ញឿន បញ្ញា ចង វិចិត្រ

មេកានិច

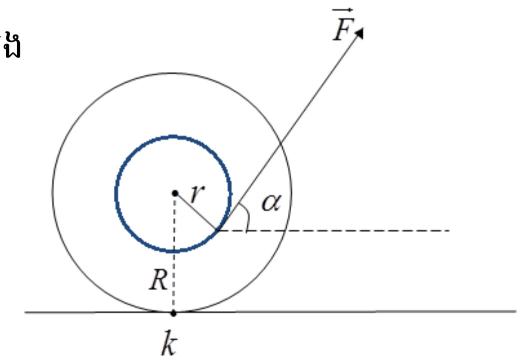
សម្រាប់សិស្សទូទៅ

សម្រាប់ប្រលងសិស្សពូកែ

សម្រាប់ប្រលងចូលមហាវិទ្យាល័យ

វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយលំហាត់

១ ដុំរមូរខ្សែមួយមានម៉ាស m បានដាក់នៅលើផ្ទៃរបារដេកមួយ ដែលដុំនោះមានកាំ R(ទាំងកំរាស់ខ្សែរ) និងមានកាំ r ម៉ូមង់និចលភាពរបស់វាចំពោះអក្សនោះគឺ I ។យើងបង្កើតបានមុំ α ជាមួយទិសដេកដូចរូប។



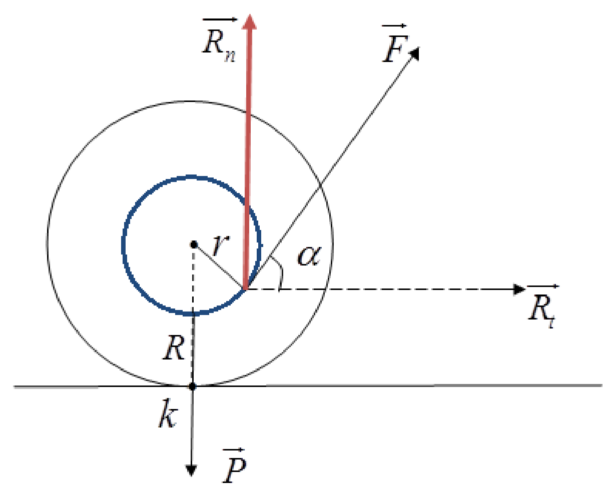
ក គណនាមុំដើម្បីឱ្យរបុំខ្សែរធ្វើចលនាទៅមុខ?

ខ គេឱ្យមេគុណកកិត μ រវាងរបារនិងរបុំខ្សែរ កំណត់កម្លាំង $\vec{F}$ ដើម្បីអោយខ្សែរមិនធ្លាក់?

<u>ដំណោះស្រាយ</u>

ក គណនាមុំ ដើម្បីឱ្យរបុំខ្សែធ្វើចលនាទៅមុខ

តាង R_t កម្លាំងប្រតិកម្មផ្គុំប៉ះនិង R_n ជាកម្លាំងប្រតិកម្មផ្គុំកែង



តាមរូបគេបាន $\vec{F} = \vec{R_n} + \vec{R_t}$

ដើម្បីឲ្យរបុំខ្សែរធ្វើចលនាទៅមុខលុះត្រាតែ

$\vec{R_n} \le \vec{R_t} \Leftrightarrow M(\vec{R_n}) \le M(\vec{R_t})$

គេបាន $F\cos\alpha(R - r\cos\alpha) \ge Fr\sin\alpha\sin\alpha$

$$FR\cos\alpha - Fr\cos^2\alpha) \ge Fr\sin^2\alpha$$

$$FR\cos\alpha \ge Fr \Rightarrow \cos\alpha \ge \frac{r}{R}$$

ដូចនេះ $\boxed{\cos\alpha \ge \frac{r}{R}}$

ខ កំណត់កម្លាំង $\vec{F}$ ដើម្បីអោយខ្សែរមិនធ្លាក់

តាមរូបប្រព័ន្ធទទួលរងកម្លាំង $\vec{R_t}, \vec{R_n}, \vec{P}, \vec{F}$

នោះគេបាន $\begin{cases} F\cos\alpha + R_t = ma(1) \\ R_n + F\sin\alpha - P = 0(2) \\ M_k = I\beta(3) \end{cases}$

តាម (3) $F\cos\alpha(R-r\cos\alpha)-Fr\sin\alpha\sin\alpha=(I_k+mR^2)\beta$

$$\Rightarrow \beta=\frac{F\cos\alpha(R-r\cos\alpha)-Fr\sin\alpha\sin\alpha}{I_k+mR^2}=\frac{FR\cos\alpha-Fr}{I_k+mR^2}$$

ជួស (1) នោះគេបាន $R_t=F\cos\alpha-mR(\frac{FR\cos\alpha-Fr}{I_k+mR^2})(4)$

ដើម្បីកុំឱ្យរបុំខ្សែររមៀលធ្លាក់លុះត្រាតែ $R_t\le\mu R_n$ នោះ

$$F\cos\alpha-mR(\frac{FR\cos\alpha-Fr}{I_k+mR^2})\le(P-F\sin\alpha)\mu$$

$$F\le\frac{P\mu}{\cos\alpha+\mu\sin\alpha-mR(\frac{FR\cos\alpha-Fr}{I_k+mR^2})}$$

ដូចនេះដើម្បីកុំឱ្យដុំរមៀលធ្លាក់ពីរបាររលុះត្រាតែ $\boxed{F\le\frac{P\mu}{\cos\alpha+\mu\sin\alpha-mR(\frac{FR\cos\alpha-Fr}{I_k+mR^2})}}$

២ គណនាម៉ូមង់ស៊ីនេទិចរបស់ផែនដីជាមួយអ័ក្សរង្វិលរបស់វាផែនដីមានរាងអេលីបសូអ៊ីត $R=6400km$ និងមានម៉ាស់ $M_T=6\cdot10^{24}kg$ ខួបរង្វិល $T=24h$

ដំណោះស្រាយ

គណនាម៉ូមង់ស៊ីនេទិចរបស់ផែនដី

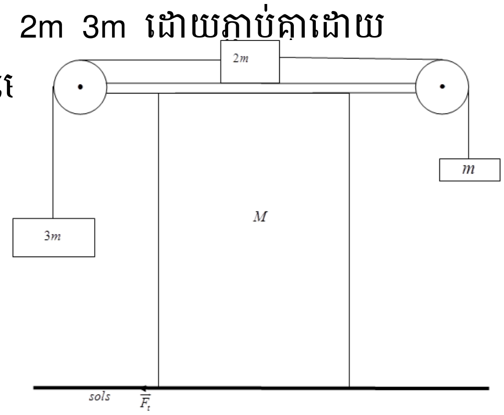
តាមរូបមន្ត $L=I\omega$ តែ $I\omega=\frac{2MR^2 2\pi}{5T}$ ដោយ $R=6400km, M_T=6\cdot10^{24}kg, T=24h$

នាំឱ្យ $L=\frac{4\times6400^2\times6\times10^{24}\times3,14}{5\times24}=2572,28\times10^{26}kgkm^2h^{-1}$

ដូចនេះ $\boxed{L=2572,28\times10^{26}kgkm^2h^{-1}}$

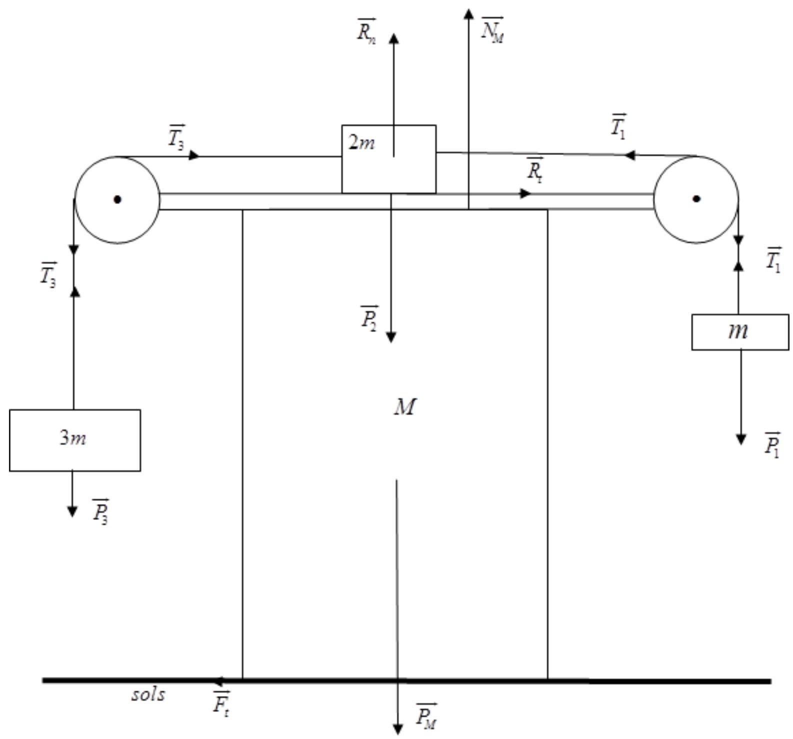
៣ តុមួយមានម៉ាស់ M នៅលើតុគេដាក់ប្រព័ន្ធវត្ថុបីដែលមានម៉ាស់ m 2m 3m ដោយភ្ជាប់គាដោយខ្សែរមិនយឺតមួយ ។ មេគុណកកិតរវាងវត្ថុ 2m និងតុ គឺ $\mu=0.1$ ។តើរេ

រវាងតុនិងផ្ទៃ ដី មានតម្លៃតូចបំផុតប៉ុន្មាន?



ដើម្បីឱ្យតុនៅស្ងៀមនៅពេលវត្ថុធ្វើចលនា។

មិនគិតពី ម៉ាស់ខ្សែ និង ម៉ាស់រ៉ក។ដូចរូប



<u>ដំណោះស្រាយ</u>

គណនាមេគុណកកកិតរវាងតុនិងផ្ទៃ ដី មានតម្លៃតូចបំផុត

តាង $\overrightarrow{R_n}$ $\overrightarrow{R_t}$ ជាកម្លាំងប្រតិកម្មផ្គុំកែង និង ផ្គុំប៉ះ

នៅពេលតុមានលំនឹងលុះត្រាតែ

$$\begin{cases} \overrightarrow{R_t}+\overrightarrow{F_t}=0 \\ \overrightarrow{P_1}+\overrightarrow{T_1}+\overrightarrow{P_2}+\overrightarrow{R_n}+\overrightarrow{P_3}+\overrightarrow{T_3}+\overrightarrow{P_M}+\overrightarrow{N_M}=0 \quad (1) \end{cases}$$

ក្នុងនោះ: $R_t=\mu R_n=2\mu mg$

$\overrightarrow{F_t}$ ជាកម្លាំងកកិតរបស់តុ និង ដី

ដោយ $\overrightarrow{T_1}=\overrightarrow{T_2}=\overrightarrow{T}$

តាម (1): $\begin{cases} N_M=P_1+P_2+P_3+P_M=(M+5m)g \\ F_t=0.2mg \end{cases}$

តាមរូបមន្ត $F_t=\mu_t N_M$

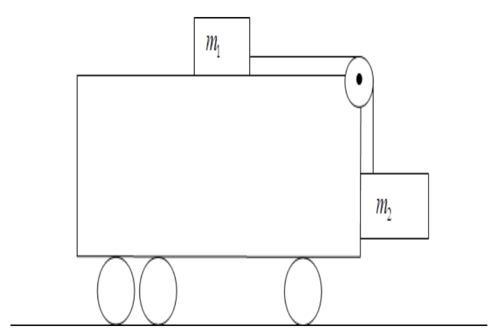
ដើម្បីឲ្យដុំ M មានលំនឹងលុះត្រាតែ $F_t\le\mu_t N_M$

$$\Rightarrow \quad \mu_t\ge\frac{\overrightarrow{F_t}}{N}=\frac{0.2m}{M+5m}$$

ដូចនេះ: $\boxed{\mu_t\ge\frac{0.2m}{M+5m}}$ ធ្វើឲ្យតុមានលំនឹងនៅពេលប្រព័ន្ធធ្វើចលនា

៤ គេឲ្យប្រព័ន្ធវត្ថុមួយដូចក្នុងរូប ដែលរទេះធ្វើចលនាតាមទិសដេក

ជាមួយសំទុះតូចបំផុតប៉ុន្មានដើម្បីធ្វើឲ្យវត្ថុ m_1 និង m_2 មិនធ្វើចលនា



តាមរទេះ។គេឲ្យម៉ាស់ $m_1 = 300g$ និង $m_2 = 500g$ មេគុណកកិតរវាង

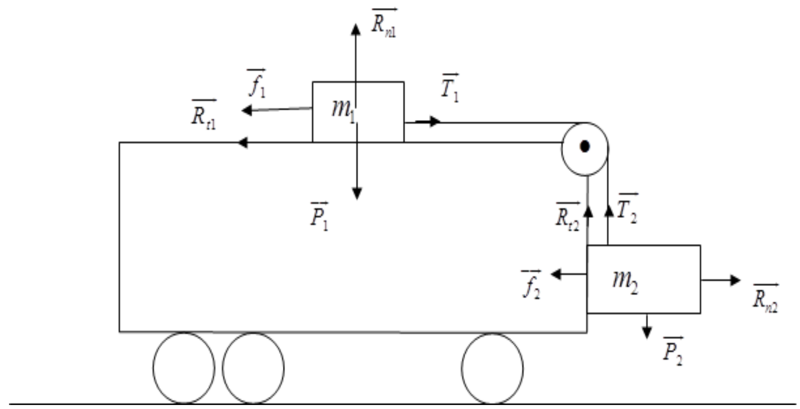
វត្ថុ m_1 m_2 នឹង រទេះ $\mu = 0.2$ មិនគិតពី ម៉ាស់រ៉ក ម៉ាស់ខ្សែរ និងមិនគិតពី

កម្លាំកកិតរបស់រ៉ក

<u>ដំណោះស្រាយ</u>

គណនាសំទុះរបស់រទេះដើម្បីឲ្យវត្ថុ m_1 និង m_2 មិនធ្វើចលនា

តាមរូបយើងសង្កេតឃើញ



នៅពេលរទេះធ្វើចលនានោះ ប្រព័ន្ធ

ទទួលរងនៅកម្លាំងនិចលភាព $f_1 = -m_1 a_0$

ចំពោះ m_1 និង $f_2 = -m_2 a_0$ ចំពោះ m_2

ដើម្បីឲ្យប្រពន្ធ័មានលំនឹង

ចំពោះវត្ថុ m_1 $\begin{cases} \vec{T}_1 + \vec{f}_1 + \vec{R}_{t1} = 0 \\ \vec{P}_1 + \vec{R}_{n1} = 0 \end{cases}$ (1)

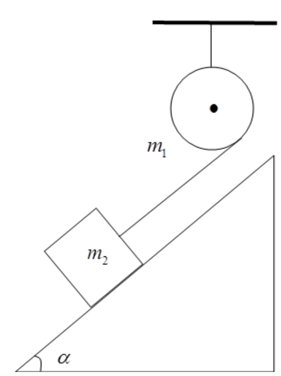
ចំពោះ m_2 $\begin{cases} \vec{f}_2 + \vec{R}_{n2} = 0 \\ \vec{P}_2 + \vec{R}_{t2} + \vec{T}_2 = 0 \end{cases}$ (2) ហើយ

តាម (1) & (2) វត្ថុ m_1 និង m_2 នៅស្ងៀមលុះត្រាតែ $P_2 \le R_{t2} + R_{t1} + f_1$

$$m_2 g \le \mu m_2 a_0 + \mu m_1 g + m a_0 \Rightarrow (m_2 - \mu m_1) g \le (\mu m_2 + m_1) a_0$$

នោះ
$$\Rightarrow a_0 \ge \frac{(m_2 - \mu m_1) g}{\mu m_2 + m_1}$$

ដូចនេះ: $\boxed{a_0 \ge \frac{(m_2 - \mu m_1) g}{\mu m_2 + m_1} \text{ វត្ថុ } m_1 \text{ និង } m_2 \text{ គឺនៅស្ងៀម}}$



៥ គេមានរ៉កលំនឹងមួយដែលមានរាងជាស៊ីឡាំងមានម៉ាស់ $m_1 = 200g$

ដែលភ្ជាប់ពីរខ្សែរលួសទន់មួយមិនយឺតមានម៉ាស់អាចចោលបានដែល

ខ្សែរត្រូវបានភ្ជាប់ $m_2 = 500g$ នៅលើប្លង់ទេមានមុំ $\alpha = 45^0$ មេគុណកកិត

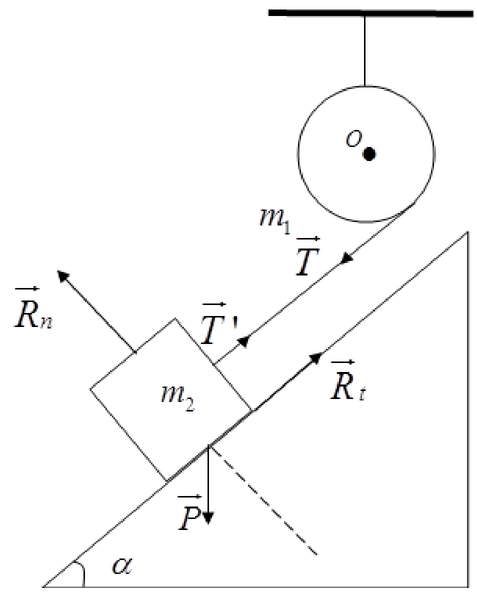
រវាង m_2 និងប្លង់ទេគឺ $\mu = 0.1$ ។ m_2 ធ្វើចលនាធ្លាក់ចុះបន្តិច

យក $g = 10ms^{-2}$

ក រកសំទុះរបស់ m_2 ពេលធ្វើចលនា

ខ គណនាចម្ងាយរបស់ m_2 បាន $2s$ ក្រោយធ្វើចលនា

ដំណោះស្រាយ



ក រកសំទុះរបស់ m_2 ពេលធ្វើចលនា

តាមច្បាប់ទីគ្រឹះឌីណាមិច

គេបាន $\begin{cases} (ox): \ \vec{R_t} + \vec{T}' + \vec{P} = m_2 a \\ (oy): \ \vec{R_n} + \vec{P} = 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} R_t + T' - P\sin\alpha = m_2 a \ (1) \\ R_n = m_2 g\cos\alpha \quad (2) \end{cases}$

ដោយ $M(T) = I\beta$ តែ $\beta = \dfrac{a}{R}$; $I = \dfrac{1}{2}m_1 R^2$

$M(T) = 0,5m_1 aR \Rightarrow M(T) = 0,5TR(3)$

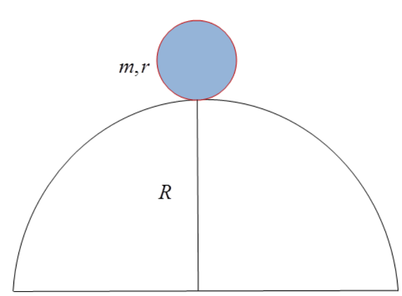
តាម (2) $R_t = \mu R_n = \mu m_2 \cos\alpha$

ហើយ $T = T'$ នោះតាម (1) (2) និង(3) គេបាន

$$m_2 g\sin\alpha - \mu m_2 g\cos\alpha - 0,5m_1 a = m_2 a \Rightarrow a = \frac{m_2(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)g}{0,5m_1 + m_2}$$

ដូចនេះ $\boxed{a = \dfrac{m_2(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{0,5m_1 + m_2}}$

៦ ស្វ៊ែមួយមានកាំ r និងម៉ាស់ m ដំបូងស្វ៊ែចាប់ផ្ដើមរមៀលធ្លាក់



ពីកំពូលរបស់កន្លះស្វ៊ែដែលមានកាំ R ។កំណត់ទីតាំងរបស់

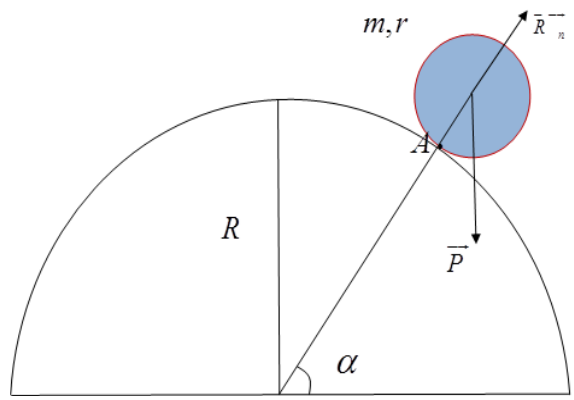
ស្វ៊ែរដែលបានធ្លាក់នៅលើផ្ទៃរបស់កន្លះស្វ៊ែរ និង ល្បឿនមុំរបស់

ស្វ៊ែរ ? $g = 10ms^{-2}$

ដំណោះស្រាយ

កំណត់ទីតាំងរបស់ស្វ៊ែរដែលបានធ្លាក់នៅលើផ្ទៃរបស់កន្លះស្វ៊ែរ និង ល្បឿនមុំរបស់វា

ពេលស្វ៊ែរមៀលធ្លាក់បង្កើតបានបំរែបំរួលចលនា



តាមច្បាប់រក្សាថាមពលគេបាន

$$E_c = E_h \Rightarrow mg(r+R)\cos\alpha = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

តែ $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{2}{10}\frac{mr^2v^2}{r^2} + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{7}{10}mv^2$

គេបាន $mg(r+R)\cos\alpha = \frac{7}{10}mv^2 \quad (1)$

តាមច្បាប់គ្រឹះឌីណាមិច

គេបាន $\vec{R_n} + \vec{P} = m\vec{a}$

នោះ $R_n = \frac{mv^2}{R+r} + mg\cos\alpha = \frac{17mv^2}{10(R+r)} \quad (2)$

កម្លាំងប្រតិកម្មរឹជ្ជមាននោះស្វ៊ែនៅលើកន្លះស្វ៊ែ តែបើ $\vec{R_n} \le 0$ វានឹងមិនស្ថិតនៅលើស្វ៊ែទេ

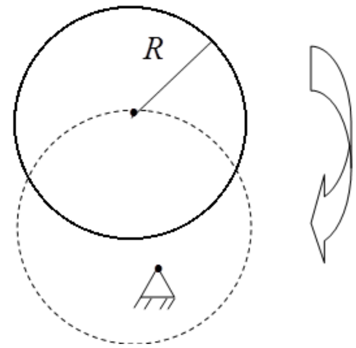
+ល្បឿនមុំរបស់វា

តាមរូបមន្ត $\omega = \frac{v}{r}$, $v = \sqrt{\frac{10(R+r)g}{17}}$ $\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{10(R+r)g}{17r^2}}$ rad

ដូចនេះ $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{10(R+r)g}{17r^2}} \quad rad}$

៧ ចាសមួយមានម៉ាស់និងកាំវិលជុំវិញអ័ក្សដេកមួយបានមុំកែងជា

មួយថាសនិងមានចម្ងាយពីផ្ចិតរបស់ថាស ។ខណដើមពេលរក្សា ទីតាំងដូចផ្ចិតខ្ពស់បំផុតក្រោយមកវាធ្លាក់ដោយគ្មានល្បឿនដើម។ ចូរកំណត់ល្បឿនមុំ និងម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចរបស់ថាសជាមួយអ័ក្សរង្វិលពេល ដែលផ្ចិតរបស់នៅទីតាំទាបបំផុត?



ដំណោះស្រាយ

កំណត់

ល្បឿនមុំ និងម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចរបស់ថាសជាមួយអ័ក្សរង្វិលពេលដែលផ្ចិតរបស់នៅទីតាំទាបបំផុត

ម៉ូម៉ង់និចលភាពរបស់ថាសជាមួយនឹងអក្ស៍រង្វិល $I = I_0 + m(\frac{R}{2})^2 = \frac{1}{2}mR^2 + \frac{1}{4}mR^2 = \frac{3}{4}mR^2$

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល $E_c = E_H$

គេបាន $mgR = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}I\omega^2$ នោះ $\omega^2 = \frac{8mgR}{3mR^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{8g}{3R}}\ rad$

+ម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិចរបស់ថាសជាមួយអ័ក្សរង្វិល

តាមរូបមន្ត $L = mvR = I\omega$ ដោយ $\omega = \sqrt{\frac{8g}{3R}}\ rad\ , I = \frac{3}{4}mR^2$

នោះ $L = \omega = \frac{3}{4}mR^2\sqrt{\frac{8g}{3R}} = mR\sqrt{\frac{3Rg}{2}}$

ដូចនេះ $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{8g}{3R}}\ rad\ \ L = mR\sqrt{\frac{3Rg}{2}}\ kgm^2s^{-1}}$

៨ ស្រាយបញ្ជាក់ថាម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិច $\vec{L}$ របស់ប្រព័ន្ធចំណុចជាមួយចំណុច O ភ្ជាប់ជាមួយប្រពន្ធ័យោង K មួយ ដែលឲ្យដូចខាងក្រោម $\vec{L} = \vec{L_0} + \vec{r} \wedge \vec{p}$

ដំណោះស្រាយ

ម៉ូម៉ង់ស៊ីនេទិច $\vec{L}$ របស់ប្រព័ន្ធចំណុចជាមួយនឹងចំណុច O កំណត់ដោយ

$\vec{L} = \overrightarrow{L_0} + \vec{r} \wedge \vec{p}$

ជ្រើសរើសចំណុច $O' \equiv G$ ភ្ជាប់ជាមួយផ្ចិតរបស់វានោះគេបាន $\overrightarrow{L_{o'}} = \overrightarrow{L_0} = \overrightarrow{L_G}$ គឺម៉ូម៉ង់ម៉ង់ស៊ីនៃទិចរបស់ជាមួយផ្ចិតរបស់វា $\vec{r} = \overrightarrow{OO'} = \overrightarrow{OG}$ គឺកាំរបស់រង្វង់ផ្ចិត O

$\Rightarrow \vec{L} = \overrightarrow{L_0} + \vec{r} \wedge \vec{p}$

៩ គេឲ្យរបាររឹងមួយមានប្រវែង $l = 50cm$ និងមានម៉ាស់ $m_1 = 200g$ វិលដោយសេរីជុំវិញអ័ក្សដេកទៅកាត់ខាងលើរបស់របារនឹងកែងជាមួយរបារ។នៅពេលរបារកំពុងស្ថិតតាមទិសឈរនៅទីតាំងលំនឹងមានគ្រាប់កាំភ្លើងមួយមានម៉ាស $m_2 = 50g$ ហោះតាមទិសដេកកែងជាមួយអ័ក្សរង្វិលរបស់របារជាមួយល្បឿន $v_2 = 100ms^{-1}$ ចូលទៅក្នុងរបារ។ ចូរគណនាល្បឿនមុំរបស់របារក្រោយពេលប៉ះទង្គិច

ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿនមុំរបស់របារក្រោយពេលប៉ះទង្គិច

ពេលរបារវិលជុំវិញអ័ក្សដេកបង្កើតបានម៉ូម៉ង់និចលភាព $I = I_0 + md^2 = \frac{1}{12}ml^2 + \frac{1}{4}ml^2 = \frac{1}{3}ml^2$

ក្រោយពេលទង្គិច $I' + I = m_2 l^2 + \frac{1}{3}m_1 l^2 = l^2(\frac{3m_2 + m_1}{3})$

តាមច្បាប់បម្រែបម្រួលបរិមាណចលនា $p_1 = p_2$

$m_1 v_1 l = m_2 v l \Rightarrow L = L' \Rightarrow \omega(I + I') = m_2 v l$

គេបាន $m_2 v l = \omega l^2(\frac{3m_2 + m_1}{3}) \Rightarrow \omega = \frac{3m_2 v}{l(m_1 + 3m_2)}$

ដោយ $v_2 = v = 100ms^{-1}, m_2 = 50\times10^{-3}kg, m_1 = 200\times10^{-3}kg, l = 50\times10^{-2}m$

គេបាន $m_2 v_2$ $\omega = \frac{3m_2 v}{l(m_1 + 3m_2)} = \frac{3\times50\times10^{-3}\times100}{50\times10^{-2}(200\times10^{-3} + 3\times50\times10^{-3})} = 85,7rad/s$

ដូចនេះ $\boxed{85,7rad/s}$

១០ គ្រាប់កាំភ្លើងមួយមានម៉ាស់ $m = 10g$ ធ្វើចលនាដោយល្បឿនដើម $v_0 = 100m/s$ ទៅបុកនឹងឈើមួយហើយចូលនឹងសាច់ឈើ $s = 4cm$ ។ចូរគណនា

ក កម្លាំងអូសរបស់ឈើទៅគ្រាប់

ខ ល្បឿនគ្រាប់កាំភ្លើងក្រោយពីចេញពីសាច់ឈើ ប្រសិនបើលូតបានប្រវែង $s' = 2cm$

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាកម្លាំងអូសរបស់ឈើឡើងទៅគ្រាប់

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល $E_c = E$

គេបាន $\frac{1}{2}mv_0{}^2 = Fs \Rightarrow F = \frac{mv_0{}^2}{2s}$

ដោយ $s = 4cm = 4\times10^{-2}m\ ,\ v_0 = 100m/s\ ,\ m = 10^{-2}kg$

នាំឲ្យ $F = \frac{10^{-2}\times10^{4}}{2\times4\times10^{-2}} = 1250N$

$F = 1250N$

ខ គណនាល្បឿនគ្រាប់កាំភ្លើងក្រោយពីចេញពីសាច់ឈើ ប្រសិនបើបានប្រវែង $s' = 2cm$

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល $E_c = E$

គេបាន $\frac{1}{2}mv_0{}^2 - \frac{1}{2}mv^2 = Fs'$

សមមូល $mv_0{}^2 - mv^2 = 2Fs' \Rightarrow v^2 = (v_0{}^2 - \frac{2}{m}Fs')$

ដោយ $F = 1250N, s' = 2\times10^{-2}m, v_0 = 100m/s\ , m = 10^{-2}kg$

នាំឲ្យ $v^2 = 10^4 - 4\times1250 = 5000 \Rightarrow v = 70m/s$

ដូចនេះ $\boxed{v = 70m/s}$

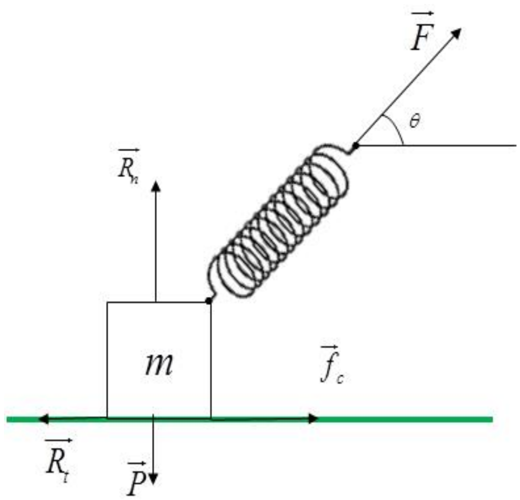
១១ រ៉ឺស័រមួយមានម៉ាស់ $m = 12kg$ អាចចោលបានមានថេរកំរាញ់ $k = 300N/m$ ដំបូងគេភ្ជាប់រ៉ឺស័រទៅនឹងម៉ាស់ស្ថិតនៅតាមប្លង់ដេក។ខណះពេលដំបូងរ៉ឺស័រមិនបានប្តូររូបរាងទេបន្ទាប់មកទៀតគេប្រើកម្លាំង

បង្កើតបានមុំ តាមទិសដេកវត្ថុបានធ្វើចលនាយឺតបាន ចូរកំណត់កម្មន្តរបស់កម្លាំងខាងលើ។មេគុណកកិតរបស់វត្ថុនឹងប្លង់ដេកគឺ $\mu = 0.4$ ។

ដំណោះស្រាយ

កំណត់កម្មន្តរបស់កម្លាំងខាងលើ

ដោយរ៉ឺស័រមានម៉ាស់អាចចោលបានតាមរូបគេបាន



$$\begin{cases} (ox) & \vec{F} + \vec{R_t} = 0 \\ (oy) & \vec{F} + \vec{P} + \vec{R_n} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F\cos\theta = -R_t \\ F\sin\theta - mg + R_n = 0 \end{cases}$$

ដោយ $\overrightarrow{R_n} = \mu \overrightarrow{R_t}$

នោះ $R_t = \mu R_n = \mu(mg - F\sin\theta)$

គេបាន $F\cos\theta = \mu(mg - F\sin\theta) \Rightarrow F = \dfrac{\mu mg}{\mu\sin\theta + \cos\theta}$

$$F = \frac{\mu mg}{\mu\sin\theta + \cos\theta}$$

ដោយ $m = 12kg$, $\mu = 0.4$, $k = 300N/m$, $s = 0.4m$

នាំឲ្យ $F = \dfrac{0.4\times 12\times 10}{0.4\sin 30^0 - \cos 30^0} = 45N$

$$F = k\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{F}{k} = \frac{45}{300} = 0.15m$$

កម្មន្តសរុប $W_t = W' + W$

ដោយ $W' = f_c s = Fs\cos\theta = 45\times 0.4\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$, $W = \dfrac{k(\Delta x)^2}{2} = \dfrac{300}{2} = 3.3j$

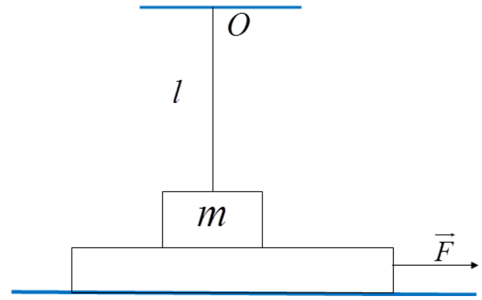
ដូចនេះ $\boxed{W_t = 9\sqrt{3}J + 3.3\ J}$

១២ វត្ថុមួយមានម៉ាស់ $m = 1kg$ ដាក់នៅលើក្តាឈើមួយគេយកវត្ថុទាំងពីរនេះដាក់នៅលើប្លង់ទេមួយទៀត។គេភ្ជាប់ក្តាទាំងពីនេះទៅនឹងចំណុចដោយខ្សែរលួសមួយយឺតមានប្រវែងដើម $l_0 = 40cm$ និងមេគុណកកិត $\mu = 0,2$ រវាងវត្ថុនឹងក្តាទី២។គេទាញឈើតាមទិសដេក

រហូតដល់ធ្លាក់វត្ថុនៅលើឈើពេលនោះបង្កើតបានមុំ $\alpha = 30^0$ ត្រង់ O ។

គណនាកម្មន្តរបស់កម្លាំងកកិតប្រតិកម្មឡើងពីពេលទាញក្តាទី២

រហូតវត្ថុចាប់ផ្តើម ធ្លាក់ពីក្តា $g = 10m/s^2$



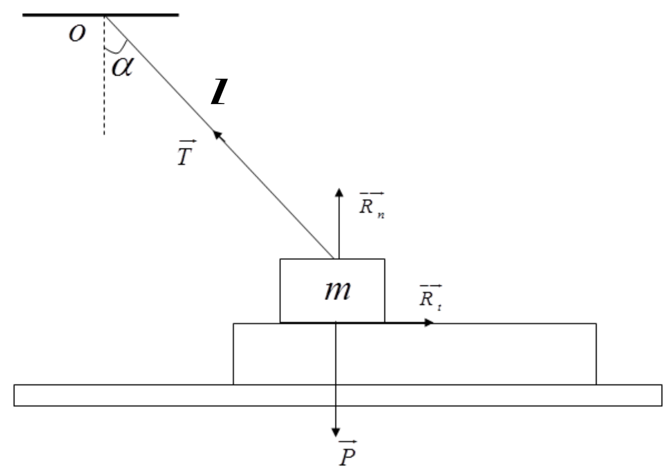
ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្មន្តរបស់កម្លាំងកកិតប្រតិកម្មឡើងពីពេលទាញក្តាទី២

កម្មន្តរបស់កម្លាំងកកិតធ្វើឲ្យវត្ថុរំកិលនៅពេលខ្សែរ

ខ្សែរយឺតដែលភ្ជាប់ទៅនឹងចំណុចបានមុំ

ពេលមានចលនាតាមរូប



គេបាន $\begin{cases} \vec{R_t} + \vec{T} = 0 \\ \vec{P} + \vec{T} + \vec{R_n} = 0 \end{cases}$

តាមអ័ក្សអាប់ស៊ីស $\quad R_t + T\sin\alpha = 0$

តាមរូបមន្ត $\quad R_t = \mu R_n = \mu(T\cos\alpha - mg)$

គេបាន $\quad T\sin\alpha + \mu(T\cos\alpha - mg) = 0 \Rightarrow T = \dfrac{\mu mg}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$

ដោយ $\quad \mu = 0.4, \quad m = 1kg, \quad g = 10m/s^2, \quad \alpha = 30^0$

$$\Rightarrow T = \frac{0,2\times 10}{\sin 30^0 + 0,2\cos 30^0} = 2,98N$$

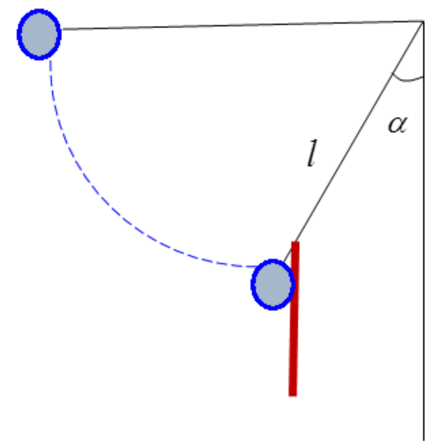
បំរែបំរួលរបស់ប្រវែងខ្សែរ $\quad \Delta l = l - l_0 = l_0(\dfrac{1}{\cos\alpha} - 1) = 0,06m$

តាមរូបមន្ត $\quad k = \dfrac{T}{\Delta l} \quad$, k គឺជាថេរយឺតរបស់ខ្សែរ

នោះ $\quad W = \dfrac{1}{2}k(\Delta l)^2 = \dfrac{1}{2}T\Delta l = \dfrac{1}{2}4,76\times 0,06 = 0,089J$

ដូចនេះ $\boxed{W = 0,089J}$

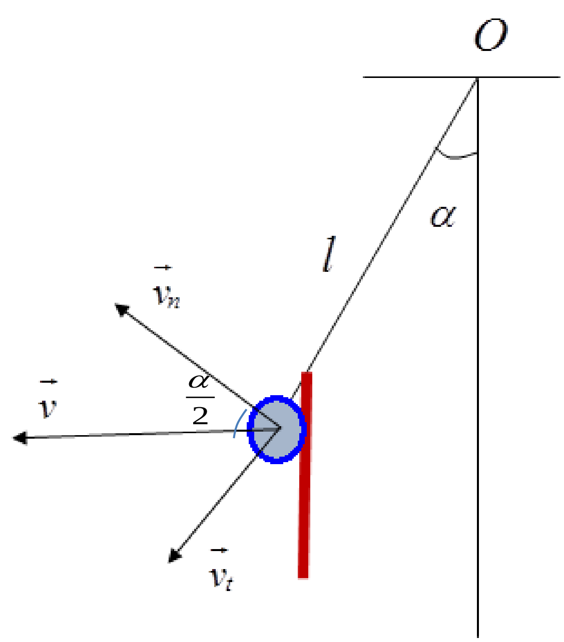
១៣ គ្រាប់ឃ្លីមួយត្រូវបានព្យួរដោយខ្សែរមួយប្រវែង $l = 1m$ គេទាញខ្សែរឲ្យនៅស្របនឹងអ័ក្សរអាប់ស៊ីសរួចគេប្រលែងវាឲ្យចុះក្រោមដោយគ្មានល្បឿនដើម។នៅពេលដល់ក្រោមបានប៉ះនឹងរបារឈើមួយបានមុំ α ដោយទង្គិចជាទង្គិចខ្ទាត។ តើឃ្លីលោតបានកម្ពស់ប៉ុន្មានក្រោយពេលក្រោទង្គិច(ប្រៀបទៅនឹងទីតាំងលំនឹង)



ដំណោះស្រាយ

ឃ្លីលោតបានកម្ពស់ប៉ុន្មានក្រោយពេលក្រោទង្គិច

ឃ្លីចាប់ផ្តើធ្លាក់ដោយគ្មានល្បឿនដើមតាមច្បាប់បំរែបំរួលថាមពល



$$\frac{1}{2}mv^2 + mgl(1-\cos\alpha) = mgl \Rightarrow v = \sqrt{2gl\cos\alpha}$$

នៅពេលល្បឿនរបស់ឃ្លីទង្គិចជាមួយរបារបានរត់ទៅត្រង់ $(\vec{v}_n)$

$$v_n = v\cos 2\alpha$$

តាមច្បាប់បំរែបម្រួលថាមពល $E_c = E_h$

ក្រោយពេលទង្គិច

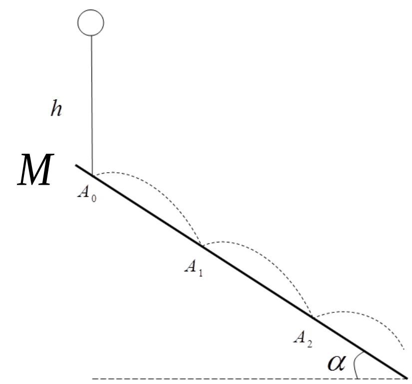
$$\frac{1}{2}m{v_n}^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{v_n^2}{2g} = \frac{(\cos 2\alpha\sqrt{2gl\cos\alpha})^2}{2g} = \frac{\sqrt{3}}{8}l$$

ដោយ $l = 1m\ ,\ \ \alpha = 30^0$

នាំឲ្យ $h = l\cos^2 60^0 \cos 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{8}l$

ដូចនេះ $\boxed{h=\frac{\sqrt{3}}{8}l}$

១៤ គ្រាប់ឃ្លីមួយទម្លាក់ដោយសេរីនៅកំពស់ h មកលើប្លង់ទេរមានមុំ α ធៀបជាមួយអ័ក្សទទឹង។ $h=5cm\ ; g=10m/s^2 \quad ,\alpha=30^0$



ក គណនាផលធៀបចម្ងាយរបស់ឃ្លីនៅលើប្លង់ទេ(ទង្គិចជាទង្គិចខ្ទាត)

ខ គណនារយៈពេលចាប់ពីចំណុចរហូចចាប់ផ្តើមទម្លាក់រហូតដល់ដី

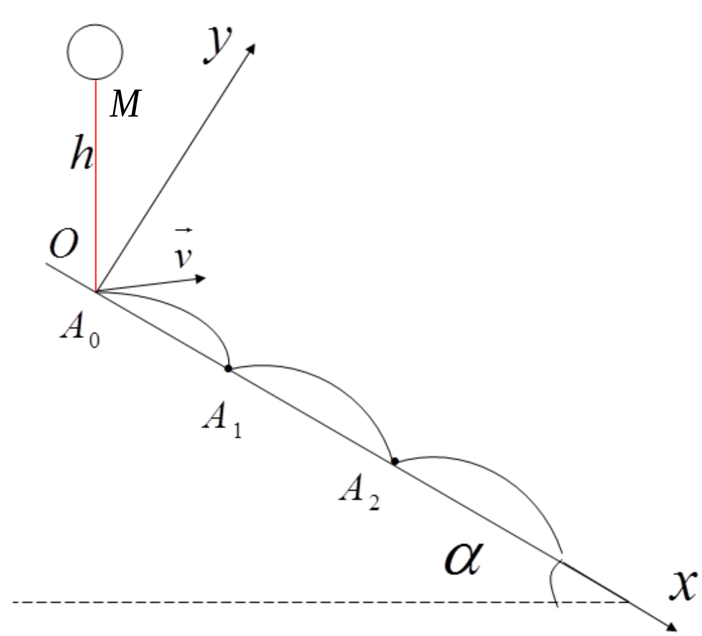
ដំណោះស្រាយ

ក គណនាផលធៀបការចម្ងាយរបស់ឃ្លីជាមួយប្លង់ទេ(ទង្គិចជាទង្គិចខ្ទាត)

ឃ្លីទម្លាក់ដោយសេរី $h=\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t_0=\sqrt{\frac{2h}{g}}=0,1s$

តាមទំនាក់ទំនងគ្មានពេល $v'^2-v^2=-2gh \Rightarrow v=\sqrt{2gh}=1m/s \quad ,v'^2=0$

ពេលឃ្លីធ្លាក់មកដល់ចំណុច A_0 វាធ្វើចលនាដូចរូប



នោះសមីការចលនាកំណត់ដោយ

$$\begin{cases} x(t) & : vt\sin\alpha+\frac{1}{2}gt^2\sin\alpha \quad (1) \\ y(t) & : vt\cos\alpha-\frac{1}{2}gt^2\cos\alpha \quad (2) \end{cases}$$

សមមូល $\begin{cases} v_x & : v\cos\alpha+gt\cos\alpha \\ v_y & : vtg\sin\alpha-v\sin\alpha \end{cases}$

តាម (2) $v\cos\alpha-\frac{1}{2}gt\cos\alpha=0 \Rightarrow t_1=\frac{2v}{g}=0,2s$

គេបាន $x_{A_0}=A_1A_0=8h\sin\alpha \quad (3)$

មុនទង្គិចចំណុច A_1 មានល្បឿន $\vec{v_1}$

មានសមីការ $\begin{cases} v_{1x} = v_0 \sin\alpha + gt_1 \sin\alpha = 3v_0 \sin\alpha \\ v_{1y} = v_0 \cos\alpha - gt_1 \cos\alpha = -v_0 \cos\alpha \end{cases}$ (4)

សមមូល $\begin{cases} v_{1x} = v'_{1x} = 3v_0 \sin\alpha \\ v_{1y} = -v'_{1y} = -v_0 \cos\alpha \end{cases}$

មុនទង្គិចចំណុច A_2 មានល្បឿន $\vec{v_2}$ មានសមីការ

$$\begin{cases} x(t) = 3v_0 t_2 \sin\alpha + \frac{1}{2} g{t_2}^2 \sin\alpha \\ y(t) = v_0 t_2 \cos\alpha - \frac{1}{2} g{t_2}^2 \cos\alpha \end{cases}$$

ចំពោះ $y = 0 \Rightarrow t_2 = \frac{2v_0}{g} = t_1 = 0,2s$

គេបាន $x_{A_2} = A_0A_2 = 16h \sin\alpha$

តាមច្បាប់សមាមាត្រគេបាន $\frac{A_2A_1}{A_0A_1} = 2$ $, \frac{A_2A_3}{A_0A_1} = 3$

នោះ $A_0A_1 = 1$, $A_1A_2 = 2$, $A_2A_3 = 3$

ខ គណនារយៈពេលចាប់ពីចំណុច M រហូតដល់ដី

ក្រោយពេលធ្លាក់ពីប្លង់ទេ

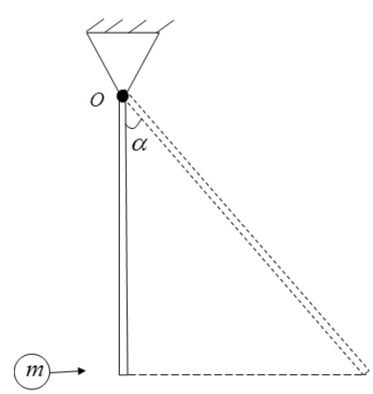
គេបាន $A_0A_1 + A_1A_2 + A_2A_3 + A_3A_4 = 2m$

ដូចនេះ $t = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 0,9s$

១៥ របារត្រង់មួយមានមានប្រវែង l និងមានម៉ាស់ M អាចវិលជុំវិញ

អក្សដេកមួយកាត់ខាងចុងនៃរបារ។ឃ្លីមួយមានម៉ាស់ m ធ្វើចលនា

តាមទិសដេកទៅបុកផ្នែកខាងក្រោមនៃរបារក្រោយមករបារហើយ



ចូលក្នុងមានលំងាកបានមុំ α ធៀបជាមួយអ័ក្សឈរ។គណនាល្បឿនរបស់

ឃ្លីរបស់មុនពេលទង្គិច?ម៉ូម៉ង់និចលភាពរបស់របារ $\frac{1}{3}Ml^2$

ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿនរបស់ឃ្លីរបស់មុនពេលទង្គិច

តាមច្បាប់រក្សាបរិមាណចលនាមុនទង្គិចនិងក្រោយពេលទង្គិច $p_i = p_f$

គេបាន $mv = mv_f + Mv_f$

$$mvl = m\omega l^2 + \frac{1}{3}M\omega l^2 \Rightarrow \omega = \frac{3mv}{(3m+M)l}$$

តាមច្បាប់រក្សាថាមពល $E_c = E_h$

គេបាន $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv'^2 = mgh + Mgh'$

$$\frac{1}{2}ml^2\omega^2 + \frac{1}{2}Ml^2\omega^2 = mgh + Mgh'$$

ដោយ $h = l(1-\cos\alpha)$, $h' = \frac{1}{2}l(1-\cos\alpha)$

នាំឲ្យ $\frac{1}{2}l^2\omega^2(m+M) = mgl(1-\cos\alpha) + Mg\frac{l}{2}(1-\cos\alpha)$

នោះ $(\frac{3mv}{(3m+M)})^2(m+M) = 2mgl(1-\cos\alpha) + Mgl(1-\cos\alpha)$

$$v = \frac{1}{3m}\sqrt{\frac{2mg(1-\cos\alpha)(3m+M)^2 + Mg(1-\cos\alpha)(3m+M)^2}{(m+M)}} \quad m/s$$

ដូចនេះ $\boxed{v = \frac{1}{3m}\sqrt{\frac{2mg(1-\cos\alpha)(3m+M)^2 + Mg(1-\cos\alpha)(3m+M)^2}{(m+M)}} \quad m/s}$

១៦ វត្ថុមួយមានម៉ាស់ធ្វើចលនាទង្គិចជាមួយវត្ថុមួយទៀតកំពុងនៅស្ងៀមមានម៉ាស់ដែលទង្គិចគឺជាទង្គិច។

ចូរកំណត់ភាគរយនៃថាមពលដើមពេលរបស់វត្ថុទី១ដែលទៅប៉ះវត្ថុទី២ក្រោយទង្គិច?គេឲ្យ

$m_1 = m_2$, $m_1 = 9m_2$

ដំណោះស្រាយ

ចូរកំណត់ភាគរយនៃថាមពលដើមពេលរបស់វត្ថុទី១ដែលទៅប៉ះវត្ថុទី២ក្រោយទង្គិច

តាមរូបមន្ត $\frac{E_{c2}}{E_{c1}} = \frac{m_2 v'^2_2}{m_1 v_1^2}$

គេបាន $m_1 v_1^2 = m_1 v_1^2{}' + m_2 v_2^2{}' \Rightarrow v_1^2 = v_1^2{}' + \frac{m_2 v_2^2{}'}{m_1}$ (2)

យក (1) ជំនួស (2) $(v_1 + \frac{m_2}{m_1} v_2^2{}')^2 = v_1^2{}' + \frac{m_2 v_2^2{}'}{m_1} \Rightarrow v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 - m_2} v_1'$

គេបាន $\frac{v'_2}{v_1} = \frac{\frac{2m_1}{m_1 - m_2} v_1'}{v_1' + \frac{m_2}{m_1} v'_2}$ នោះនាំឲ្យ $\frac{2m_1}{m_1 - m_2} = \frac{v'_2}{v_1}$

តាមផលធៀបគេបាន $\frac{v'_2}{v_1} = \frac{E_{cf}}{E_{ci}} = \frac{m_2 v_2^2{}'}{m_1 v_1^2} = \frac{4m_2 m_1}{(m_1 + m_2)^2}$

ចំពោះ $m_1 = m_2$ នោះ $\frac{E_{c2f}}{E_{c1f}} = \frac{4m_1^2}{4m_1{}^2} = 100\%$

ចំពោះ $m_1 = 9m_2$ នោះ $\frac{E_{c2f}}{E_{c1f}} = \frac{36m_2^2}{100m_2{}^2} = 36\%$

ដូចនេះ: ចំពោះ $m_1 = m_2$ នោះ 100% និង ចំពោះ $m_1 = 9m_2$ នោះ 36%

១៦ ស្វៃតាន់មួយមានម៉ាស់ $m=0,1kg$ បានភ្ជាប់ទៅនឹងក្រោមរបារឈរមួយមានម៉ាស់មិនគិតនិងមានប្រវែង $l=1,27m$ ។ប្រព័ន្ធវិលក្នុងប្លង់ឈរជុំវិញរបារត្រង់ចំណុចខ្ពស់បំផុតស្វៃតាន់មានល្បឿន $v_0=4,13m/s$

a សរសេរកន្សោមថាមពលប៉ូតង់ស្យែលនិងថាមពលមេកានិចរបស់ដែលផ្តុំដោយស្វៃនឹងទិសឈរដែលមានមុំ α

b កំណត់កម្លាំងប្រតិកម្ម f របស់ស្វៃឡើងរបារតាមមុំ α និងគណនាត្រង់ចំណុចខ្ពស់បំផុតនិងទាបបំផុត

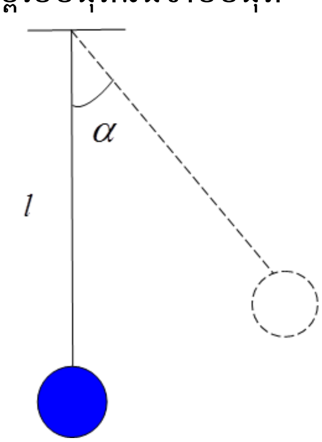
ដំណោះស្រាយ

a សរសេរកន្សោមថាមពលប៉ូតង់ស្យែលនិងថាមពលមេកានិចរបស់ដែលផ្តុំដោយរបារនឹងទិសដេក

តាមរូបគេបានថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់ស្វៃ $E_h=mgl-mgl\cos\alpha=mgl(1-\cos\alpha)$

ថាមពលមេកានិច $E_m=\frac{1}{2}mv_0^2+mgl(1+\cos\alpha)$

b កំណត់កម្លាំងប្រតិកម្ម f របស់ស្វៃឡើងរបារតាមមុំ α និងគណនាត្រង់ចំណុចខ្ពស់បំផុតនិងទាបបំផុត



តាមផលបូកកម្លាំងសរុប $\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}\Rightarrow f=mg\cos\alpha+m\frac{v^2}{l}$

តាមច្បាប់បំរែបំរួលថាមពល $mv^2=mv_0^2+2mgl(1+\cos\alpha)$

គេបាន $f=mg\cos\alpha+\frac{mv_0^2+2mgl(1+\cos\alpha)}{l}$

សមមូល $f=m(\frac{v_0^2}{l}+3g\cos\alpha+2g)$

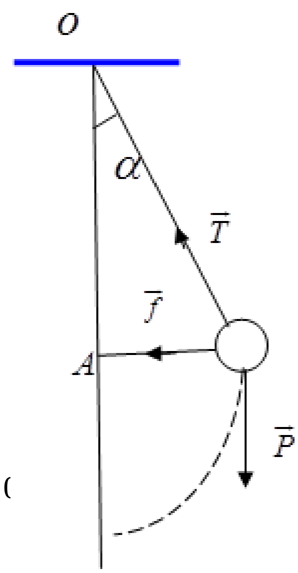
នៅទីតាំងខ្ពស់បំផុត $f=0,1(\frac{17,05}{1,27}+30+20)=6,3N$

នៅទីតាំងទាបបំផុត $f=0,1(\frac{17,05}{1,27}-30+20)=0,3N$

ដូចនេះ $\boxed{\text{នៅទីតាំងខ្ពស់បំផុត } f=6,3N \text{ និង នៅទីតាំងទាបបំផុត } f=0,3N}$

១៧ ចូរបកស្រាយខួបប៉ោលទោល ប៉ោលសមាស

តាមរូបគេសង្កេតឃើញថា



តាមទិសដេក $\vec{f}+\vec{P}=0 \Leftrightarrow m\frac{v^2}{l}+P\sin\alpha=0$

នោះ: $m\frac{v^2}{l}+mg\sin\alpha=0$

គេបានសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែលលំដាប់២ $\frac{\partial\alpha^2}{\partial t}+\frac{g}{l}=0$

ដោះស្រាយសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែល $A\cos\sqrt{\frac{g}{l}}+B\sin\sqrt{\frac{g}{l}}=($

ដូចនេះ: $\boxed{T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$

ម្យ៉ាងទៀតគេអាចបកស្រាយតាមច្បាប់បម្រែបម្រួលថាមពលមេកានិច $E_m=E_c+E_h=0$

គេបាន $\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}mv_0^2=mgl \quad (v=v_0)$ នោះ: $mv^2=mgl \quad \Leftrightarrow \quad \frac{v^2}{l^2}l^2+gl=0$

គេបានសមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែល $\frac{d\omega}{dt}+\frac{g}{l}=0$

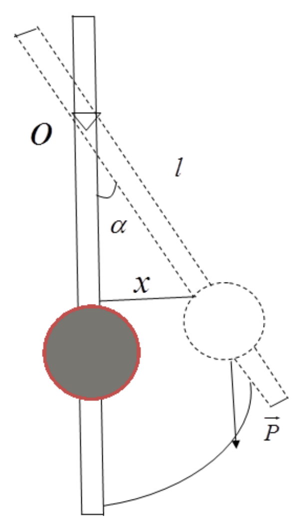
ដោះស្រាយសមីការគេបាន $\omega=\sqrt{\frac{g}{l}}\Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

ដូចនេះ: $\boxed{T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$

បកស្រាយប៉ោលសមាស

ក្នុងការពិសោធន៍គេដាក់ប៉ោលនៅលើរបារដែកមួយរួច

គេទាញរបារដែកបានមុំរួចប្រលែងពេលនោះដូចរូប



គេបាន $\vec{P}+\vec{M}=0 \Leftrightarrow mg\sin\alpha+\frac{d\alpha^2}{dt}I=0$

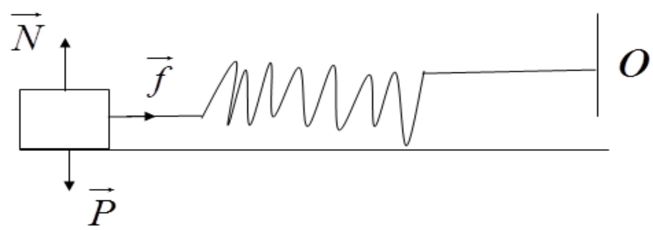
សមីការឌីផេរ៉ង់ស្យែល $\frac{d\alpha^2}{dt}+mgd=0 \qquad (\sin\alpha=\frac{x}{l}=d)$

ដោះស្រាយសមីការ $\omega=\sqrt{\frac{mgd}{I}} \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$

ដូចនេះ $\boxed{T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}}$

បកស្រាយខួបប៉ោលរ៉ឺស័រដងដេកនិងដងឈរ

+រ៉ឺស័រដងដេក $\vec{P}+\vec{f}+\vec{N}=m\vec{a}$



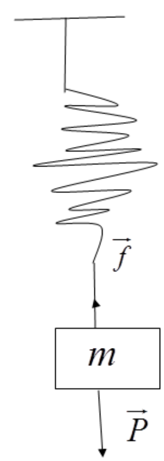
គេបាន $f+ma=0 \Leftrightarrow k\Delta l+m\omega^2 l=0$

បង្កើតបានសមីករឌីផេរ៉ង់ស្យែលលំដាប់២ $\frac{k}{m}+\frac{d\alpha^2}{dt}=0$

ដោះស្រាយសមីការគេបាន $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

ដូចនេះ $\boxed{T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

+រ៉ឺស័រដងឈរ



គេបាន $\vec{f}+\vec{P}=0 \Leftrightarrow k\Delta l+ma \qquad (g=a)$

គេបាន $kl+m\omega^2 l=0 \qquad (\Delta l\approx l)$

បង្កើតបានសមីករឌីផេរ៉ង់ស្យែលលំដាប់២ $\frac{k}{m}+\frac{d\alpha^2}{dt}=0$

ដោះស្រាយសមីការគេបាន $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

ដូចនេះ $\boxed{T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

១៨ ផ្កាយរណបសុប្បនិម្មិតរបស់ផែនដីធ្វើចលនាវង់ជុំវិញផែនដីមានខួប $T=\left(\frac{3\pi}{G\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$ ចូរស្រាយបញ្ជាក់ ។ក្នុងនោះ ρ ដង់ស៊ីតេម៉ាស់មធ្យមរបស់ផែនដី G ថេរសកល។

ដំណោះស្រាយ

ស្រាយបញ្ជាក់ថាខួប $T=\left(\frac{3\pi}{G\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$

តាមច្បាប់ទំនាញសកល $F=\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2 r$

នោះ $$\frac{GM}{r^2}=\frac{4\pi^2}{T^2}r \Rightarrow T^2=\frac{r^3}{GM}4\pi^2$$

នាំឲ្យ $$T^2=\frac{r^3}{GM}4\pi^2=\frac{r^3}{G\rho\frac{4}{3}\pi r^3}4\pi^2=\left(\frac{3\pi}{G\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$$

ដូចនេះ $$\boxed{T=\left(\frac{3\pi}{G\rho}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

១៩ ម៉ាស់របស់ផែនដីស្មើនឹង 81,3 ដងម៉ាស់របស់ព្រះចន្ទដោយដឹងថាកាំផែនដី $R=6378km$ កាំរបស់ព្រះចន្ទ $R=1738km$ ហើយសំទុះទម្លាក់សេរីនៅលើផែនដី $g=9,8m/s^2$ ។កំណត់សំទុះទម្លាក់សេរីនៅលើព្រះចន្ទ

ដំណោះស្រាយ

កំណត់សំទុះទម្លាក់សេរីនៅលើព្រះចន្ទ

តាង g_T គឺជាដែនទំនាញនៅលើព្រះចន្ទ M_T ជាម៉ាស់របស់ព្រះចន្ទ R_T ជាកាំរបស់ព្រះចន្ទ

g គឺជាដែនទំនាញនៅលើផែនដី M ជាម៉ាស់របស់ផែនដី R កាំរបស់ផែនដី

ដែនទំនាញនៅលើផែនដី $g=\frac{GM}{R^2}$ ហើយដែនទំនាញនលើព្រះចន្ទ $g_T=\frac{GM_T}{{R_T}^2}$

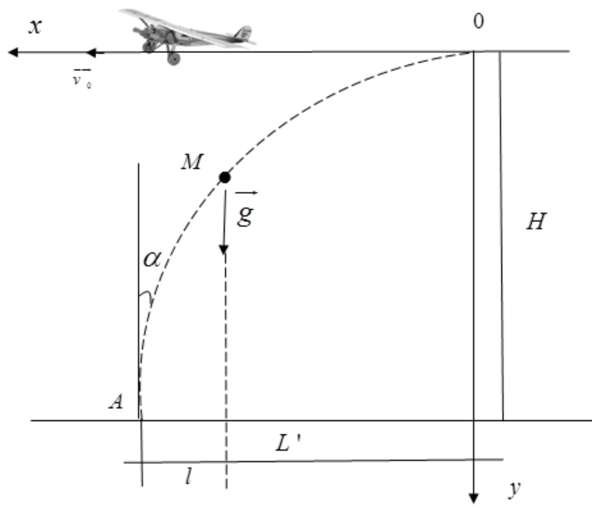
ធ្វើផលធៀបគេបាន $\dfrac{g_T}{g}=\dfrac{\dfrac{GM_T}{R_T^{\ 2}}}{\dfrac{GM}{R^2}} \Rightarrow g_T = g\dfrac{M_T R^2}{MR_T^{\ 2}}$

ដោយ $R = 6378km$, $R_T = 1738km$, $M = 81,3M_T$, $g = 9,8m/s^2$

$$\Rightarrow g_T = \frac{9,8\times M_T\times(6378)^2}{83,1M_T\times(1738)^2} = 1,5m/s^2$$

ដូចនេះ $\boxed{g_T = 1,5m/s^2}$

២០ យន្តហោះមួយហោះនៅរយៈកំពស់ H ធៀបទៅនឹងដីមានល្បឿនមិនប្រែប្រួល v_0 នៅខណះពេលមួយនោះយន្តហោះបានធ្លាក់ដល់ចំណុច M ចលនារបស់ចំណុចសម្តែងក្នុងប្លង់ត្រង់ឈរជាមួយសំទុះទំនាញដី g (ដូចរូប)។

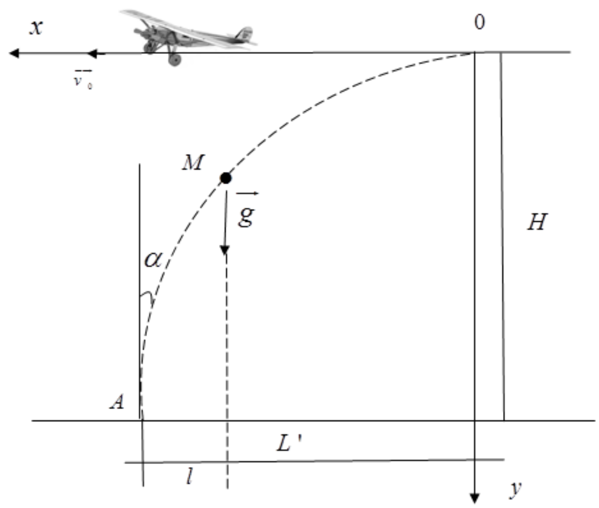


ចូរគណនាគន្លងរបស់ចំណុច M ក្នុងប្រពន្ធ័ Oxy ដែលប្រភពដើមស្រប នឹងទីតាំងនៃចំណុច M នៅខណះពេលយន្តហោះធ្លាក់ចុះ។

រកចម្ងាយ l របស់ចំណុច M រហូតដល់ A នៅលើផ្ទៃដី និងល្បឿនចំណុច M ព្រមទាំងមុំ α រវាងវ៉ិចទ័រល្បឿននឹងទិសឈរត្រង់ចំណុច

ដំណោះស្រាយ

ចូរគណនាគន្លងរបស់ចំណុច M ក្នុងប្រព័ន្ធ Oxy ដែលប្រភពដើមស្របនឹងទីតាំងនៃចំណុច M នៅខណះពេលយន្តហោះធ្លាក់នោះគេបាន



សមីការចលនាពេលយន្តហោះធ្លាក់ $x = v_0 t$; $y = \dfrac{1}{2}gt^2$

នោះសមីការគន្លងរបស់របស់ចំណុច M $y(x) = \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2}$

រយៈកំពស់នៅទីតាំងចំណុច M នៃយន្តហោះ $H = \frac{1}{2}gt^2$

គេបាន $H = \frac{1}{2}g\frac{l^2}{v_0^2} \Rightarrow l = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$

ដោយ $v_x = v_0 t$; $v_y = gt$

គេបាន $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2t^2} = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$

តាមរូបគេបាន $tg\alpha = \frac{v_x}{v_y} = \frac{v_0}{gt} \Rightarrow \alpha = arctg\frac{v_0}{\sqrt{2gH}}$

ដូចនេះ $\boxed{y(x) = \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2} \quad l = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}} \quad \alpha = arctg\frac{v_0}{\sqrt{2gH}}}$

២១ គេឲ្យសមីការចលនាគ្រាប់បាញ់ $\begin{cases} x = v_0 t\cos\alpha \\ y = v_0 t\sin\alpha - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$ ដែល v_0 គឺជាល្បឿនដើមធៀបនឹងអ័ក្សអាប់ស៊ីសគឺជាសំទុះទំនាញដី

ក ចូរកំណត់គន្លងចលនា រយៈកំពស់ ចម្ងាយធ្លាក់ និង រយៈពេល របស់គ្រាប់

ខ កំណត់មុំដើម្បីឲ្យចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមា កំពស់ និង រយៈពេលហោះ

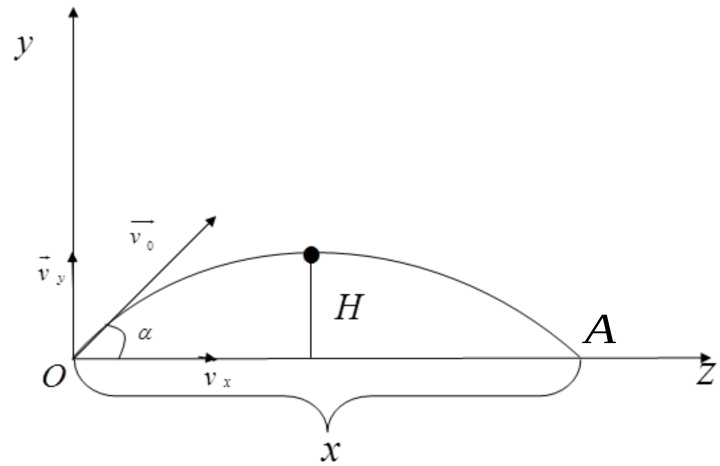
គ កំណត់មុំដើម្បីឲ្យគ្រាប់ធ្លាក់ដល់ចំណុចជាមួយប្រព័ន្ធកូអរដោណេ

ដំណោះស្រាយ

ក ចូរកំណត់គន្លងចលនា រយៈកំពស់ ចម្ងាយធ្លាក់ និង រយៈពេល របស់គ្រាប់

តាមរូបគេបានសមីការចលនាតាមទិស Ox : $x = v_0 t\cos\alpha$ (1)

នាំឲ្យ $t = \dfrac{x}{v_0 \cos\alpha}$ (1)



តាមទិស $Oy:\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha$ (2)

តាម (1) និង (2) គេបាន

គេទាញបាន $y(x) = -\dfrac{1}{2}g\dfrac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha} + v_0 x\tan\alpha$

តាមទំនាក់ទំនងគ្មានពេល $v^2 - v_0^2 = -2gH$

នោះ $v_0^2\cos^2\alpha - v_0^2 = -2gH \Rightarrow H = \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$

នៅកម្ពស់អតិប្បមារ $0 = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha \Rightarrow t = \dfrac{2v_0\sin\alpha}{g}$

នាំឲ្យ $x = \dfrac{2v_0^2\sin\alpha\cos\alpha}{g} = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{g}$

គេបាន $t = \dfrac{x}{v_0\cos\alpha} = \dfrac{2v_0\sin\alpha}{g}$

ដូចនេះ: $\boxed{\text{គន្លងរាងជាប៉ារ៉ាបូល} \quad H = \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g} \quad x = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{g} \quad t = \dfrac{2v_0\sin\alpha}{g}}$

ខ កំណត់មុំ α ដើម្បីឲ្យចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមា កំពស់ និង រយះពេលហោះ

ចម្ងាយធ្លាក់នៅអតិប្បរមារ $x_{max} = \dfrac{v_0^2\sin\frac{\pi}{2}}{g}$ ពេល $\sin 2\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \dfrac{\pi}{4}$

នោះចម្ងាយអតិបរមារ $H_{max} = \dfrac{v_0^2(\sin\frac{\pi}{2})^2}{2g} \Rightarrow H = \dfrac{v_0^2}{4g}$

ហើយរយះពេលធ្លាក់អតិបរមារ $t_{max} = 2\dfrac{v_0^2\sin\frac{\pi}{4}}{g} \Rightarrow t_{max} = \dfrac{v_0^2\sqrt{2}}{g}$

ដូចនេះ $\boxed{\alpha=\frac{\pi}{4} \quad x_{\max}=\frac{v_0^2}{g} \quad H_{\max}=\frac{v_0^2}{4g} \quad t_{\max}=\frac{v_0^2\sqrt{2}}{g}}$

គ កំណត់មុំដើម្បីឲ្យគ្រាប់ធ្លាក់ដល់ចំណុច A ជាមួយប្រព័ន្ធកូអរដោណេ

តាមរូបមន្ត $\frac{1}{\cos^2\alpha}=1+\tan^2\alpha$

គេមានសមីការគន្លង $y(x)=-\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha}+x\tan\alpha+y_0$

អនុវត្តន៍ខាងលើគេបាន $y(x)=-\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2}(1+\tan^2\alpha)+x\tan\alpha+y_0$

គេបាន $y(x)=-\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2}-\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2}\tan^2\alpha+x\tan\alpha+y_0$

នោះបានសមីការដឺក្រេទី២ $\tan^2\alpha-2\frac{v_0^2}{gx}\tan\alpha-2\frac{yv_0^2}{gx^2}+1=0$

នាំឲ្យ $\Delta=\frac{v^4}{x^2g^2}+(2\frac{v_0^2y_0}{x^2g}-1)$

គេបាន $\tan\alpha=\frac{v_0\tan\alpha}{xg}+\sqrt{\frac{v_0^4}{x^2g^2}+(2\frac{v_0^2y_0}{x^2g}-1)}$

ដូចនេះ $\boxed{\tan\alpha=\frac{v_0\tan\alpha}{xg}+\sqrt{\frac{v_0^4}{x^2g^2}+(2\frac{v_0^2y_0}{x^2g}-1)}}$

២២ មនុស្សម្នាក់ឈរនៅស្ថានីយ៍រថភ្លើងបានមើលឃើញកង់រថភ្លើងកំពុងចាប់ផ្តើមវិលដោយដឹងថាបារ៉ុងទី១រត់កាត់មុខអ្នកសង្កេតបាន $6s$ ។ចលនារបស់រថភ្លើងជាចលនាស្ទុះស្មើរ តើបារ៉ុងទី n ឆ្លងកាត់នាក់សង្កេតក្នុងរយះពេលណា? រួចទាញរក $n=7$

ដំណោះស្រាយ

គណនារយះពេលរបស់បារ៉ុងទី n

តាង S ជាចម្ងាយចរដែលរថភ្លើងបានរត់កាត់អ្នកសង្កេត

ដោយរថភ្លើងធ្វើចលនាស្ទុះស្មើរកំពុងឆ្លងកាត់មុខអ្នកសង្កេតនោះ

សមីការចលនាស្មុះស្មើរ $S = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ ដោយ $(v_0 = 0\ ,\ a = -g)$ នោះ $S = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$

នៅខណះ t_1 បារ៉ុងទី១រត់បានបានចម្ងាយចរ $S_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2S}{a}}$

នៅបារ៉ងទី $n-1$ នោះខណះពេល $t_{n-1} = \sqrt{\frac{2S(n-1)}{a}}$

នៅបារ៉ងទី n នោះខណះពេល $t_n = \sqrt{\frac{2Sn}{a}}$

នៅបារ៉ុង $n = 7$ គេបានរយះពេល $\Delta t_n = t_n - t_{n-1} = \sqrt{\frac{2Sn}{a}} - \sqrt{\frac{2S(n-1)}{a}}$

$\Delta t_n = t_n - t_{n-1} = \sqrt{\frac{2S}{a}}(\sqrt{n} - \sqrt{n-1})s$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta t_7 = 6(\sqrt{7} - \sqrt{6})s}$

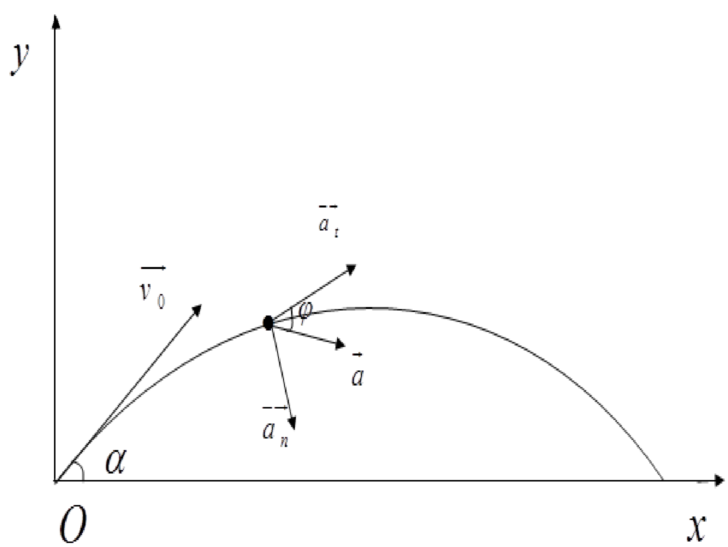
២៣ គ្រាប់បេមួយបានបាញ់ឡើងពីដីជាមួយល្បឿនដើម $\overrightarrow{v_0} = 200m/s$ ស្របជាមួយប្លង់ដេកបានមុំ $\alpha = 30^0$ ។គណនា

ក កំពស់អតិបរមា និង ចម្ងាយធ្លាក់របស់គ្រាប់បេ

ខ សំទុះផ្ចិប៉ះ និង ផ្ចិកែង របស់គ្រាប់បេក្រោយពេលបាញ់ $1s$

គ តើមុំបាញ់ប៉ុន្មានដើម្បីចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមារ។កំណត់កំពស់អតិបរមារ និង ចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមារ

ចម្លើយ



ក កំពស់អតិបរមា និង ចម្ងាយធ្លាក់របស់គ្រាប់បេ

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

ដោយ $\overrightarrow{v_0} = 200m/s, \alpha = 30^0\ ,\ g = 10m/s^2$

នាំឲ្យ $H = \frac{200^2 \sin^2 30^0}{2\times 10} = 500m$

តាមរូបមន្ត $S = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

ដោយ $\overrightarrow{v_0} = 200m/s, \alpha = 30^0$, $g = 10m/s^2$

នាំឲ្យ $S = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \dfrac{40000 \sin 60^0}{10} = \sqrt{3}2000m$

ដូចនេះ: $\boxed{H = 500m \quad S = \sqrt{3}2000m}$

ខ សំទុះផ្ដុំប៉ះ និង ផ្ដុំកែង របស់គ្រាប់បេក្រោយពេលបាញ់ $1s$

តាមរូបគេបាន $\begin{cases} x = v_0 t \cos\alpha = \sqrt{3}100m \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin\alpha = 95m \end{cases}$

នោះ $\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha = \sqrt{3}100m/s \\ v_y = -gt + v_0 \sin\alpha = 90m/s \end{cases}$

គេមាន $\tan\varphi = \dfrac{\overrightarrow{v_y}}{\overrightarrow{v_x}}$

នាំឲ្យ $\tan\varphi = \dfrac{9}{\sqrt{3}10} \Rightarrow \varphi = \arctan\dfrac{9}{\sqrt{3}10}$

យក $a = g$

សមីការចលនាតាមទិស ox $a_t = a\cos\varphi$

សមីការចលនាតាមទិស $0y$ $a_n = a\sin\varphi$

ដូចនេះ: $\boxed{\begin{aligned} a_t &= 10\cos\arctan\sqrt{3}10m/s^2 \\ a_n &= 10\sin\arctan\sqrt{3}10m/s^2 \end{aligned}}$

គ តើមុំបាញ់ប៉ុន្មានដើម្បីចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមា។កំណត់កំពស់អតិបរមា និង ចម្ងាយធ្លាក់អតិបរមាតា

តាមរូបមន្តចម្ងាយធ្លាក់ $S = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ ពេលវាធ្លាក់ដល់ទីតាំងអតិបរមា នោះ $\sin 2\alpha = 1$

នាំឲ្យ $S=\dfrac{v_0^2}{g}=4000m$

តាមរូបមន្ត $H=\dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$ នៅខណៈដែលអតិបរមារ $\sin^2\alpha=1$

នាំឲ្យ $H=\dfrac{40000}{20}=2000m$

យក $H=S\Leftrightarrow \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}=\dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{g}$

គេបាន $\sin 2\alpha=\dfrac{\sin^2\alpha}{2}\Rightarrow 4=\tan\alpha$

នោះ $\alpha=\arctan 4$

ដូចនេះ $\boxed{\alpha=\arctan 4 \quad H=2000m \quad S=4000m}$

២៤ វត្ថុ A បានធ្លាក់ដោយសេរីនៅកំពស់ $H+h$ ធៀបទៅនឹងផ្ទៃដីស្របជាមួយគ្នានោះវត្ថុ B បានចោលត្រង់ពីដីជាមួយល្បឿន v_0 ឆ្ពោះទៅ A ។

ក គណនាល្បឿន v_0 ដើម្បីវត្ថុទាំងពីរជួបគ្នានៅកំពស់ h

ខ កំណត់ចម្ងាយរវាងវត្ថុមុនពេលជួបគ្នា

គ ប្រសិនបើគ្មានវត្ថុទី១នោះវត្ថុទី២ឡើងដល់កំពស់ប៉ុន្មាន?គេឲ្យ

$H=20m \quad ; \quad h=10m \quad ; \quad g=10m/s^2$

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាល្បឿន v_0 ដើម្បីវត្ថុទាំងពីរជួបគ្នានៅកំពស់ h

សមីការទម្លាក់សេរីរបស់វត្ថុ A នៅកំពស់ h $\quad H=\dfrac{1}{2}gt^2 \quad \Rightarrow t=\sqrt{\dfrac{2H}{g}}$ (1)

សមីការចលនាពេលចោលវត្ថុទី២ $h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \quad (2)$

តាម (1) និង (2)

គេបាន $h + H = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow v_0 = \frac{h+H}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$

ដោយ $H = 20m \ ; \ h = 10m \ ; \ g = 10m/s^2$

$v_0 = \frac{30}{2} = 15m/s$

ដូចនេះ $\boxed{v_0 = 15m/s}$

ខ កំណត់ចម្ងាយរវាងវត្ថុមុនពេលជួបគ្នា

តាង x ជាចំងាយដែលវត្ថុជួបគ្នា

សមីការចលនាវត្ថុទី១តាងដោយ $S_1 = \frac{1}{2}gt^2$

សមីការចលនាវត្ថុទី២តាងដោយ $S_2 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$

នោះចម្ងាយ $x = h + H - (S_1 + S_2)$

$$x = h + H - (S_1 + S_2) = H + h - \frac{h+H}{\sqrt{\frac{2H}{g}}} = (H+h)(1 - \frac{1}{\sqrt{\frac{2H}{g}}})$$

$H = 20m \ ; \ h = 10m \ ; \ g = 10m/s^2$

$$x = (H+h)(1 - \frac{1}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}) = 30(1 - \frac{1}{4}) = 22,5m$$

ដូចនេះ $\boxed{x = 22,5m}$

គ គណនាកំពស់របស់របស់គ្រាប់ទី២

សមីការចលនារបស់គ្រាប់ទី២ $S_2 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$

សមីការល្បឿនរបស់គ្រាប់ទី២ $v_2 = -gt + v_0$

នៅចំណុចអតិបរមារនោះ $v_2 = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$

នោះគេបាន $S_2 = -\frac{1}{2g}v_0^2 + \frac{v_0^2}{g} = \frac{(h+H)^2}{4H} = 11,25m$

ដូចនេះ $\boxed{S_2 = 11,25m}$

២៥ ទម្លាក់សេរីនៅកំពស់ $h = 80m$ ត្រូវបានវត្ថុមួយចោលតាមទិសត្រង់មួយជាមួយល្បឿនដើមស្មើប៉ុន្មានដើម្បីវត្ថុធ្លាក់ដល់ដី។

ក មុនពេល១វិនាទីធៀបទៅនឹងចលនាទម្លាក់សេរី

ខ ក្រោយ១វិនាទីធៀបទៅនឹងចលនាទម្លាក់សេរី

ដំណោះស្រាយ

ក គណនា v_0 មុនពេល១វិនាទីធៀបទៅនឹងចលនាទម្លាក់សេរី

សមីការទម្លាក់សេរី $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{160}{10}} = 4s$

ពេលគេបោះវត្ថុចុះក្រោមនោះគេបាន

សមីការចលនាមុនពេល១វិនាទីធ្លាក់ដល់ដី $h = \frac{1}{2}g(t-1)^2 + v_0(t-1)$

នោះគេបាន $v_0 = \frac{35}{3} = 11,6m/s$

ដូចនេះ $\boxed{v_0 = 11,6m/s}$

ខ ក្រោយ១វិនាទីផ្ទៀបទៅនឹងចលនាទម្លាក់សេរី

ពេលគេបោះវត្ថុឡើងលើនោះគេបាន

សមីការចលនាក្រោយពេលធ្លាក់១វិនាទីធ្លាក់ដល់ដី $h = \frac{1}{2}g(t+1)^2 - v_0(t+1)$

នាំឲ្យ $v_0 = \frac{45}{5} = 9m/s$

ដូចនេះ $\boxed{v_0 = 9m/s}$

២៦ ឧត្តម្ភចក្រមួយបានហោះពីទីតាំង A ទៅទីតាំង B តាមទិសលិចកើតនិងមានចម្ងាយ $s = 300km$ ។

កំណត់រយៈពេលហោះក្នុងករណី

ក ប្រសិនបើគ្មានខ្យល់

ខ មានខ្យល់តាមទិសជើងត្បូង

គ មានខ្យល់តាមទិសលិចកើត

គេឲ្យល្បឿនរបស់ខ្យល់ $v_1 = 20m/s$ និងល្បឿនរបស់ឧត្តម្ភចក្រ $v_2 = 600km/h$

ដំណោះស្រាយ

ក កំណត់រយៈពេលហោះប្រសិនបើគ្មានខ្យល់

ក្នុងករណីគ្មាខ្យល់នោះសមីការចលនា $s = v_2 t \Rightarrow t = \frac{s}{v_2}$

ដោយ $s = 300km =\,,\ v_2 = 600km/h$

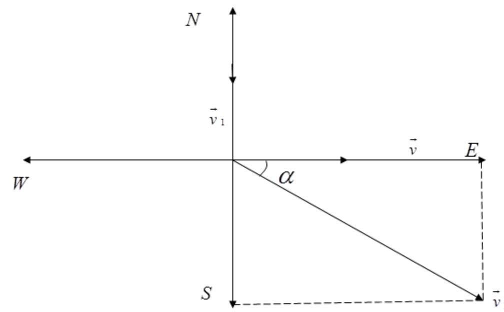
គេបាន $t = \frac{S}{v_2} = \frac{300}{600} = 0,5h$

ដូចនេះ $\boxed{t = 0,5h}$

ខ កំណត់រយៈពេលហោះក្នុងករណីមានខ្យល់តាមទិសជើងត្បូង

ក្នុងករណីមានខ្យល់តាមទិសជើងត្បូងនោះឧត្តម្ភចក្រនឹងមានលំងាកបានមុំ α

តាមរូបគេបាន $\sin\alpha = \frac{v_1}{v_2} = \frac{20}{166,6} = 0,12$



តែ $v = \sqrt{v_2^2 - v_1^2} = 165,46 m/s$

នោះ $t = \frac{S}{v} = \frac{300}{165,46} \times 10^3 = 1,81\times 10^3 s$

ដូចនេះ $\boxed{t = 1,81\times 10^3 s}$

គ កំណត់រយៈពេលហោះក្នុងករណីមានខ្យល់តាមទិសលិចកើត

ដោយឧត្តម្ភចក្រហោះបណ្តោយខ្យល់

នោះ $v = v_1 + v_2 = 166,6 + 20 = 186,6 m/s$

គេបាន $t = \frac{s}{v} = \frac{300000}{186,6} = 1607,7s$

ដូចនេះ $\boxed{t = 1607,7s}$

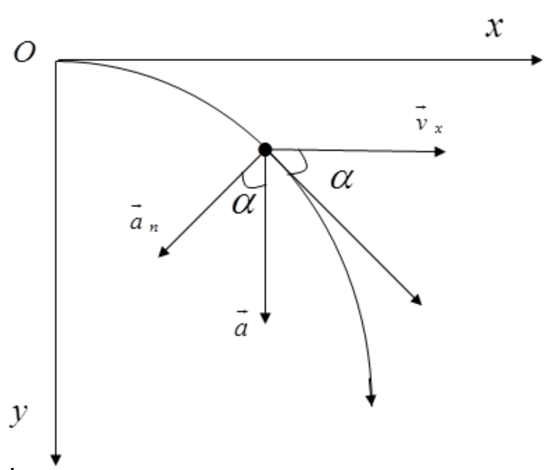
២៧ យន្តហោះមួយបានកំពុងហោះដោយល្បឿន $v_0 = 820 km/h$ នោះគេទម្លាក់វត្ថុមួយ។

គណនាកាំកំណោងរបស់គន្លងក្រោយពេលវត្ថុធ្វើចលនាបាន $6s$ (ដោយមិនគិតពីកម្លាំងទប់របស់ខ្យល់)

ចម្លើយ

គណនាកាំកំណោងរបស់គន្លងក្រោយពេលវត្ថុធ្វើចលនាបាន $5s$

តាមរូបមន្ត $a_n = \frac{v^2}{R}$



តាមរូបគេបាន $a_n = a\cos\alpha = g\frac{v_x}{v}$

សមីការទម្លាក់សេរី $h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (a = g)$

គេមានម៉ូឌុលនៃល្បឿន $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2t^2}$

នាំឲ្យ $R = \frac{v_0^2 + g^2 t^2}{g v_0} \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

ដោយ $v_0 = 820 km/h = 227,7 m/s$ $t = 6s$ $g = 10 m/s^2$

នោះ $R = \frac{\sqrt{(51847,29 + 100 \times 36)^3}}{2277} = \frac{\sqrt{(5,5 \times 10^4)^3}}{2277} = 560m$

ដូចនេះ $\boxed{R = 560m}$

២៨ គ្រាប់កាំភ្លើងធំពីរបានបាញ់រៀងគ្នាជាមួយល្បឿនដើម $v_0 = 250 m/s$ ។ គ្រាប់ទី១បាញ់ក្រោមមុំ $\alpha = 45^0$ គ្រាប់ទី២បាញ់ក្រោមមុំ $\beta = 60^0$ (នៅក្នុងប្លង់ឈរមួយ)មិនគិតកម្លាំងទប់នៃខ្យល់យក $g = 10 m/s^2$ ។ចូរកំណត់រយៈពេលដើម្បីឲ្យគ្រាប់ទី១ជួបនិងគ្រាប់ទី២

ដំណោះស្រាយ

ចូរកំណត់រយៈពេលដើម្បីឲ្យគ្រាប់ទី១ជួបនិងគ្រាប់ទី២

ដើម្បីឲ្យគ្រាប់កាំភ្លើងធំទាំងពីរជួបគ្នាលុះត្រាតែអាប់ស៊ីសស្មើអាប់ស៊ីស

ហើយអរដោណេស្មើអរដោណេ

ចំពោះគ្រាប់កាំភ្លើងធំទី១

គេមានតាមទិស ox : $x_1 = v_0 t_1 \cos\alpha$

សមីការចលនាតាមទិស oy : $y_1 = -\frac{1}{2} g t_1^2 + v_0 t_1 \sin\alpha$

ចំពោះគ្រាប់ធំកាំភ្លើងទី២

សមីការចលនាតាមទិស ox : $x_2 = v_0 t_2 \cos\beta$

សមីការចលនាតាមទិស oy : $y_2 = -\frac{1}{2} g t_2^2 + v_0 t_2 \sin\beta$

ដើម្បីឲ្យគ្រាប់កាំភ្លើងទាំងពីរជួបគ្នា

លុះត្រាតែ $x_1 = x_2 \Rightarrow v_0 t_1 \cos\alpha = v_0 t_2 \cos\beta$

គេបាន $v_0t_2\cos\beta = v_0t_1\cos\alpha \Rightarrow t_1 = \dfrac{t_2\cos\beta}{\cos\alpha}$ (1)

ម្យ៉ាងទៀត $y_1 = y_2 \Rightarrow -\dfrac{1}{2}gt_1^2 + v_0t_1\sin\alpha = -\dfrac{1}{2}gt_1^2 + v_0t_1\sin\alpha$

នោះ $\dfrac{1}{2}g\left[(t_2-t_1)(t_2+t_1)\right] + v_0t_1\sin\alpha - v_0t_2\sin\beta = 0$

សមមូល $\dfrac{1}{2}g\left[(t_2-\dfrac{t_2\cos\beta}{\cos\alpha})(t_2+\dfrac{t_2\cos\beta}{\cos\alpha})\right] + v_0t_2(\tan\alpha\cos\beta - \sin\beta) = 0$

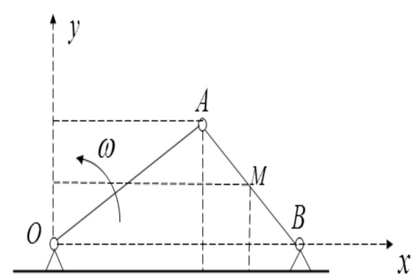
គេបានសមីការដឺក្រេទី២ $3,61t_2^2 - 108t_2 = 0$

ដោះស្រាយសមីការ $3,61t_2^2 - 108t_2 = 0 \Rightarrow t_2 = 30s$

ដោយ $t_2 = 30s$ នោះ $t_1 = \dfrac{t_2\cos\beta}{\cos\alpha} = \dfrac{30}{\sqrt{2}} = 21,27s$

នាំឲ្យបម្រែបម្រួលរយៈពេលគឺ $t_2 - t_1 = 30 - 21,27 = 8,73s$

ដូចនេះ បម្រែបម្រួលរយៈពេលដែលគ្រាប់កាំភ្លើងជួបគ្នាគឺ $\Delta t = 8,73s$



២៩ ដៃរង្វិល OA វិលជុំវិញរបារជាមួយល្បឿនមុំមិនប្រែប្រួល ω

គណនាល្បឿនត្រង់ចំណុច M របស់របារ

និងល្បឿនត្រង់ចំណុច B តាមពេល។គេឲ្យ $OA = OB = a$ (ដូចរូប)

ដំណោះស្រាយ

គណនាល្បឿនត្រង់ចំណុច M និង ល្បឿនត្រង់ចំណុច B

សមីការចលនារបស់ចំណុច A ធៀបទៅនឹងចំនុច O សម្តែងដោយ $\begin{cases} x_A = a\cos\omega t \\ y_A = a\sin\omega t \end{cases}$

សមីការចលនារបស់ចំណុច M ធៀបទៅនឹងចំណុច O

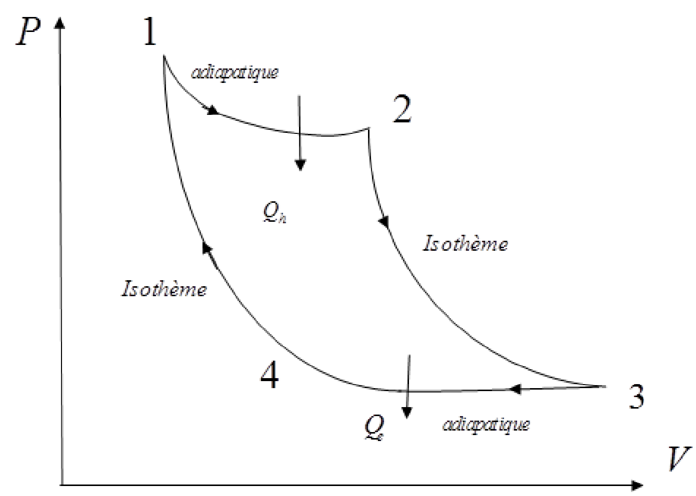
គេបាន $\begin{cases} x_M = a\cos\omega t + \dfrac{a}{2}\cos\omega t \\ y_M = \dfrac{1}{2}a\sin\omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{x_M} = -\dfrac{3}{2}a\omega\sin\omega t \\ v_{y_M} = \dfrac{1}{2}a\omega\cos\omega t \end{cases}$

នាំឲ្យ $v_M = \sqrt{v_{x_M}^2 + v_{y_M}^2} = \dfrac{a\omega}{2}\sqrt{9\sin^2\omega t + \cos^2\omega t}\ m/s$

ដោយ $x_B = 2a\cos\omega t \quad y_B = O$

នោះ $v_B = 2a\sin\omega t\ m/s$

៣០ គេឲ្យដ្យាក្រាមដូចរូបចូរបកស្រាយថា $V^{\gamma-1}T = const$



តាង c_P ជាកំដៅម៉ាស់តាមលំនាំអ៊ីសូបារ

c_v ជាកំដៅម៉ាស់តាមលំនាំអ៊ីសូរករ

i ជាដឺក្រេសេរីរបស់ឧស្ម័ន

$i=1$ ចំពោះឧស្ម័នម៉ូណូអាតូមិច

$i=2$ ចំពោះឧស្ម័នឌីអាតូមិច

$i=3$ ចំពោះឧស្ម័នទ្រីអាតូមិច

γ ជាមេគុណកំដៅ

ដោយ $c_P = \dfrac{i+2}{2}R$, $c_v = \dfrac{i}{2}R$ ហើយ $\gamma = \dfrac{c_p}{c_v} = \dfrac{i+2}{i}$

(អនុវត្តន៍ក្នុងលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច $V^{\gamma-1}T = const\ \ PV^{\gamma} = const\ \ TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = const$)

ដំណោះស្រាយ

ស្រាយថា $V^{\gamma-1}T = const$, $PV^{\gamma} = const$, $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = const$

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

សម្តែងដោយ $Q = \Delta U + W$

ក្នុងលំនាំ $12 \& 34$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចនោះ $Q = 0$

គេបាន $\Delta U = -W = -pdv \quad (1)$

ក្នុងលំនាំ $23 \& 41$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $\Delta U = 0$

គេបាន $Q = W = n\frac{i}{2}RdT \quad (2)$

តាម $(1) \& (2)$

គេបាន $-nRT\frac{dV}{V} = n\frac{i}{2}RdT \Rightarrow -nRT\frac{dV}{V} = nc_v dT$

នោះ $-R\frac{dV}{V} = c_v\frac{dT}{T} \Leftrightarrow -(c_p - c_v)\ln\frac{V_2}{V_1} = c_v \ln\frac{T_2}{T_1}$

$$(1-\frac{c_P}{c_v})\ln\frac{V_2}{V_1} = \ln\frac{T_2}{T_1} \Leftrightarrow \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} = \ln\frac{T_1}{T_2}$$

គេទាញបាន $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} = ... = T_nV_n^{\gamma-1}$

ដូចនេះ $\boxed{V^{\gamma-1}T = const}$

ស្រាយថា $PV^{\gamma} = const$

ក្នុងលំនាំ $23 \& 41$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $\Delta U = 0$

គេមានសមីការឧស្ម័នបរិសុទ្ធ $PV = nRT$

តាមសម្រាយខាងលើយើងមាន $V^{\gamma-1}T = const$

ក្នុងលំនាំអ៊ីសូទែម $P_3V_3 = P_2V_2$

គេបាន $$T_1V_1^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}\Rightarrow\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}=\frac{T_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\gamma-1}=\frac{P_1V_1}{P_2V_2}\Leftrightarrow\left(\frac{P_1}{P_2}\right)=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{-1}{\gamma}}$$

គេបាន $$\left(\frac{P_1}{P_2}\right)=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma}\Rightarrow P_1V_1^{\gamma}=P_2V_2^{\gamma}=.........=P_nV_n^{\gamma}$$

ដូចនេះ $\boxed{PV^{\gamma}=const}$

ស្រាយថា $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=const$

តាមសម្រាយខាងលើ $$V_1^{\gamma-1}T_1=V_2^{\gamma-1}T_2\Rightarrow\frac{V_2^{\gamma-1}}{V_1^{\gamma-1}}=\frac{T_1}{T_2}$$

សមីការភាពឧស្ម័នបរិសុទ្ធ $PV=nRT$

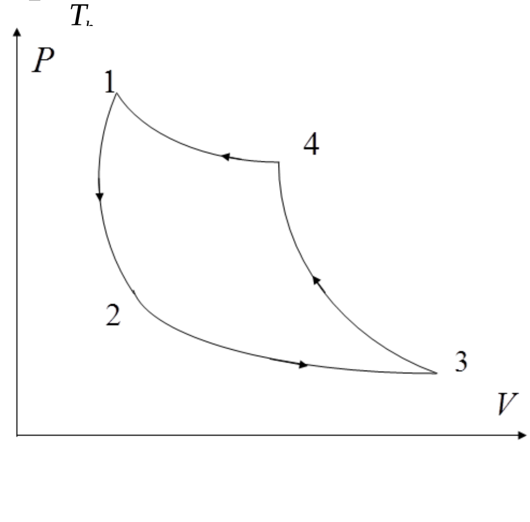
គេបាន $$\frac{V_2^{\gamma-1}}{V_1^{\gamma-1}}=\frac{P_1V_1}{P_2V_2}\Leftrightarrow\frac{V_2^{\gamma}}{V_1^{\gamma}}=\frac{P_1}{P_2}\Rightarrow\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1}{\gamma}}=\frac{V_2}{V_1}$$

សមមូល $\frac{V_2}{V_1}=\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ នោះ $\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1}{\gamma}}=\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}}\Rightarrow\frac{T_1}{T_2}\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=const$

គេទាញបាន $$T_1P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=.............=T_nP_n^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

ដូចនេះ $\boxed{TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=const}$

៣១ គេឲ្យដ្យាក្រាម pv ដូចរូប ចូរស្រាយបញ្ជាក់ថា $e_c=1-\frac{T_c}{T_h}$



e_c ទិន្នផលកំដៅ

Q_c បរមាណកំដៅដែលបញ្ចេញ

Q_h បរមាណកំដៅដែលស្រូប

សម្រាយបញ្ជាក់

តាមរូបមន្ត $e=1-\frac{Q_c}{Q_h}$

ក្នុងលំនាំ 41 ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $\Delta U=0$

គេមាន $Q_h=-W=-nRT_1\ln\frac{V_1}{V_4}$ (Q_h ប្រាសនឹងវដ្ត)

ក្នុងលំនាំ 23 ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $\Delta U=0$

គេមាន $Q_c=W=nRT_3\ln\frac{V_3}{V_2}$

គេបាន $$e=1-\frac{Q_c}{Q_h}=1-\frac{T_3\ln\frac{V_3}{V_2}}{-T_1\ln\frac{V_1}{V_4}}$$

ក្នុងលំនាំ $12\,\&\,34$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចនោះ $Q=0$

គេបាន $V_1^{\gamma-1}T_1=V_2^{\gamma-1}T_2 \Rightarrow V_1=V_2\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ ហើយ $V_4^{\gamma-1}T_4=V_3^{\gamma-1}T_3 \Rightarrow V_4=V_3\left(\frac{T_3}{T_4}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$

នាំឲ្យ $$e=1+\frac{T_3\ln\frac{V_3}{V_2}}{T_1\ln\frac{V_2\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}}{V_3\left(\frac{T_3}{T_4}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}}}$$ ដោយ $T_3=T_2$, $T_4=T_1$ (លំនាំអ៊ីសូទែម)

នាំឲ្យ $$e=1-\frac{T_3\ln\frac{V_4}{V_3}}{T_1\ln\frac{V_4}{V_3}}$$ ដោយ $T_3=T_c$, $T_1=T_h$

ដូចនេះ $$\boxed{e=1-\frac{T_c}{T_h}}$$

៣២ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន $(i=5)$ ដំណើរការក្នុងវដ្តកាណូដូចរូបក្នុងនោះ $(1-2),(3-4)$ លំនាំអ៊ីសូទែម ជាមួយសីតុណ្ហភាព $T_1 \& T_2$ ហើយ $(4-1),(2-3)$

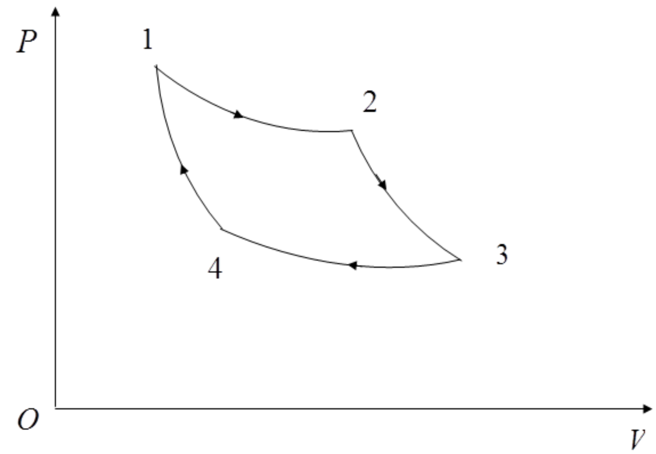
ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចដោយដឹងថា $V_1=3l$

$P_1=7atm$, $T_1=400K$,$V_2=5l$, $V_3=8l$ ចូរកំណត់

ក P_2, P_3 ,T_2 , P_4,V_4

ខ កម្មន្តបានការក្នុងដំណើរកានីមួយៗនិងកម្មន្តសរុប

គ បរិមាណកំដៅដែលបញ្ចេញក្នុងលំនាំអ៊ីសូរទែម



ដំណោះស្រាយ

ក ចូរកំណត់ P_2, P_3 ,T_2 , P_4,V_4

ក្នុងលំនាំ $1-2$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $P_1V_1=P_2V_2$

នោះគេបាន $\frac{P_1V_1}{V_2}=P_2$ ដោយ $V_2=5\times10^{-3}m^3$, $V_1=3\times10^{-3}m^3$, $P_1=7atm=7\times10^5 pa$

នាំឲ្យ $P_2=\frac{21}{5}=4,2atm$

ក្នុងលំនាំ $(2-3)$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

គេបាន $P_3V_3^\gamma=P_2V_2^\gamma \Rightarrow P_3=P_2\left(\frac{V_2}{V_3}\right)^\gamma$

ដោយ $V_2=5\times10^{-3}m^3$, $V_3=8\times10^{-3}m^3$, $P_2=4,2atm$

ម្យ៉ាងទៀតមេគុណកំដៅ $\gamma=\frac{i+2}{i}=\frac{7}{5}$

$$\Rightarrow P_3=4,2\times\left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{7}{5}}=8,10\times10^5 pa$$

ក្នុងលំនាំ $(1-2)$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែម នោះគេបាន $T_2=T_1=400K$

ក្នុងលំនាំ $(4-1)$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

គេមាន $T_4 P_4^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = T_1 P_1^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \Rightarrow P_4 = P_1 \left(\frac{T_1}{T_4}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$

ដោយ $T_1 = 400K,\ P_1 = 7\times10^5\, pa$

ដោយ $T_4 = T_3$ (អ៊ីសូទែម) នោះ $T_3 V_3^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_3 = T_2 \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{\gamma-1}$

ដោយ $V_2 = 5\times10^{-3} m^3$, $V_3 = 8\times10^{-3} m^3$, $T_2 = 400K$

នាំឲ្យ $T_3 = 400\times\left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{2}{5}} = 331,44K$

ដូចនេះ $P_4 = 7\left(\frac{400}{331,44}\right)^{-3,5} = 3,49\times10^5\, pa$

ក្នុងលំនាំ $(3-4)$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែម

គេមាន $P_4 V_4 = P_3 V_3 \Rightarrow V_4 = \frac{P_3 V_3}{P_4}$

ដោយ $P_4 = 3,49\times10^5\, pa$, $V_3 = 8\times10^{-3} m^3$, $P_3 = 8,10\times10^5\, pa$

$$\Rightarrow V_4 = \frac{P_3 V_3}{P_4} = \frac{8,10\times8\times10^{-3}}{3,49} = 18,56\times10^{-3} m^3$$

ខ កម្មន្តបានការក្នុងដំណើរកានីមួយៗនិងកម្មន្តសរុប

កម្មន្តសំដែងក្នុងលំនាំ $(1-2)$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែម $W_{12} = nRT_1 \ln\frac{V_2}{V_1} = P_1 V_1 \ln\frac{V_2}{V_1}$

ដោយ $V_2 = 5\times10^{-3} m^3$, $V_1 = 3\times10^{-3} m^3$, $P_1 = 7\times10^5\, pa$

នាំឲ្យ $W_{12} = 7\times3\times10^{-3} \ln\frac{5}{3} = 10,71\times10^2\, J$

ក្នុងលំនាំ $(2-3)$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

នោះ $Q=0 \Leftrightarrow \Delta U=-W$

កម្មន្តសំដែងក្នុងលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច $W_{23}=n\frac{i}{2}R\Delta T=n\frac{i}{2}R(T_3-T_2)=\frac{(P_3V_3-P_2V_2)}{\gamma-1}$

ដោយ $P_3=8,10\times10^5\,pa$, $V_3=8\times10^{-3}m^3$, $P_2=4,2\times10^5\,pa$, $V_2=5\times10^{-3}m^3$, $\gamma=\frac{7}{5}$

ដូចច្នេះ $W_{23}=\frac{8,10\times8\times10^2-4,2\times5\times10^2}{0,4}=10950J$

ក្នុងលំនាំ $(3-4)$ ជាលំនាំអ៊ីសូទែម

នោះកម្មន្តក្នុងលំនាំអ៊ីសូទែម $W_{34}=nRT_3\ln\frac{V_4}{V_3}=P_3V_3\ln\frac{V_4}{V_3}$

ដោយ $V_3=8\times10^{-3}m^3$, $P_3=8,10\times10^5\,pa$, $V_4=18,56\times10^{-3}m^3$

នាំឲ្យ $W_{34}=8,10\times10^2\times8\ln\frac{18,56}{8}=5453J$

ក្នុងលំនាំ $(4-1)$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

នោះកម្មន្តសម្តែងក្នុងលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច $W_{41}=\frac{P_1V_1-P_4V_4}{\gamma-1}$

ដោយ $P_1=7\times10^5\,pa$, $V_1=3\times10^{-3}m^3$, $P_4=3,49\times10^5\,pa$, $V_4=18,56\times10^{-3}m^3$, $\gamma=\frac{7}{5}$

$$W_{41}=\frac{P_1V_1-P_4V_4}{\gamma-1}=\frac{7\times3\times10^2-3,49\times18,56\times10^2}{0,4}=-10943,6J$$

$$W=W_{12}+W_{23}+W_{34}+W_{41}$$

$$W=1071+10950+5453-10943,6=6530,4J$$

ដូចនេះ $\boxed{W=6530,4J}$

គ បរិមាណកំដៅដែលបញ្ចេញក្នុងលំនាំអ៊ីសូរទែម

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច $Q=\Delta U+W$

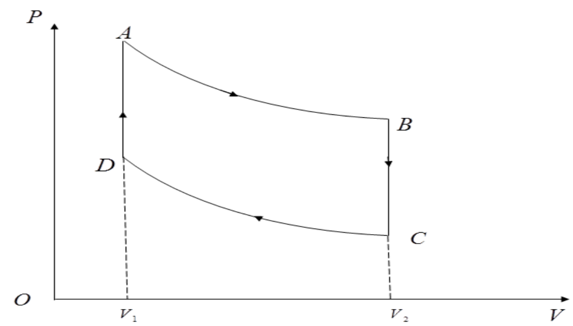
ក្នុងលំនាំអ៊ីសូទែម $\Delta U = 0$ នោះ $Q_{12} + Q_{34} = W_{12} + W_{34} = 1071 + 5453 = 6524J$

ដូចនេះ $\boxed{Q = 6524J}$

៣៣ គេឲ្យ $1Kmol$ នៃឧស្ម័នក្នុងមួយវដ្ដដូចរូបក្នុងនោះ $AB \& CD$ និងគឺជាលំនាំអ៊ីសូទែមជាមួយសីតុណ្ហភាព $T_1 \& T_2$ ។ BC DA គឺជាលំនាំអ៊ីសូករនៅមាឌ $V_1 \& V_2$ ដោយដឹងថា T_1 , T_2 , V_1 , V_2

ក ស្រាយបញ្ជាក់ថា $\frac{P_A}{P_B} = \frac{P_D}{P_C}$

ខ គណនាកម្មន្ត និង កំដៅក្នុងវដ្ដ



ដំណោះស្រាយ

ក ស្រាយបញ្ជាក់ថា $\frac{P_A}{P_B} = \frac{P_D}{P_C}$

ក្នុងលំនាំ AB ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះសីតុណ្ហភាពថេរ

គេបាន $P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{V_B}{V_A}$ (1)

ក្នុងលំនាំ CD ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះសីតុណ្ហភាពថេរ

គេបាន $P_C V_C = P_D V_D \Rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{V_C}{V_D}$ (2)

ក្នុងលំនាំ BC DA ជាលំនាំអ៊ីសូករនោះមាឌថេរ

នាំឲ្យ $V_A = V_D$, $V_B = V_C$

តាម (1) នឹង (2) នាំឲ្យ $\frac{P_A}{P_B} = \frac{V_C}{V_D} = \frac{P_D}{P_C}$

ដូចនេះ $\boxed{\frac{P_A}{P_B}=\frac{P_D}{P_C}}$

ខ គណនាកម្មន្ត និង កំដៅក្នុងវដ្ត

ក្នុងលំនាំ AB ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះកម្មន្តសំដែងដោយ $W_{AB}=nRT_1\ln\frac{V_B}{V_A}$

ក្នុងលំនាំ BC DA ជាលំនាំអ៊ីសូករ នោះកម្មន្តសំដែងដោយ $W_{BC}=W_{DA}=0$

ក្នុងលំនាំ CD ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះកម្មន្តសំដែងដោយ $W_{CD}=nRT_2\ln\frac{V_D}{V_C}$

គេបានកម្មន្តសរុប $W=W_{AB}+W_{BC}+W_{CD}+W_{DA}=nRT_1\ln\frac{V_B}{V_A}+0+nRT_2\ln\frac{V_D}{V_C}$

តាមសម្រាយខាងលើ $\frac{V_B}{V_A}=\frac{P_A}{P_B}$ $\frac{P_A}{P_B}=\frac{V_C}{V_D}=\frac{P_D}{P_C}$

នាំឲ្យ $\boxed{W=nR(T_1-T_2)\ln\frac{P_A}{P_B}}$

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច $Q=\Delta U+W$

គេបាន $Q=W=nR(T_1-T_2)\ln\frac{P_A}{P_B}$

ដោយ $n=1000mol$, $R=8,31j/kgmol$

នាំឲ្យ $Q=W=nR(T_1-T_2)\ln\frac{P_A}{P_B}=8310(T_1-T_2)\ln\frac{P_A}{P_B}J$

ដូចនេះ $\boxed{Q=8310(T_1-T_2)\ln\frac{P_A}{P_B}J}$

៣៤ $14g$ ឧស្ម័ននីត្រូសែនរីកតាមលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចរហូតដល់សំពាធថយចុះ 5 ដង ក្រោយមកឧស្ម័នបំណ្ណែនតាមលំនាំអ៊ីសូទែមរហូតដល់សំពាធដើម។ដោយដឹងថាសីតុណ្ហភាពដើម $T=420K$ ចូរគូសដ្យាក្រាម

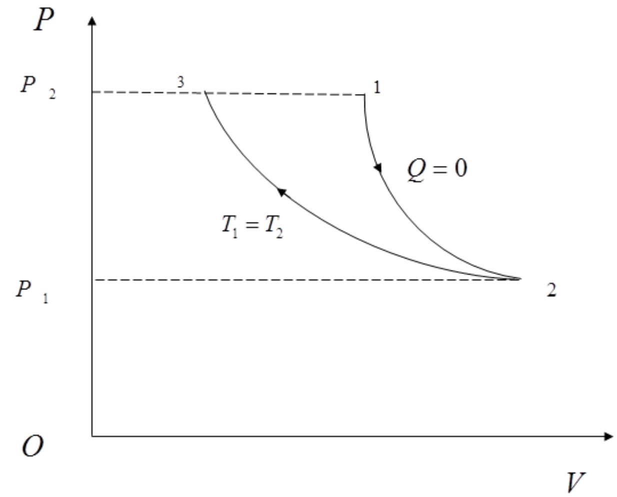
ក គណនាសីតុណ្ហភាពក្រោយដំណើរការ

ខ គណនាកំដៅ Q_c ដែលបញ្ចេញដោយប្រពន្ធ័

គ គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង ΔU របស់ឧស្ម័ន

ឃ គណនាកម្មន្ត

ដំណោះស្រាយ



ក គណនាសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយ

ក្នុងលំនាំ12 ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

នោះគេបាន $T_1P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

នោះ $T_1P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \Rightarrow T_2=T_1\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

ចំពោះឧស្ម័ននីត្រូសែនដឺក្រសេរី $i=5$

ដោយ $T_1=420K$, $\gamma=\frac{i+2}{i}=\frac{7}{5}$, $P_1=5P_2$

នាំឲ្យ $T_2=420\left(\frac{1}{5}\right)^{\frac{2}{7}}=267,63K$

ដូចនេះ $\boxed{T_2=267,63K}$

ខ គណនាកំដៅ Q_c ដែលបញ្ចេញដោយប្រពន្ធ័

ក្នុង 23ជាលំនាំអ៊ីសូវទែមនោះកម្មន្តសំដែងដោយ $Q_C=W_{23}=nRT\ln\frac{P_1}{P_2}$

ដោយ $T_2=267,63K$, $P_1=5P_2$, $n=0,5mol$, $R=8,31J/kmol$

នាំឲ្យ $Q_C=0,5\times8,31\times267,63\times\ln5=1789,69J$

ដូចនេះ $\boxed{Q_C=1789,69J}$

គ គណនាបម្រែបម្រួលថាមពលក្នុង ΔU របស់ឧស្ម័ន

អនុគ្គន៍តាមរូបមន្ត $\Delta U = \frac{i}{2} nR(T_f - T_i)$

ដោយ $T_f = 267,63K$, $T_i = 240K$, $i = 5$, $R = 8,31 \ J/Kmol$

នាំឲ្យ $\Delta U = \frac{5}{2} \times 0,5 \times 8,31(267,63 - 240) = 287J$

ដូចនេះ $\boxed{\Delta U = 287J}$

ឃ គណនាកម្មន្ត

តាមច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច

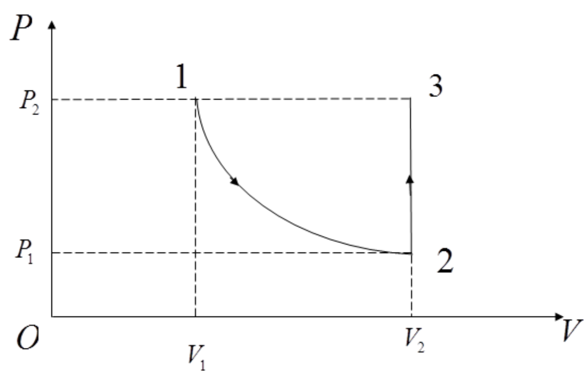
គេបាន $Q = \Delta U + W \Rightarrow W = Q - \Delta U = 1502J$

៣៥ ឧស្ម័នមួយមានមាឌ $V_1 = 0,39m^3$ នៅសំពាធ $P_1 = 1,55 \times 10^5 N/m^2$ បានរីកតាមលំនាំអ៊ីសូទែមរហូតដល់មាឌ $V_2 = 10V_1$ ក្រោយមកបានរីកតាមលំនាំអ៊ីសូករហូតដល់សំពាធដើមដោយដឹងថាបរិមាណកំដៅដែលផ្តល់ឲ្យប្រពន្ធ័គឺ $1,5 \times 10^6 J$ ។

គូសដ្យាក្រាមនិងកំណត់ដឺក្រេសេរីរបស់ឧស្ម័ន

ដំណោះស្រាយ

គូសដ្យាក្រាមនិងកំណត់ដឺក្រេសេរីរបស់ឧស្ម័ន



ក្នុងលំនាំ 12 ជាលំនាំអ៊ីសូទែម នោះ $\Delta U = 0$

គេបាន $W_{12} = Q_{12} = nRT_1 \ln\frac{V_2}{V_1} = nRT_1 \ln 10$

តែ $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$

នាំឲ្យ $P_2 = \frac{1,55 \times 10^5 V_1}{10V_1} = 1,55 \times 10^4 \ pa$

ក្នុងលំនាំ 23 ជាលំនាំអ៊ីសូករ នោះ $W = 0$

គេបាន $Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{i}{2} nR\left(T_3 - T_2\right) = \frac{i}{2}\left(P_3V_3 - P_2V_2\right)$

សមមូល $Q_{23} = \frac{i}{2}\left(P_3V_3 - P_2V_2\right)$

ដោយ $Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = nRT_1 \ln 10 + \frac{i}{2}(P_3V_3 - P_2V_2)$

នោះ $Q_{123} = P_1V_1 \ln 10 + \frac{i}{2}\left(P_3V_3 - P_2V_2\right) \quad \left(P_1V_1 = P_2V_2\right)$

នាំឲ្យ $i = \frac{2\left(Q_{123} - P_1V_1 \ln 10\right)}{P_3V_3 - P_2V_2}$

ដោយ $Q_{123} = 1,5\times 10^6\, J \;, P_1 = 1,5\times 10^5\, pa \;\;, P_2 = 1,5\times 10^4\, pa \;\;,\; V_1 = 0,39 m^3 \;, V_2 = 10V_1$

នាំឲ្យ $i = \frac{2\left(1,5\times 10^6 - 1,5\times 10^5 \times 0,39 \ln 10\right)}{3,9(1,5\times 10^5 - 1,5\times 10^4)} = 5$

ដូចនេះ $\boxed{i = 5}$

៣៦ ឧស្ម័ននីត្រូសែនបានបណ្ណែនយឺតៗនៅដើមពេលដូចនោះមាឌរបស់វាថយចុះ 5 ដង។

ក្នុងការបណ្ណែនអនុវត្តន៍ ២ លំនាំ គឺ អ៊ីសូទែម និង អាដ្យាប៉ាទិច

ក តើនៅក្នុងដំណើរការណាដែលកម្មន្តប្រើប្រាស់ដើម្បីបណ្ណែនជាង និង ធំជាងប៉ុន្មានដង?

ខ នៅក្នុងដំណើរការណាដែលថាមពលក្នុងកើនឡើយ ហើយ កើនឡើងប៉ុន្មានដង?

ដំណោះស្រាយ

ក នៅក្នុងដំណើរការណាដែលកម្មន្តប្រើប្រាស់ដើម្បីបណ្ណែនជាង និង ធំជាងប៉ុន្មានដង

នៅភាពដើមមាឌរបស់វាថយចុះ៥ដងនោះ $5V_2 = V_1$

ដូច្នេះកម្មន្តសម្តែងក្នុងលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច $W_{(Q=0)} = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{\gamma - 1}$

ក្នុងលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចគេមាន $P_1V_1^{\gamma}=P_2V_2^{\gamma}\Leftrightarrow \frac{P_2}{P_1}=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma}=5^{\gamma}\Rightarrow P_2=5^{\gamma}P_1$

នោះគេបាន $W_{(Q=0)}=\frac{P_2V_2-P_1V_1}{\gamma-1}=\frac{P_1V_1(5^{\gamma-1}-1)}{\gamma-1}$

ចំពោះលំនាំអ៊ីសូទែមកម្មន្តសំដែងដោយ $W_{(U=0)}=nRT_1\ln\frac{V_2}{V_1}=P_1V_1\ln 5$ នោះ $W_{(U=0)}=P_1V_1\ln 5$

នាំឲ្យ $\frac{W_{(Q=0)}}{W_{(U=0)}}=\frac{\frac{P_1V_1(5^{\gamma-1}-1)}{\gamma-1}}{P_1V_1\ln 5}=\frac{(5^{\gamma-1}-1)}{(\gamma-1)\ln 5}$

ដោយដឺក្រេសេរីរបស់ឧស្ម័ននីត្រូសែន $\gamma=\frac{i+2}{i}=\frac{7}{5}$

គេបាន $\frac{W_{(Q=0)}}{W_{(U=0)}}=\frac{(5^{\gamma-1}-1)}{(\gamma-1)\ln 5}=1,5$ ដង

ដូចនេះ ដំណើរការដែលកម្មន្តប្រើប្រាស់ដើម្បីបណ្ណែនគឺលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចគឺធំជាង $1,5$ ដង

ខ នៅក្នុងដំណើរការណាដែលថាមពលក្នុងកើនឡើយ ហើយ កើនឡើងប៉ុន្មានដង?

នៅក្នុងលំនាំអ៊ីសូទែមបម្រែប្រួលថាមពលក្នុងស្មើសូន្យ

ចំពោះលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច $Q=\Delta U=\frac{i}{2}nR\Delta T$

គេបាន $T_1V_1^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}\Rightarrow\frac{T_2}{T_1}=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$ ដោយ $T_2=T_15^{\frac{2}{5}}$

នាំឲ្យ $\frac{U_1}{U_2}=\frac{T_1}{T_2}=\frac{1}{5^{\frac{2}{5}}}=0,52$

ដូចនេះ $\boxed{\frac{U_1}{U_2}=0,52}$

៣៧ សង្កេតមើលឧស្ម័នក្នុងស៊ីឡាំងមួយដែលដាក់ឈរត្រង់មានពីស្តុងធ្វើចលនាត្រូវការកម្មន្តបានការប៉ុន្មានដើម្បីឲ្យពីស្តុងឡើងបានកំពស់ $h_1=20cm$ ។ដោយដឹងថាកំពស់មុនដំបូងរបស់ឧស្ម័នក្នុងស៊ីឡាំង

គឺ $h_0 = 25cm$ សំពាធបរិយាកាស $P_0 = 10^5\,pa$ ផ្ទៃមុខកាត់របស់ពីស្តុង $S = 10cm^2$ មិនគិតពីទម្ងន់និងរាល់កម្លាំងកកិត។ សីតុណ្ហភាពថេរក្នុងដំណើរការ

ដំណោះស្រាយ

គណនាកម្មន្តដើម្បីឲ្យពីស្តុងធ្វើចលនាបាន $h_1 = 20cm$

តាង W គឺជាកម្មន្តដែលធ្វើឲ្យពីស្តុងផ្លាស់ទីចុះក្រោម

W' ជាកម្មន្តដែលធ្វើឲ្យពីស្តុងផ្លាស់ទីឡើងលើ

តាមរូបមន្ត $dW = -dW' = Fdl = \left(PS - P_0S\right)dl$

គេបាន $W = \int_{h_0}^{h_1+h_0} PSdl - \int_{h_0}^{h_1+h_0} P_0Sdl = W_1 - W_2$

ចំពោះលំនាំអ៊ីសូវទែម $W_1 = P_0V_0 \int_{V_0}^{V_0+V_1} \frac{dV}{V} = P_0V_0 \ln\frac{V_0+V_1}{V_0} = P_0S \int_{h_0}^{h_1+h_0} h_0\frac{dl}{l} = P_0Sh_0 \ln\frac{h_1+h_0}{h_0}$

ដែល $W_2 = \int_{h_0}^{h_1+h_0} P_0Sdl = P_0Sh_1$

នាំឲ្យ $W = P_0Sh_0 \ln\frac{h_1+h_0}{h_0} - P_0Sh_1$

ដោយ $S = 10cm^2 = 10^{-3}m^2$, $P_0 = 10^5\,pa$, $h_1 = 0,2m$, $h_0 = 0,25m$

នាំឲ្យ $W = 10^2\left(0,25\ln\frac{0,45}{0,25} - 0,20\right) = -5,30J = -W'$

ដូចនេះ ដើម្បីឲ្យពីស្តុងផ្លាស់ទីឡើងលើលុះត្រាតែប្រើប្រាស់កម្មន្ត $5,30J$

៣៨ គេឲ្យមួយគីឡូម៉ូលនៃឧស្ម័ន $(M = 29kg/kmol\ ;\ i = 5)$ ក្នុងវដ្តកាណូមានសីតុណ្ហភាពនៅធុងក្តៅ $327c^0$ និង សីតុណ្ហភាពនៅធុងត្រជាក់ $27c^0$ ដោយដឹងថាសមាមាត្ររវាងសម្ពាធធំបំផុតនិងតូចបំផុត 20

ក គណនាទិន្នផលកំដៅក្នុងវដ្ត

ខ គណនាកំដៅដែលទទួលពីប្រភពក្តៅ កំដៅទទួលពីប្រភពត្រជាក់ និង កម្មន្តបានការ

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាទិន្នផលកំដៅក្នុងវដ្តកាណូ

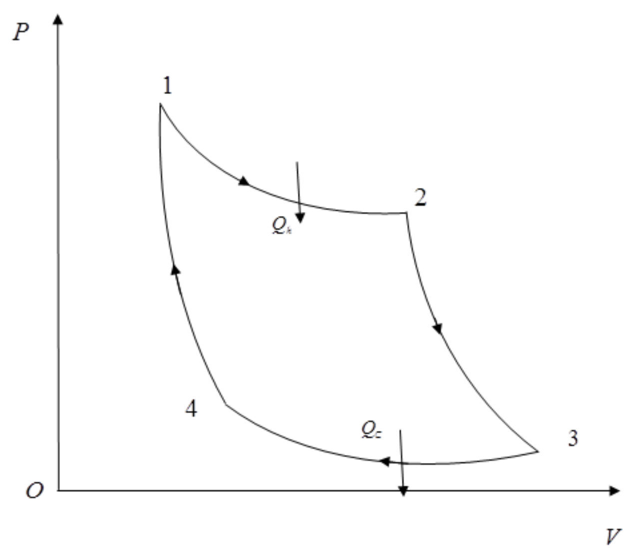
តាមរូបមន្ត $e=1-\frac{T_c}{T_h}$

$T_c=27c^0=300K$, $T_h=327c^0=600K$

$e=1-\frac{300}{_h600}=0,5=50\%$

ខ គណនាកំដៅដែលទទួលពីប្រភពក្តៅ កំដៅទទួលពីប្រភពត្រជាក់ និង កម្មន្តបានការ

ក្នុងលំនាំ12 ជាលំនាំអ៊ីសូទែម



គេបាន $Q_h=W_{12}=nRT_1\ln\frac{P_1}{P_2}$

ដោយ $T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_3P_3^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

តែ $\frac{P_1}{P_3}=20\Rightarrow P_3=\frac{P_1}{20}$

នោះ $T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_3\left(\frac{P_1}{20}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\Rightarrow P_2=\frac{P_1}{20}\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$

គេបាន $Q_h=W_{12}=nRT_1\ln\frac{P_1}{\frac{P_1}{20}\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}}\quad=nRT_1\ln\frac{20}{\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}}$

ដោយ $T_h=T_1=T_2=600K$,$T_3=T_C=300K$,$n=1kmol$, $R=8,31J/Kmol$,$\gamma=\frac{7}{5}$

នាំឲ្យ $Q_h=8,31\times600\ln\frac{20}{(0,5)^{-\frac{7}{2}}}=2818,65KJ$

ដូចនេះ $\boxed{Q_h = 2818,65KJ}$

ម្យ៉ាងទៀត $e = 1 - \frac{Q_c}{Q_h} \Rightarrow Q_c = Q_h(1-e)$

ដោយ $Q_h = 2818,65KJ$, $e = 0,5$

នាំឲ្យ $Q_c = 2818,65 \times 0,5 = 1409,32KJ$

តាមរូបមន្ត $e = \frac{W}{Q_h} \Rightarrow W = Q_h e = 2818,65 \times 0,5 = 1409,32KJ$

ដូចនេះ $\boxed{W = Q_c = 1409,32KJ}$

៣៩ ម៉ាស៊ីនកំដៅនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធបានដំណើរកាក្នុងវដ្តកាណូមានសីតុណ្ហភាពនៅប្រភពក្តៅ $117c^0$ និង ប្រភពត្រជាក់ $27c^0$ ហើយម៉ាស៊ីនទួលប្រភពកំដៅ $6300cal/s$

ក គណនាទិន្នផលកំដៅរបស់ម៉ាស៊ីន

ខ គណនាបរិមាណកំដៅដែលបញ្ចេញដោយប្រភពត្រជាក់ក្នុង១វិនាទី

គ គណនាអនុភាពរបស់ម៉ាស៊ីន

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាទិន្នផលកំដៅរបស់ម៉ាស៊ីន

តាមរូបមន្ត $e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$

ដោយ $T_c = 27c^0 = 300K$, $T_h = 117c^0 = 390K$

នាំឲ្យ $e = 1 - \frac{300}{390} = 0,23 = 23\%$

ដូចនេះ $\boxed{e = 23\%}$

ខ គណនាបរិមាណកំដៅដែលបញ្ចេញដោយប្រភពត្រជាក់ក្នុង១វិនាទី

តាមរូបមន្ត $e=1-\frac{Q_c}{Q_h}\Rightarrow Q_c=Q_h(1-e)$

ដោយ $e=0,23\,;\ Q_h=6300cal/s$

នាំឲ្យ $Q_c=Q_h(1-e)=6300\times 0,77=4851cal/s$

ដូចនេះ $\boxed{Q_c=4851cal/s}$

គ គណនាអានុភាពរបស់ម៉ាស៊ីន

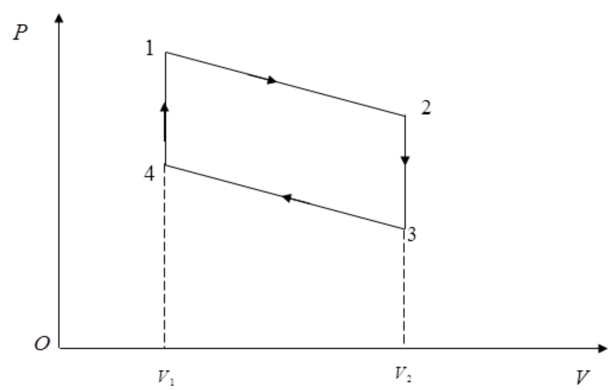
តាមរូបមន្ត $p=\frac{W}{t}=\frac{Q_h-Q_c}{t}=\frac{1449}{1}=1449cal/s=6955,2w$

ដូចនេះ $p=6955,2w$

៤០ ឧស្ម័នឱ្យអាតូមមួយអនុវត្តន៍ក្នុងពីរលំនាំអ៊ីសូរករ និង ពីរលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច ។ការកំណត់របស់វដ្ត មាឌប្រែប្រួល១០ដង គណនាទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តនេះ

ដំណោះស្រាយ

គណនាទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្ត



តាមរូបមន្ត $e=1-\frac{Q_C}{Q_h}$

ក្នុងលំនាំ $12\,\&\,34$ ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

គេបាន $T_1V_1^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}\quad(1)$

$T_3V_3^{\gamma-1}=T_4V_4^{\gamma-1}\quad(2)$

តាម (1) និង (2) $T_1V_1^{\gamma-1}-T_4V_4^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}-T_3V_3^{\gamma-1}$

សមមូល $(T_1-T_4)V_1^{\gamma-1}=(T_2-T_3)V_3^{\gamma-1}\Rightarrow (T_1-T_4)=\frac{(T_2-T_3)V_3^{\gamma-1}}{V_1^{\gamma-1}}$

បរិមាណកំដៅដែលផ្តល់ដោយប្រភពត្រជាក់ $Q_c=nc_v(T_1-T_4)$

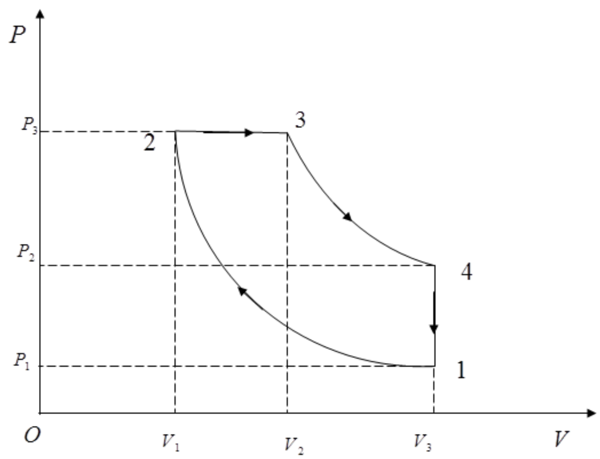
បរិមាណកំដៅដែលផ្តល់ដោយប្រភពក្តៅ $Q_h=nc_v(T_2-T_3)$

នោះ $e = 1 - \left(\frac{V_3}{V_1}\right)^{\gamma-1}$ ដោយ $V_1 = 10V_3$ $\gamma = \frac{7}{5}$

នាំឲ្យ $e = 1 - 10^{1-\gamma} = 0,60 = 60\%$

ដូចនេះ $\boxed{e = 60\%}$

៤១ គេឲ្យមួយគីឡូម៉ូលនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធដំណើរការមួយវដ្តដូចរូបក្នុងនោះ 12 និង 34 គឺជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច 23 គឺជាលំនាំអ៊ីសូបារ និង 41 ជាលំនាំអ៊ីសូករ។នៅខណៈដើមវាបណ្ណែនតាមលំនាំអាដ្យាប៉ាទិចនៅសីតុណ្ហភាព T_1 ដោយ $\frac{V_1}{V_2} = a\ ;\frac{V_3}{V_2} = b$



និង មេគុណកំដៅ γ

ក គណនាបរិមាណកំដៅដែលផ្តល់ដោយប្រភពក្តៅក្នុងមួយវដ្ត

ខ គណនាទិន្នផលកំដៅក្នុងវដ្តនេះ

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាបរិមាណកំដៅដែលផ្តល់ដោយប្រភពក្តៅក្នុងមួយវដ្ត

តាមរូបមន្ត $Q_h = Q_{23} = nc_p dT = nc_p\left(T_3 - T_2\right)$

ក្នុងលំនាំ 12 ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

គេបាន $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$ (1)

ក្នុងលំនាំ 23 ជាលំនាំអ៊ីសូបារ $\frac{V_2}{V_3} = \frac{T_3}{T_2} \Rightarrow T_3 = T_2\left(\frac{V_2}{V_3}\right)$ (2)

តាម $(1)\&(2)$

គេបាន $Q_h = Q_{23} = nc_p\left(T_2\left(\frac{V_2}{V_3}\right) - T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}\right)$

នោះ $Q_h = Q_{23} = nc_p\left(T_1 a^{\gamma-1}(b-1)\right)$ ដោយ $n = 1kmol$, $c_p = \frac{i+2}{2}R$

ដូចនេះ $\boxed{Q_h = Q_{23} = \frac{i+2}{2}RT_1 a^{\gamma-1}(b-1)}$

ខ គណនាទិន្នផលកំដៅក្នុងវដ្តនេះ

តាមរូបគេបាន $Q_c = Q_{14} = nc_V dT = nc_V(T_4 - T_1)$

ក្នុងលំនាំ 34 ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច

គេបាន $T_4 V_1^{\gamma-1} = T_3 V_3^{\gamma-1} \Rightarrow T_4 = \frac{T_3 V_3^{\gamma-1}}{V_1^{\gamma-1}}$

នោះ $Q_c = Q_{14} = n\frac{i}{2}R(T_3\left(\frac{b}{a}\right)^{\gamma-1} - T_1)$

ដោយ $T_3 = \quad a^{\gamma-1}bT_1$

គេបាន $Q_c = Q_{14} = n\frac{i}{2}R(a^{\gamma-1}bT_1\left(\frac{b}{a}\right)^{\gamma-1} - T_1)$

នាំឲ្យ $Q_c = Q_{14} = \frac{i}{2}RT_1(b^{\gamma} - 1)$

គេបាន $e = 1 - \frac{i(b^{\gamma}-1)}{(i+2)a^{\gamma-1}(b-1)}$ ដោយ $i = \frac{2}{\gamma - 1}$

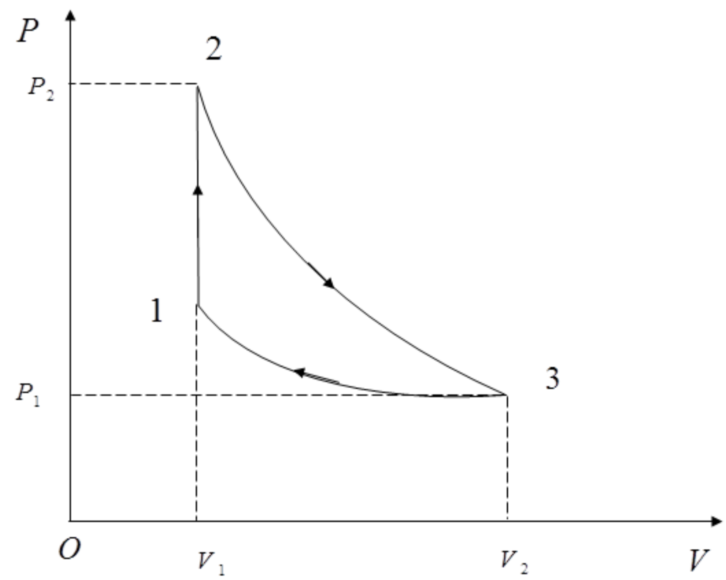
នាំឲ្យ $e = 1 - \frac{i(b^{\gamma}-1)}{\gamma a^{\gamma-1}(b-1)}$

ដូចនេះ $\boxed{e = 1 - \frac{i(b^{\gamma}-1)}{\gamma a^{\gamma-1}(b-1)}}$

៤២ គេមានឧស្ម័នបរិសុទ្ធអនុវត្តន៍មួយវដ្តមានបីដំណើការគឺ អ៊ីសូករ អាដ្យាប៉ាទិច និង អ៊ីសូទែម ។ លំនាំអ៊ីសូទែមបង្កើតបានកំដៅទាបបំផុតរបស់វដ្តដំណើរការនេះ។ចូរគូសដ្យាក្រាម និង គណនាទិន្នផលកំដៅនៅក្នុងវដ្តដំណើរការនេះ ដោយដឹងថាផលធៀបរវាងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់បំផុត និង ទាបបំផុតគឺ $\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = a$

ដំណោះស្រាយ

គូសដ្យាក្រាម និង គណនាទិន្នផលកំដៅនៅក្នុងវដ្តដំណើរការនេះ



ក្នុងលំនាំ 12 ជាលំនាំអ៊ីសូករនោះមាឧថេរនោះ $\Delta U = 0$

គេបាន $Q_h = \Delta U = nc_V(T_2 - T_1) = n\frac{i}{2}R(T_2 - T_1)$

តាមបំរាប់ $\frac{T_2}{T_3} = \frac{T_{\max}}{T_{\min}} = a \Rightarrow T_2 = aT_3$

នាំឲ្យ $Q_h = \Delta U = n\frac{i}{2}RT_3(a-1)$ (1)

ក្នុងលំនាំ 31 ជាលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $\Delta U = 0$

គេបាន $Q_c = W_{31} = nRT_3 \ln\frac{V_1}{V_3}$

ក្នុងលំនាំ 23 ជាលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច នោះ $Q = 0$

គេបាន $T_2V_2^{\gamma-1} = T_3V_3^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$

នាំឲ្យ $Q_c = W_{31} = nRT_3 \ln\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ $Q_c = W_{31} = nRT_3 \ln\left(\frac{1}{a}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$

ដោយ $\left(i = \frac{2}{\gamma - 1}\right)$

នោះ $$e = 1 - \frac{\ln\left(\frac{1}{a}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}}{\frac{i}{2}(a-1)} = \frac{\ln\frac{1}{a}}{(a-1)}$$

ដូចនេះ $$\boxed{e = 1 - \frac{\ln\frac{1}{a}}{(a-1)}\ \%}$$

៤៣ គេមានពីរគីឡូម៉ូលនៃឧស្ម័នបរិសុទ្ធដែលអនុវត្តន៍ក្នុង១វដ្តរួមមានលំនាំអាដ្យាប៉ាទិច អ៊ីសូបារ អ៊ីសូករ។លំនាំអ៊ីសូទែមបង្កើតបានសីតុណ្ហភាពអតិបរមានៅក្នុងវដ្តគឺ $T_{\max} = 400K$ ដោយដឹងថាមាឌប្រែប្រួល $a = 2$ ដង របស់វដ្តដំណើរការនេះ។

ក គណនាកម្មន្តដែលអនុត្តន៍ក្រោយមួយវដ្ត

ខ គណនាទិន្នផលកំដៅ

គ ប្រៀបធៀបទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តនេះនឹងទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តកាណូមានខ្សែអ៊ីសូទែមជាមួយសីតុណ្ហភាពធំបំផុត និង តូចបំផុត

ដំណោះស្រាយ

ក គណនាកម្មន្តដែលអនុត្តន៍ក្រោយមួយវដ្ត

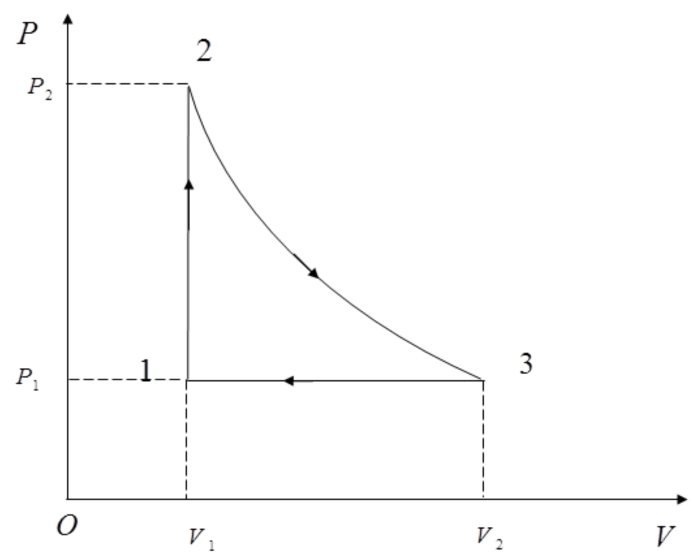
តាមរូបមន $W_T = W_{23} + W_{31}$

តាមលំនាំ 23 ជាលំនាំអ៊ីសូទែម

គេបាន $W_{23} = nRT_2 \ln\frac{V_3}{V_2} = P_2V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$

ដោយ $V_3 = 2V_1 = 2V_2$

គេបាន $$W_{23} = \frac{m}{M}RT_2 \ln 2 \qquad (1)$$



ក្នុងលំនាំអ៊ីសូទែមនោះ $P_2V_2 = P_3V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{P_2V_2}{P_3} = \frac{P_2V_1}{P_1}$

ក្នុងលំនាំ 31 ជាលំនាំអ៊ីសូបារ

គេបាន $W_{31} = P_1\left(V_1 - V_3\right) = P_1V_1 - P_1V_3 = P_1V_2 - P_1V_3$

ដោយ $P_2V_2 = P_3V_3$

នាំឲ្យ $W_{31} = P_1\left(V_1 - V_3\right) = P_1V_1 - 2P_1V_1 = -P_3V_2 = -\frac{P_2V_2}{2} = -\frac{nRT_2}{2}$

គេបាន $W_{23} + W_{31} = nRT_2 \ln 2 - \frac{nRT_2}{2} = nRT_2\left(\ln 2 - 0{,}5\right)$

ដោយ $n = 2kmol$, $R = 8{,}31J / kmol$, $T_2 = 400K$

នាំឲ្យ $W = 2\times 8{,}31\times 400\left(\ln 2 - 0{,}5\right) = 1284J$

ខ គណនាទិន្នផលកំដៅ

តាមរូបមន្ត $e = \frac{W}{Q_h}$

ដោយ $Q_h = Q_{12} + Q_{23} = nc_V\left(T_2 - T_1\right) + nRT_2 \ln 2$

$$= n\frac{i}{2}R\left(T_2 - T_1\right) + nRT_2 \ln 2 = nRT_2\left(\frac{i}{2} + \ln 2\right) - \frac{i}{2}nR\frac{T_2}{2}$$

គេបាន $Q_h = 2\times 8{,}31\times 400(1{,}5 + \ln 2) - 1{,}5\times 2\times 8{,}31\times 200 = 9594J$

នាំឲ្យ $e = \frac{W}{Q_h} = \frac{1284}{9594} = 0{,}13 = 13\%$

ដូចនេះ $\boxed{e = 13\%}$

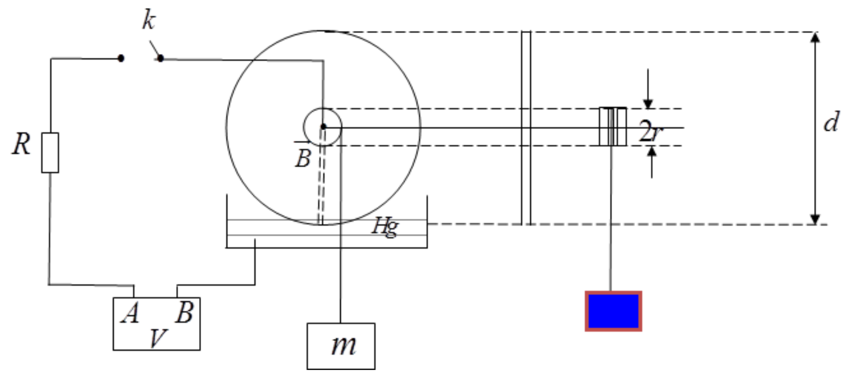
គ ប្រៀបធៀបទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តនេះនឹងទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តកាណូមានខ្សែអ៊ីសូទែមជាមួយសីតុណ្ហភាពធំបំផុត និង តូចបំផុតតាម

សម្រាយខាងលើឃើញថាទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្តនេះ $e = 13\%$ ហើយនៅខ្សែអ៊ីសូទែមជាមួយ

សីតុណ្ហភាពអតិបរមារ និង អប្បរមារសម្តែងដោយ $e=1-\frac{Q_c}{Q_h}=50\%$ នោះឃើញថាទិន្នផលកំដៅរបស់កាណូធំជាងទិន្នផលកំដៅរបស់វដ្ត។

៤៤ ថាសលង្ហិនវិលជុំវិញអ័ក្សដេកមួយត្រូវបានដាក់ចូលទៅក្នុងបង្គោលមេដែកមួយ ។គែមខាងក្រោមរបស់ថាសបង្កប់ចូលទៅក្នុងជើងបារតមួយហើយកាំរបស់ថាសភ្ជាប់ទៅប្រភពអគ្គីសនីដែលរេស៊ីស្តង់នៅសៀគ្វីក្រៅ $R=0,8\Omega$ អង្កត់ផ្ចិតរបស់ថាស $d=0,5m$ ដូចរូប ។

អាំងឌុចស្យុងម៉ាញ៉េទិច $\vec{B}$ របស់ដែនម៉ាញ៉េទិចដែលបង្កដោយមេដែក $B=0,1T$ ដែលស្ថិតនៅក្នុងលំហរវាងអក្សនិងធុងបារត



ក ចូររៀបរាប់ពីបាតុភូទពេលបិតកុងតាក់ k

ខ ឧបមាថាតឡូវកំពុងភ្ជាប់ទៅរ៉កមួយដែលមានកាំ $r=2cm$ មិនគិតម៉ាស់ ។រ៉កភ្ជាប់នឹងខ្សែឆ្មារមួយមិនយឺតហើយភ្ជាប់នឹងម៉ាស់ $m=200g$ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអប្បរមាររបស់ប្រភពដើម្បីឲ្យវត្ថុឡើងលើ

គ ដោយដឹងថាមពលអគ្គីសនីរបស់ប្រភពធំបំផុត $12V$ បានឡើងជាមួយល្បឿនមិនប្រែប្រួល គណនាល្បឿនមុំរបស់ថាស

ដំណោះស្រាយ

ក រៀបរាប់ពីបាតុភូទពេលបិតកុងតាក់ k

នៅពេលបិតកុងតាក់ផ្នែកថាសនៅលើអ័ក្សនិងធុងបារ៉តមានចរន្តចរន្តឆ្លងកាត់ព្រមទាំងឆ្លងកាត់ដែនម៉ាញ៉េទិចជាហេតុធ្វើឲ្យមានកម្លាំងកើតឡើងនោះថាសបានធ្វើចលនា(ដែលទិសដៅរបស់កម្លាំងនោះកំណត់តាមវិធានម្រាមដៃស្តាំ)ជាលទ្ធផលថាសវិលតាមស្របទ្រនិចនាឡិការ

ខ គណនាកម្លាំងអគ្គីសនីចលករអប្បរមាររបស់ប្រភពដើម្បីឲ្យឡើងលើ

ដើម្បីឲ្យវត្ថុ m ឡើងលើលុះត្រាតែថាសមានចលនាពោលគឺបង្កើតបានម៉ូមង់រង្វិល M ដែលម៉ូម៉ង់នោះដាច់ខាតត្រូវតែធំជាងម៉ូម៉ង់ដែលបង្កើតឡើងដោយម៉ាស់ m នោះ $M \rangle mgr$

គេបាន $M = \int_0^{\frac{d}{2}} BIxdx = BI\frac{x^2}{2} = BI\frac{d^2}{8}$ ដោយ $\xi = RI \Rightarrow I = \frac{\xi}{R}$

នោះ $B\xi\frac{d^2}{8R} \rangle\ mgr$ នាំឲ្យ $\xi \rangle \frac{8Rmgr}{Bd^2}$

ដោយ $R = 0,8\Omega$, $B = 0,1T$, $r = 2cm$, $d = 0,5m$, $g = 10m/s^2$, $m = 0,2kg$

នាំឲ្យ $\xi \rangle \frac{8\times 0,8\times 0,2\times 10\times 0,02}{0,1\times 0,5^2} = 10,24V$

ដូចនេះ $\boxed{\xi \rangle\ 10,24V}$

គ គណនាល្បឿនមុំរបស់ថាស

ដោយល្បឿននៅពេលអូសឡើងមិនប្រែប្រួល នោះ $M = mgr$

គេបាន $BI_1\frac{d^2}{8} = mgr \Rightarrow I_1 = \frac{8mgr}{Bd^2} = 12,8A$

នៅពេលថាសធ្វើចលនាបង្កើតបានកំលាំងអគ្គីសនីចលករតាងដោយ ξ'

គេបាន $I_1 = \frac{\xi - \xi'}{R} \Rightarrow \xi' = \xi - RI_1 = 12 - 10,24 = 1,76V$

នោះ $\xi' = \int_0^{\frac{d}{2}} vBdx = \int_0^{\frac{d}{2}} \omega Bxdx = \omega B\frac{d^2}{8} \Rightarrow \omega = \frac{8\xi'}{d^2B}$

នាំឲ្យ $\omega = \frac{8\times 1,76}{0,5^2\times 0,1} = 563rad/s$

ដូចនេះ $\boxed{\omega = 563rad/s}$

៤៥