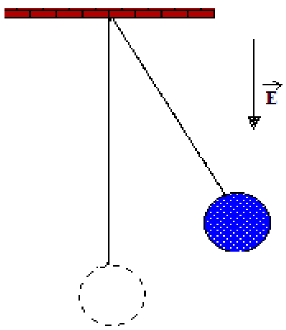
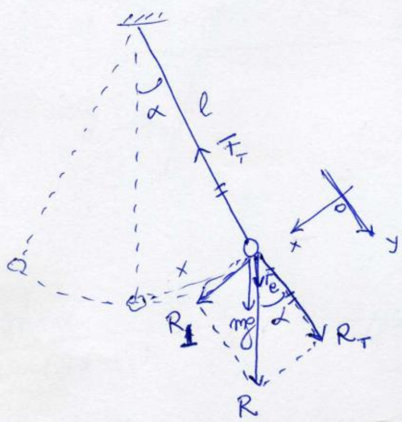
Zgjidhje klasa 12

1.Lavjersi matematik me gjatësi ***l*** dhe dhe masë ***m*** përbëhet nga sfera me ngarkesë ***+q***. Ai kryen lëkundje në një fushë elektrike homogjene me intesitet ***E*** vijat e së cilës janë të drejtuara sipas sipas nxitimit të rënies së lirë ***g***. Gjeni periodën e lëkundjeve të lavjersit. **10 pikë**



1- Për të gjetur periodën e lëkundjeve të vogla (ku $\sin\alpha = tg\alpha$) duhet të gjejmë koeficentin e forcës kthyese e cila duhet të jetë në përpjesëtim të drejtë me zhvendosjen. (lëkundje harmonike)

$$\vec{F}_R = \vec{R} + \vec{T} \qquad \text{ku} \quad \vec{R} = m\vec{g} + \vec{F}_{el}$$



$$ox: \; F_{R_x} = R_\perp = -kx$$

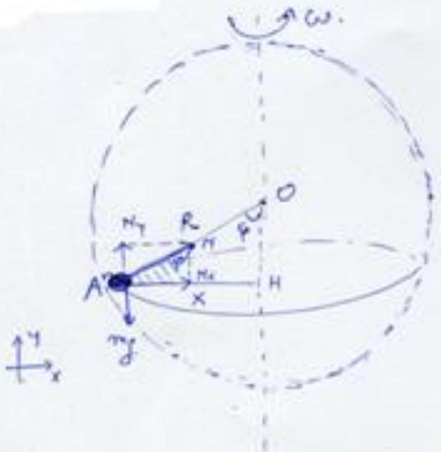
$$-kx = (mg + qE)\sin\alpha \qquad \sin\alpha = \frac{x}{l}$$

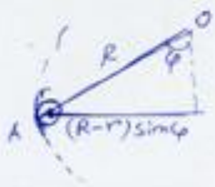
$$k = \frac{mg + qE}{l}$$

Perioda $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\frac{mg+qE}{l}}}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{ml}{mg+qE}} \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g + \frac{qE}{m}}}$$

2. Në pjesën e brëndshme të një sfere me rreze R =50cm, ndodhet një sferë e vogël me rreze r =10cm. Sfera e madhe rrotullohet rreth boshtit vertikal vetiak me shpejtësi këndore ω=7rad/s. Të gjëndet pozicioni për të cilin sfera e vogël nuk rrëshqet në lidhje me sipërfaqen e brendshme të sferës së madhe. Sferat të konsiderohen të lëmuara. **10 pikë**





Sfera e vogël rrotullohet me të njëjtën shpejtësi këndore ω si sfera e madhe me rreze R pasi gjendet në pozicion të qëndrueshëm në pikën A.

Zbatojmë ligjin e II të Njutonit për lëvizjen rrotulluese të sferës së vogël $\vec{F}_R = \vec{N} + \vec{G}$

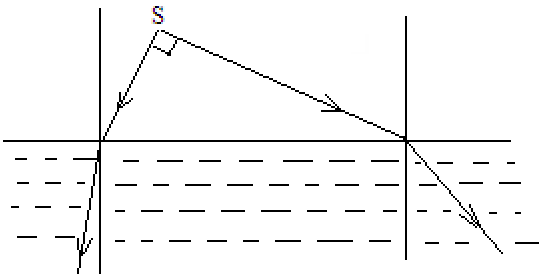
Projektojmë dhe gjejmë $ma_{qs} = mg\,tg\varphi$ ku $a_{qs} = \omega^2 x$

ku $x = (R-r)\sin\varphi$ dhe gjejmë

$$\cos\varphi = \frac{g}{\omega^2(R-r)} = 0,5 \quad \varphi = 60^\circ \quad (\text{ku } g = 9,8\ m/s^2)$$

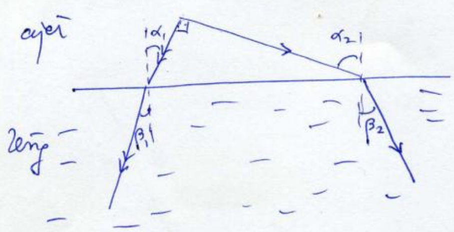
Pra sfera e vogël rrotullohet në lartësinë $OH = (R-r)\cos\varphi = 0,2\ m$ nën pikën O sipas një rrethi me rreze $x = (R-r)\sin\varphi = 0,2\sqrt{3}\ m$.

3. Dy rreze që dalin nga një burim pikësor drite janë pingul njëra me tjetrën dhe kalojnë nga ajri në lëng. Rrezja e parë përthyhet nën këndi 30° kurse rrezja e dytë nën këndin 45°. Të gjëndet treguesi i përthyerjes së lëngut. **8 pikë**



3) Zbatojmë ligjin e përthyerjes dhe marrëdhëniet midis këndeve në Δ k.drejtë.

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\beta_1}=\frac{n_e}{n_a} \qquad \boxed{\frac{\sin\alpha_1}{\sin 30^\circ}=n_e} \ (1)$$



$$\frac{\sin\alpha_2}{\sin\beta_2}=\frac{n_e}{n_a} \qquad \boxed{\frac{\sin\alpha_2}{\sin 45^\circ}=n_e} \ (2)$$

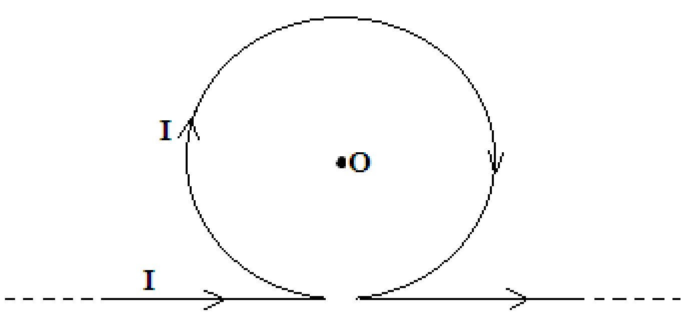
Duke pjesëtuar (1) me (2)

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}\cdot\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}=1$$

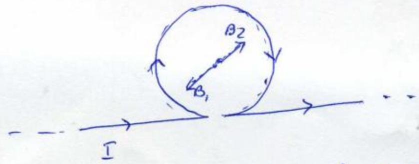
$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin(90^\circ-\alpha_1)}=\frac{\sqrt{2}}{2} \qquad tg\,\alpha_1=\frac{\sqrt{2}}{2} \qquad \alpha_1=arctg\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \text{ dhe } n_e=\sin\alpha_1\cdot 2$$

4. Një përcjellës shumë i gjatë, një pjesë e tij, është i përkulur në trajrë rrethore me rreze R. Në të kakon rryma me intesitet I.

a) Gjeni induksionin magnetik në qëndrën e pjesës së përkulur. **4 pikë**
b) Vizatoni vektorin e induksionit magnetik. **4 pikë**
c) Gjeni forcën magnetike që vepron mbi një ngarkesë +q, që lëviz me shpejtësi V pingul me planin e fletës dhe me kah dalës, në qëndrën e përkuljes. **4 pikë**



4)



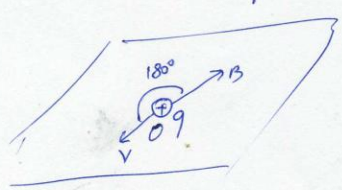
Në qendër krijon fushë magnetike edhe përcjellësi drejtvizor i pafundëm edhe spira. I llogarisim induksionet magnetike të tyre me formulat $B_1=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ dhe $B_2=\frac{\mu_0 I}{2R}$.

Me rregullën e dorës së djathtë gjejmë kahun e tyre ($\vec{B}_1$ del) e ($\vec{B}_2$) hyn në O ku $B_2 > B_1$. Gjejmë $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ $B=B_2-B_1$

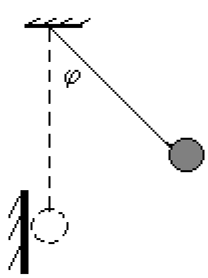
$B=\frac{\mu_0 I}{2R}\left(1-\frac{1}{\pi}\right)$ me kahun hyrës sipas B_2, pingul me planin e fletës.

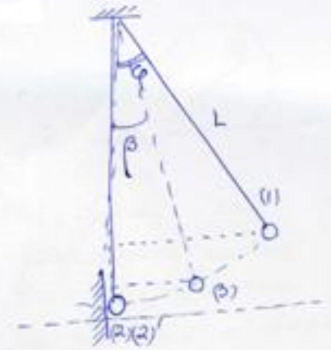
Për të gjetur forcën që vepron mbi ngarkesën (q) me shpejtësi ($\vec{V}$) $\perp$ me fletën (d.m.th. $\parallel$ me $\vec{B}$) zbatojmë forcën e Lorencit

$F_L = Bqv\sin 180^\circ = 0$



5. Lavjerësi matematik me gjatësi **L**, shmanget me këndin **φ** nga vertikalja që përcakton dhe pozicionin e ekuilibrit të tij. Mbas kësaj lavjerësi lihet i lirë nga gjëndja e prehjes. Në çastin kur ai kalon nëpër pozicionin e ekuilibrit, ndesh një faqe muri vertikale që ndodhet ngjitur me pozicionin e ekuilibrit të lavjersit. Përcaktoni këndin **β** të shmangies së lavjersit mbas goditjes me murin në rast se ai “humbet” gjysmën e energjisë kinetike të tij. **10 pikë**





Zbatojmë ligjin e ruajtjes së energjisë nga pozicioni (1) në (2) dhe (2)' në (3)

$v_1 = 0 \quad v_3 = 0$

ku $E_{k_2}' = \frac{E_{k_2}}{2}$ $\qquad E_{p_1} = mgh_1$

$\qquad E_{p_3} = mgh_3$

$E_{p_2} = E_{p_2}' = 0$

$E_{m_1} = E_{m_2}$

$E_{m_2}' = E_{m_3}$

$mgh_1 = E_{k_2} \quad mgh_3 = E_{k_2}'$ dhe marrim $mgh_3 = \frac{mgh_1}{2}$

nga ku duke shprehur këndet (φ) e (β) dhe (L) gjejmë.

$h_3 = L - L\cos\beta$ dhe $h_1 = L - L\cos\varphi$

$h_3 = \frac{h_1}{2}$

$1 - \cos\beta = \frac{1 - \cos\varphi}{2}$

$\cos\beta = \frac{1}{2} + \frac{\cos\varphi}{2}$

$\beta = \arccos\left(\frac{1}{2} + \frac{\cos\varphi}{2}\right)$