$$

$$= 9 - 5 = 4\mu F$$

+ ដោយ $C_0 = 5\mu F > X = 4\mu F$

គេត្រូវ C_0 មកតជាសេរីជាមួយកាប៉ាស៊ីតេ

សមូល y ដែល $\frac{1}{X} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{y}$



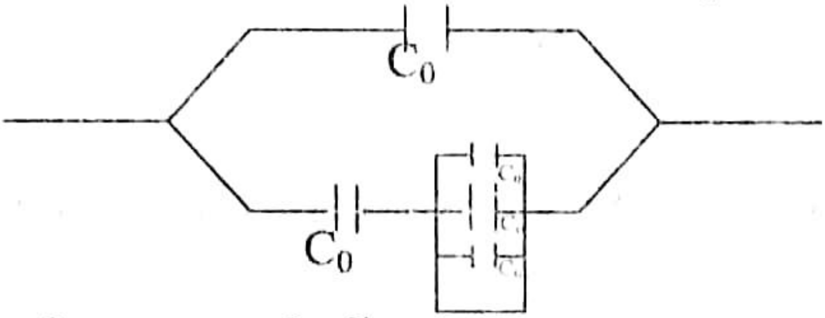
$$\Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{X} - \frac{1}{C_0} = \frac{C_0 - X}{C_0 X}$$

$$\Rightarrow y = \frac{C_0 X}{C_0 - X} = \frac{5\times 4}{5-4} = 20\mu F$$

+ ដោយ $C_0 = 5\mu F < y = 20\mu F$ គេត្រូវ C_0 មកតជាខ្នែងចំនួន n

ដែល : $C_y = nC_0 \Rightarrow n = \frac{y}{5} = \frac{20}{5} = 4$

ដូចនេះ គេត្រូវការកុងដង់អប្បបរមាចំនួន 6 ហើយផ្គុំដូចរូបខាងក្រោ



២០. គណនាបរិមាណបន្ទុកអគ្គិសនី:

តាមរូបមន្ត : $q = It$

ដោយ $I = 2A; t = 30s$

$\Rightarrow q = 2\times 30 = \boxed{60C}$

២១. គណនាល្បឿននៃអេឡិចត្រុងក្នុងអគ្គិសនីចម្លងទងដែក :

មាឌមាឌ : $\int = \frac{m}{V} \Rightarrow m = V\int$

មាឌខ្សែ : $V = AB$ ហើយ $B = \partial t$

$\Rightarrow m = A\partial t\int$ តែ $q = It \Rightarrow t = \frac{q}{I}$

នោះ $m = A\partial\frac{q}{I}\int \quad (1)$

ចំនួនម៉ូល : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM$

ហើយ $n = \frac{q}{N|e|} \Rightarrow m = \frac{q}{N|e|}M \ (2)$

តាម (1) និង (2) គេបាន :

$$A\partial \frac{q}{l}\int = \frac{qM}{N|e|} \Rightarrow \partial$$

$$\frac{A\partial\int}{I} = \frac{M}{N|e|} \Rightarrow \partial = \frac{IM}{NA\int|e|}$$

ដោយ $I = 2A, \int = 8.9\times10^{3} Kg/m^{3}, N = 6.02\times10^{23}$

$$A = 2mm^{2} = 2\times10^{-6} m^{2}$$
$$|e| = 1.6\times10^{-19} C$$
$$M = 63.5mol^{-1} = 63.5\times10^{-3} kgmol^{-1}$$

$$\Rightarrow \partial = \frac{2\times63.5\times10^{-3}}{6.02\times10^{23}\times2\times10^{-6}\times1.6\times10^{-19}\times8.9\times10^{3}}$$

$$\boxed{\partial = 0.74\times10^{-4} m/s}$$

២២. គណនាតម្លៃស៊ីស្តង់

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

ដោយ $V = 12V ; I = 5A$

$$\Rightarrow \boxed{R = \frac{12}{5} = 2.4\Omega}$$

២៣. គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លង

តាមរូបមន្ត : $R = \int\frac{B}{A}$ តែ $A = \frac{\pi d^{2}}{4}$

$$\Rightarrow R = \int\frac{B}{\frac{\pi d^{2}}{4}} = 4\int\frac{B}{\pi d^{2}}$$

ដោយ $\int = 1.6\times10^{-8}\Omega m$

$B = 314m\ ;\ \pi = 3.14$

$d = 1mm = 10^{-3}m$

$$\Rightarrow R = 4\times1.6\times10^{-8}\frac{314}{3.14\times\left(10^{-3}\right)^{2}}$$

$$\boxed{R = 6.4\Omega}$$

២៤. គណនារេស៊ីស្តង់នៃបូប៊ីន

តាមរូបមន្ត : $R = \int\frac{B}{A}\ ;\ A = \frac{\pi d^{2}}{4}$

ហើយ $B = \pi DN$

$$\Rightarrow R = \int\frac{\pi DN}{\frac{\pi d^{2}}{4}} = \int\frac{DN}{d^{2}}$$

ដោយ $D = 5cm = 5\times10^{-5}m$

$N = 1000 = 10^{3}$ ស្ពៀ

$d = 0.8mm = 8\times10^{-4}m$

$\int = 1.6\times10^{-8}\Omega m$

$$\Rightarrow R = 4\times1.6\times10^{-8}\frac{5\times10^{-2}\times10^{2}}{\left(8\times10^{-4}\right)^{2}}$$

$$\boxed{R = 5\Omega}$$

២៥. គណនាមេគុនកម្តៅ α :

តាមរូបមន្ត : $R = R_{0}\left(1+\alpha t\right)$

$$\Leftrightarrow \frac{R}{R_0} = 1 + \alpha t$$

$$\Leftrightarrow \frac{R}{R_0} - 1 = at$$

$$\Rightarrow = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{t} = \frac{R - R_0}{R_0 t}$$

ដោយ $R_0 = 10\Omega$

$R = 40\Omega$

$t = 15^0C$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{40-10}{40\times15} = \boxed{0.05/{}^0C}$$

២៦. គណនារេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងនៅ 60^0

តាមរូបមន្ត : $R = R_1\left[1 + a(t - t_0)\right]$

ដោយ $R_1 = 20\Omega$; $t = 40^0C$

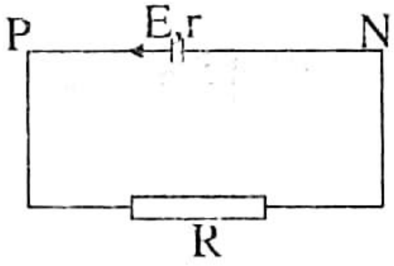
$a = 0.002/\left({}^0C\right)$; $t = 60^0C$

$$\Rightarrow R = 20\left[1 + 0.002(60-40)\right]$$

$$\boxed{R = 20.8\Omega}$$

២៧. ក. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត និងតង់ស្យុងរវាងប៉ូលនៃជនិតា :

តាមច្បាប់អូមចំពោះ



- ជនិតា : $V_{PN} = E - rI$
- រេស៊ិស្តង់ : $V = RI$

ដោយ $V_{PN} = V$

$$E - rI = RI$$

$$E = I(R + r)$$

$$\Rightarrow I = \frac{E}{R + r}$$

$$\begin{cases} E = 10V \\ r = 1\Omega \\ R = 200\Omega \end{cases}$$

$$I = \frac{12}{200 + 1} = \boxed{0.06A}$$

$$V_{PN} = E - rI = 12 - 1 \times 0.06$$

$$\boxed{V_{PN} = 11.94V}$$

ខ. គណនាថាមពលស៊ីដោយកំសៀវក្នុងរយៈពេល $30mn$

តាមរូបមន្ត : $W = VIt$

ដោយ $V = V_{PN} = 11.94V$

$$I = 0.06A$$

$$t = 30mn = 1800s$$

$$\Rightarrow W = 11.94 \times 0.06 \times 1800$$

$$\boxed{W = 1289.52J}$$

២៨. ក. គណនាអានុភាពមេកានិច និងអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់ម៉ូទ័រ

រូបមន្ត : $W_u = P_u t \Rightarrow P_u = \frac{W_u}{t}$

ដោយ $W_u = 420J$