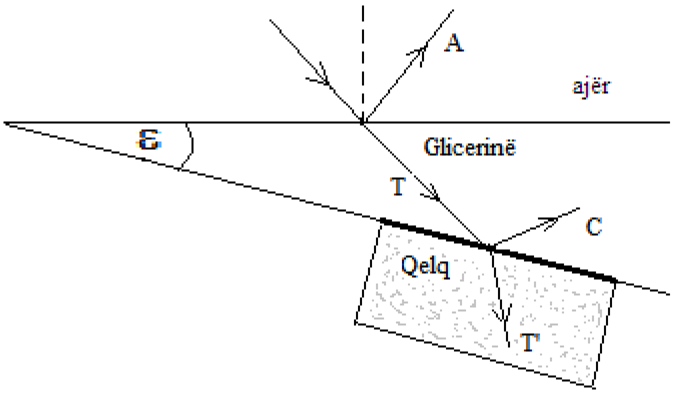
REPUBLIKA E SHQIPËRISË
MINISTRIA E ARSIMIT DHE E SHKENCËS
AGJENCIA KOMBËTARE E PROVIMEVE

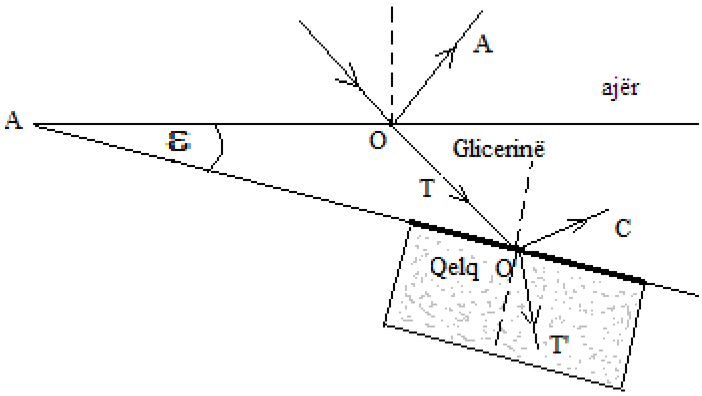
Olimpiada e fizikës **Klasa 12**

Viti shkollor 2013 – 2014 **Faza III**

1. Drita bie mbi sipërfaqen e glicerinës nën këndin α në mënyrë që rrezja e pasqyruar A të formojë këndin 90^o me rrezen e përthyer T. Më pas rrezja e përthyer T bie mbi një pllakë qelqi të zhytur në glicerinë dhe pasqyrohet prej saj sipas drejtimit C, i cili është pingul me drejtimin e rrezes T' të përthyer në qelq.Përcaktoni këndin e rrënies α si dhe këndin ε që formon pllaka e qelqit me sipërfaqen e glicerinës. Treguesi I përthyerjes së glicerinës n_g=1.4 dhe treguesi i përthyerjes së qelqit është n_q=1.5. **10 pikë**



Zgjidhje



Shenojmë me α këndin që formon rrezja rënëse me normalen kur bie mbi sipërfaqen e glicerinës, me β këndin që formon rrezja e përthyer me normalen në pikën e rënies ajër – glicerinë, me α'këndin që formon rrezja rënëse me normalen në sipërfaqen e qelqit dhe β'këndi që formon rrezja e përthyer me normalen në kufirin glicerinë-qelq.
Shkruajmë ligjin e përthyerjes së dritës kur kalon nga ajri në glicerinë:

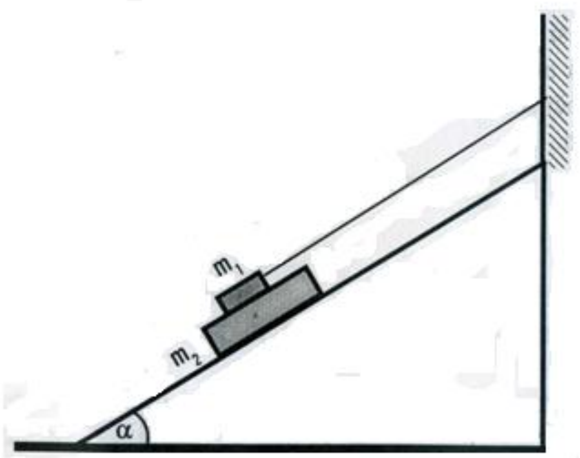
$$\frac{sin\alpha}{sin\beta} = \frac{n_g}{n_a} \Rightarrow \frac{sin\alpha}{\sin(90-\alpha)} = \frac{n_g}{n_a} \Rightarrow \frac{sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{n_g}{n_a} \Rightarrow tg\alpha = n_g \; (1)$$

Shkruajmë ligjin e përthyerjes së dritës kur kalon nga ajri në glicerinë:

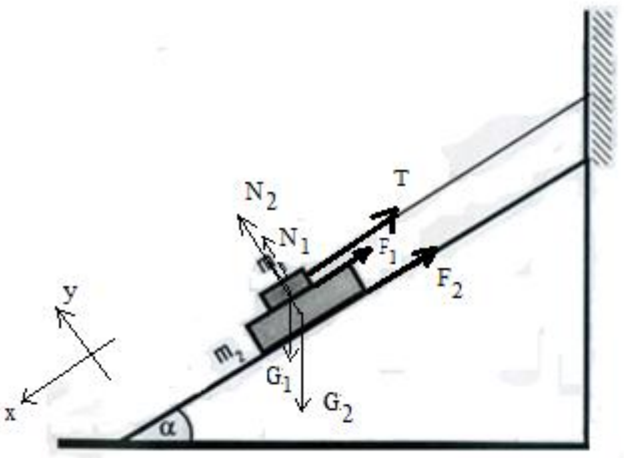
$$\frac{sin\alpha\prime}{sin\beta\prime} = \frac{n_q}{n_g} \quad \Rightarrow \quad \frac{sin\alpha\prime}{\sin(90-\alpha\prime)} = \frac{n_q}{n_g} \quad \Rightarrow \quad \frac{sin\alpha\prime}{\cos\alpha\prime} = \frac{n_q}{n_g} \quad \Rightarrow tg\alpha' = \frac{n_q}{n_g} \quad (2)$$

Shqyrtojmë trekëndëshin AOO'. Nga transformet marim $\varepsilon=(\alpha+\alpha')-90$. Nga relaxcionet (1) dhe (2), përcaktojmë këndin $\varepsilon=11^o$.

2. Trupat me masë m_1 dhe m_2 ndodhen mbi një rrafsh të pjerët si në figurë. Koeficenti i fërkimit të trupave është μ_1 ndërsa koeficenti i fërkimit me rrafshin është μ_2. Sa duhet të jetë vlera më e madhe e këndit të pjerrësisë α të rrafshit të pjerët në mënyrë që trupi me masë m_2 të qëndrojë në prehje? Përcaktoni në këtë rast forcën e tensionit ë fillit.
Zbatim numerik.: $\mu_1=0.1$; $\mu_2=0.25$; $m_1=5kg$; $m_2=20kg$; $a=0.1m/s^2$; $g=10m/s^2$ **10 pikë**



Zgjidhje



Projektojmë forcat që veprojnë mbi trupat e paraqitura në figurë dhe zbatojmë ligjin e dytë të Njutonit për secilin trup.

Trupi (2) ox: $m_2 g\sin\alpha - f_1 - f_2 = 0 \Rightarrow m_2 g\sin\alpha - \mu_2 g(m_1+m_2)\cos\alpha - \mu_1 m_1 g\cos\alpha = 0$

$m_2 g\sin\alpha = g\cos\alpha[\mu_2(m_1+m_2)+\mu_1 m_1] \Rightarrow m_2\sin\alpha = \cos\alpha[\mu_2(m_1+m_2)+\mu_1 m_1]$

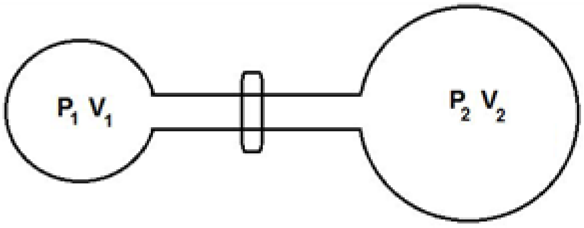
$\frac{sin\alpha}{cos\alpha} = \frac{\mu 2(m1+m2)+\mu 1m1}{m_2} \quad \Rightarrow \quad tg\alpha = \frac{\mu 2(m1+m2)+\mu 1m1}{m_2} \quad \alpha = 23^o$

Trupi (1) ox: $T - f_1 - m_1 g sin\alpha = 0 \Rightarrow T = f_1 + m_1 g sin\alpha \Rightarrow T = \mu_1 m_1 g cos\,\alpha + m_1 g sin\alpha$

$T = m_1 g(sin\alpha + \mu_1 cos\,\alpha)$

3.Një sistem i izoluar përbëhet nga dy ballona të bashkuara me anë të një valvole si në figurë. Të dy ballonat janë mbushur me të njëjtin gaz ideal dhe v_2.=2.5v_1. Kur valvola është e mbyllur, gazi në ballonin e parë ka parametra p_1,v_1, ndërsa në ballonin e dyte p_2, v_2. Temperatura është e njëjtë në të dy ballonat. Gjeni shtypjen përfundimtare kur valvola hapet.

5 pikë



<u>Zgjidhje</u>

Kur valvola hapet gazet shpërhapen në të dyja balonat duke zënë vëllimin $V=V_1+V_2$
Shënojmë me p_1*’ shtypjen që do të ushtrojë gazi i balonit të parë në gjithë vëllimin V dhe* p_2*’ shtypjen që do të ushtrojë gazi i balonit të dytë në gjithë vëllimin V.*
Zbatojmë ekuacionin e bashkuar të gazeve për të dyja rastet.

Gazi (1) $p_1V1 = p_1{}'V$ *ku* $V=V_1+V_2$

$$p_1' = \frac{p_1V_1}{V_1+V_2} \qquad p_1' = \frac{p_1V_1}{3.5V_1} \qquad p_1' = \frac{p_1}{3.5}$$

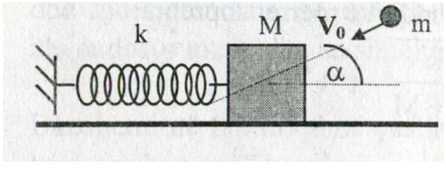
Gazi (2) $p_2V_2 = p_2{}'V$ *ku* $V=V_1+V_2$

$$p_2' = \frac{p_2V_2}{V_1+V_2} \qquad p_2' = \frac{p_2 2.5V_2}{3.5V_1} \qquad p_2' = \frac{5p_2}{7}$$

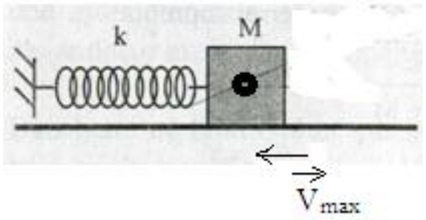
$p=p_1{}'+p_2{}'$ $\;p=\frac{p_1}{3.5}+\frac{5p_2}{7}$ $\qquad p = \frac{2p_1+5p_2}{7.}$

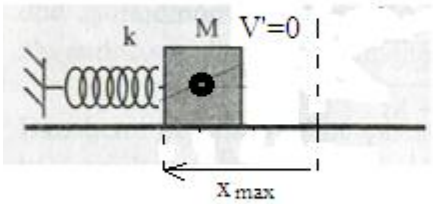
4. Kubi me masë M qëndron në rrafshin horizontal të lëmuar i lidhur në njërin skaj të një suste me koefiçent elasticiteti k dhe me masë të papërfillshme. Skaji tjetër i sustës është i fiksuar. Kubi goditet nga plumbi me masë m dhe me shpejtësi Vo e cila formon këndin α me drejtimin horizontal dhe mbetet në të. Të përcaktohet perioda e lëkundjeve të kubit dhe të shkruhet ekuacioni i lëkundjes.

10 pikë



Zgjidhje





Zbatojmë ligjin e ruajtjes së impulsit për sistemin kub-plumb.

$\overrightarrow{mV_o} = (m+M)\vec{V} \quad mV_o cos\alpha = (m+M)V \quad V = \frac{mV_o cos\alpha}{m+M}$

Zbatojmë ligjin e shndërimit dhe ruajtjes së energjisë mekanike për sistemin plumb-kub.
$E_{m1}=E_{m2}$
Energjia kinetike e sistemit plumb-kub shndërohet në energji potenciale të shformimit të sustës.

$$\frac{(m+M)V^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \qquad (m+M)\frac{m^2V_o^2cos^2\alpha}{m+M} = kA^2$$

$$A^2 = \frac{m^2V_o^2cos^2}{k(m+M)} \qquad A = \frac{mVocos\alpha}{\sqrt{k(m+M)}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}} \qquad \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

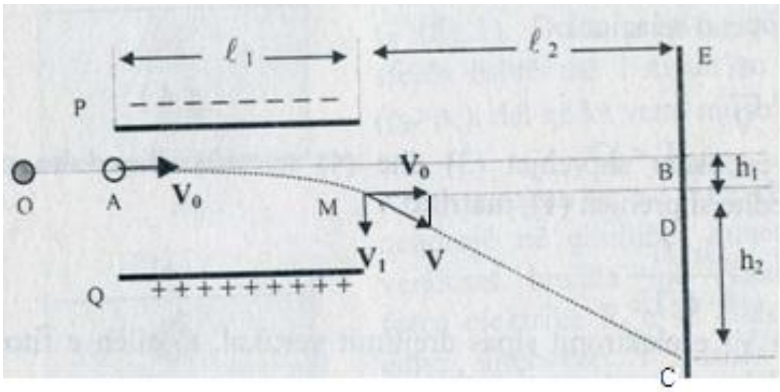
Ekuacioni i lëkundjes ka formën $x(t) = Acos(\omega t + \phi)$

Për t=0 $\Rightarrow$*x=0 pra Acosϕ=0 dhe $\phi=\pi/2$*

$$x(t) = \frac{mVocos\alpha}{\sqrt{k(m+M)}}\cos(\sqrt{\frac{k}{m+M}}t + \frac{\pi}{2})$$

5. Një elektron pa shpejtësi fillestare pasi përshkon rrugën OA në skajet e së cilës diferenca e potenciale është $\mathbf{U_o}$, futet në hapësirën ndërmjet pllakave të një kondensatori sipas drejtimit AB. Tensioni ndërmjet pllakave të kondesatorit është $\mathbf{U_1}$, largësia ndërmjet pllakave është ***d*** dhe gjatësia e secilës pllakë është $\boldsymbol{l_1}$. Të përcaktohet zhvendosja vertikale e elektronit në ekranin E të vendosur në largësinë $\boldsymbol{l_2}$ nga fundi i pllakave. **15 pikë**

Zgjidhje



Përcaktojmë Vo në pikën A. $\frac{mV_o^2}{2} = eU_o \quad V_o = \sqrt{\frac{2eU_o}{m}}$

Zhvendosja vertikale e elektronit është $H=h_1+h_2$ $\quad h_1 = \frac{1}{2}at^2$ *(1)*

$ku\ a = \frac{F}{m} = \frac{Ee}{m} \qquad a = \frac{eU_1}{md}$

Sipas drejtimit horizontal lëvizja është drejtvizore e njëtrajtëshme. $l_1 = V_o t$ *dhe* $t = \frac{l_1}{V_o}$
Duke bërë zëvëndësimet tek (1) të a-së dhe të t-së marrim relacionin:

$$h_1 = \frac{1}{4}\frac{U_1 l_1^2}{dU_o} *$$

Për të gjetur h_2 *shqyrtojmë* MV_oV *dhe MDC. Nga ngjashmëria e tyre marim*

$$\frac{V_1}{V_o} = \frac{h_2}{l_2} \qquad l_2 = l_2\frac{V_1}{V_o} \Rightarrow V_1 = at \Rightarrow V_1 = \frac{eU_1}{md}\frac{l_1}{V_o}$$

Mbas transformimesh marim relacionin për $h_2 = \frac{U_1 l_1 l_2}{2dU_o}**$

$H=h_1+h_2$ *Zëvëndësojmë nga relacionet *dhe ** marim rezultatin e kërkuar:*

$$H = \frac{1}{4}\frac{U_1 l_1^2}{dU_o} + \frac{U_1 l_1 l_2}{2dU_o} \qquad H = \frac{1}{2}\frac{U_1 l_1}{dU_o}\left(\frac{l_1}{2} + l_2\right)$$