REPUBLIKA E SHQIPËRISË

MINISTRIA E ARSIMIT
SPORTIT DHE RINISË

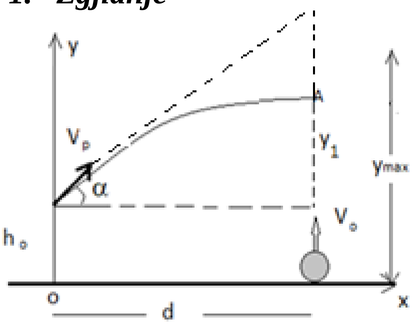
QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMORE

OLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS – SHKOLLA E MESME

26 shtator 2020 Faza e tretë

ZGJIDHJE

1. *Zgjidhje*



Që të ndodhë goditja duhet që plumbi dhe sfera të kenë kordinata të njëjta. Zgjedhim boshtet kordinative sipas figurës. Goditja ndodh në pikën A, pra sfera është në rënie, pasi ka arritur lartësinë maksimale.

Ekuacionet për sferën janë: $x_s = d \quad y_s = y_{max} - \frac{gt^2}{2}$

Ekuacionet për plumbin janë: $x_p = V_{op}\cos\alpha t \quad y_p = h_o + V_{op}\sin\alpha - \frac{gt^2}{2}$

Nga kushti $x_s = x_p$ *dhe* $y_s = y_p \qquad d = V_{op}\cos\alpha t \;\; (1) \qquad y_{max} = h_o + V_{op}\sin\alpha t \;\; (2)$

Ngsa (1) $t = \frac{d}{V_{op}\cos\alpha}$ *zëvëndësojmë te (2))* $y_{max} - h_o = V_{op}\sin\alpha \frac{d}{V_{op}\cos\alpha}$

$tg\alpha = \frac{ymax - ho}{d}$ *Në pikën më të lartë sfera ka shpejtësi zero. Pra* $y_{max} = \frac{V_o^2}{2g}$

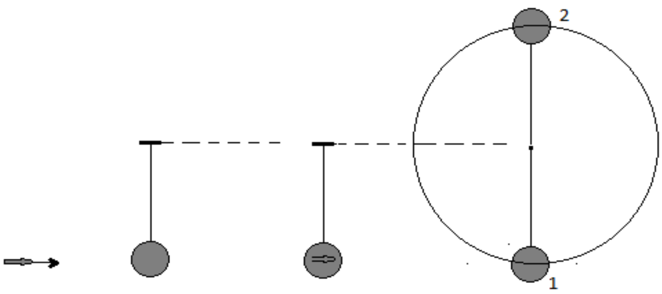
$tg\alpha = \frac{\frac{V_o^2}{2g} - ho}{d} \qquad tg\alpha = \frac{V_o^2 - 2gho}{2gd}$

Përcaktojmë koordinatat e pikës A. $x_A = d \quad y_A = y_{max} - \frac{gt^2}{2}$ *ku* $t = \frac{d}{V_{op}\cos\alpha}$ *dhe* $y_{max} = \frac{V_o^2}{2g}$

$y_A = \frac{V_o^2}{2g} - \frac{d^2 g}{2V_{op}^2\cos^2\alpha}$

2.

Zgjidhje



a) *Zbatojmë ligjin e ruajtjes së impulsit për sistemi plumb – sferë.*

$mv_o = (M+m)\, v_1$ ku v_1 është shpejtësia që fiton sistemi pas goditjes.

Prej nga $v_o = \frac{(M+m)v_1}{m}$ *(1)*

Mbas goditjes sfera së bashku me plumbin lëviz në planin vertikal duke kryer lëvizjen rrethore me rreze l sa gjatësia e fijes. Për të gjetur shpejtësinë v_1, zbatojmë ligjin e shndërimit dhe ruajtjes së energjisë për sistemin. Si nivel zero marim pozicionin e sistemit në pikën më të ulët të trajektores rrethore. $E_1 = E_2$

$\frac{(M+m)v_1^2}{2} = \frac{(M+m)v_2^2}{2} + 2(M+m)lg$, *prej nga*

$v_1^2 - v_2^2 = 4gl$ $\quad v_1^2 = v_2^2 + 4gl$ *(2) Për gjetjen e v_2, shfrytëzojmë ligjin e dytë të Njutonit në pozicionin 2.*

$(M+m)g + T = \frac{(M+m)v_2^2}{l}$ *Mqs në pikën 2 shpejtësia është minimale $T = 0$ dhe $v_2^2 = gl$ (3)*

Zëvëndësojmë (3) te (2) dhe marim $v_1^2 = 5gl$ dhe $v_1 = \sqrt{5gl}$ (4)

Zëvëndësojmë (4) te (1) dhe marim vlerën $v_o = \frac{(M+m)}{m}\sqrt{5gl}$

b) *Mqs goditja është jo elastike atëherë nuk ruhet energjia kinetike e sistemit.*

$\Delta E_k = \frac{mv_o^2}{2} - \frac{(M+m)v_1^2}{2}$ *Zëvëndësojmë vlerat e v_o dhe v_1 dhe marim shprehjen*

$\Delta E_k = 5gl\,\frac{(M+m)}{2}\left[\frac{(M+m)}{m} - 1\right]$

3.

Zgjidhje

a) *Rezistencat janë të lidhura në seri.* $I = \frac{V_P - V_Q}{R_1+R_2} = \frac{V_P}{R_1+R_2} = 2A$ *Por* $I = \frac{V_P - V_a}{R_1}$ *prej nga*

$V_a = V_P - IR_1$ $\quad V_a = 6V$.

Dimë që $V_P - V_b = \frac{q}{C_1}$ prej nga $V_b = V_P - \frac{q}{C_1}$

Mqs kondensatorët janë lidhur në seri ngarkesa është e njëjtë q dhe $U_{PQ} = U_1 + U_2$

$U_{PQ} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = q(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2})$ *prej nga* $q = U_{PQ}\cdot\frac{C_1C_2}{C_1+C_2} = 36\mu C$

$U_{Pb} = V_P - V_b = \frac{q}{C_1}$ *prej nga* $V_b = V_P - \frac{q}{C_1}$ *$Vb = 12V$ Atëhere $Va - Vb = -6V$që do të thotë se pika b ka potencial më të lartë.*

b) *Kur mbyllet çelësi procesi i ngarkimit të kondensatorit ka përfunduar. Mqs në kondesatorë nuk kalon rrymë praktikisht është po ajo rrymë që kalon në të dyja rezistencat sipas kërkesës a. Pra rryma është 2A.*

Tensioni në R_1 është $U_1 = IR_1$ $\quad U_1 = 12V$ po kaq do të jetë dhe diferenca e potencialit në kondesatorin C_1

$V_P - V_b = U_{C1}$ prej nga $V_b = V_P - U_{C1}$ $\quad V_b = 18 - 12 = 6V$

c) *Kur mbyllet çelësi $U_{C1} = 12V$ dhe $U_{C2} = 6V$ $\quad q_1 = C_1U_{C1} = 72\mu C$ dhe*

$q_2 = C_2U_{C2} = 18\mu C$

Ngarkesa që kalon në çelës do të jetë $\quad q = 18\,\mu C + 72\,\mu C - 36\,\mu C = 54\,\mu C$

4.

Zgjidhje

a) *Përcaktojmë forcat që veprojnë te spira. Forca elastike e sustës* $F_e = k\Delta l$*, forca e rëndesës* $G = mg = (2a + 2b)Sdg$ *dhe forca e Amperit* $F_A = IBc$*. Kushti I ekuilibrit* $-G + Fe + F_A = 0$

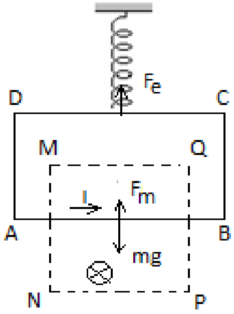
$-(2a + 2b)Sdg + k\Delta l_1 + IBc = 0$ *prej nga* $\Delta l_1 = \frac{(2a+2b)Sdg - IBc}{k}$

ku $k = \frac{F}{\Delta l}$ $\quad \Delta l_1 = \frac{\Delta l \cdot (2a+2b)Sdg - IBc}{F}$

b) Kur susta nuk zgjatet, kushti i ekuilibrit shkruhet: $-G + F_A = 0$

$(2a + 2b)Sdg = IBc \quad I = \frac{(2a+2b)Sdg}{Bc}$

c) Lëvizjen e spirës e ndajmë në tre faza.



Faza e parë: Nga momenti I fillimit deri sa spira hyn tërësisht në fushë, dmth kur brinja CD puthitet me kufirin e sipërm MQ të fushës.Ndryshimi I fluksit magnetic do të jetë $\Delta\emptyset = Bbc$ *dhe koha* $\Delta t = \frac{b}{v}$ *prej nga* $\varepsilon = -BVc$ $\; I = -\frac{\varepsilon}{R} = \frac{bVc}{\rho\frac{2(a+b)}{S}} \quad I = -\frac{bVcS}{2\rho(a+b)}$

Faza e dytë:Spira lëviz brënda fushës magnetike deri në momentin kur brinja AB puthitet me me kufirin e poshtëm NP të fushës magnetike. Në këtë rst nuk kemi ndryshim të fluksit, pra
$\varepsilon = 0$ *dhe* $I = 0$

Faza e tretë:Spira vazhdon të lëvizë poshtë deri sa brinja CD e spirës të puthitet me kufirin e poshtëm NP të fushës mgnetike. Në këtë rast $\Delta\emptyset = -Bbc$ *dhe* $\varepsilon = BVc$ *dhe* $I = \frac{bVcS}{2\rho(a+b)}$ *pra rryma ka kah të kundërt me rrymën në rastin e pare*

5.

Zgjidhje

*Molekulat i trajtojmë si pika materiale (gazi është ideal) që nuk bashkëveprojnë me njëra tjetrën. Goditjet e molekulave me faqet e enës i mendojmë si goditje plotësisht elastike. Për thjeshtësi supozojmë sikur molekulat lëvizin vetëm në drejtime pingule mbi faqet e enës (edhe nëse mendojmë që ato lëvizin në drejtime çfardo përfundimi do ishte i njëjtë, çdo shpejtësi mund të projektohet në tre drejtimet pingule të hapsirës). Duke shqyrtuar një molekulë "**i**" me shpejtësi* v_i *pingul me faqen e majtë të enës. Ndryshimi i impulsit të saj gjatë goditjes është* $2m_ov_i$ *në vlerë absolute. Forca goditëse e saj do jetë* $F_i = 2m_ov_i/\Delta t$*. Ku* Δt *është koha e goditjes. Intervali i kohës midis dy goditjeve të njëpasnjëshme me faqen e enës është* $t = 2l/v_i$ *. Gjatë kohës* t *molekula nuk ushtron goditje mbi faqen e enës. Mqs* Δt *nuk mund të përcaktohet e shtrijmë veprimin e molekulës gjatë kohës* $t + \Delta t$ *që është pothuajse* t *pasi* $\Delta t << t$*. Forca goditësë mesatare që do të gjenim është* $\langle F_i \rangle = 2m_ov_i/t$*. Pra forca mesatare goditësë* $\langle F_i \rangle$ *është shtrirë gjatë kohës* t*, dhe shkakton të njëjtin ndryshim impulsi* $2m_ov_i$ *të molekulës. Duke zëvendësuar* $t = 2l/v_i$ *tek* $\langle F_i \rangle$ *marim* $\langle F_i \rangle = m_ov_i^2/l$*. Forca e trysnisë që ushtrojnë të gjitha molekulat mbi faqen e majtë që morëm në shqyrtim do ishte* $\langle F \rangle = m_o\langle v^2 \rangle N/3l$*, ku* $\langle v^2 \rangle$ *është shpejtësia mesatare kuadratike në katror.* $v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + ... + v_{Nx}^2 = N_x\langle v^2 \rangle$*. Në këtë formulë* $N_x = N/3$ *është numri i molekulave që lëvizin horizontalisht majtas djathtas pingul mbi faqen e majtë ndaj të cilës duam të llogaritim shtypjen. Shtypja që ushtron gazi mbi këtë faqe do ishte* $p = \langle F \rangle /S$ *ku* $S = l^2$*. Nga ku **marim*** $p = N \cdot m_o\langle v^2 \rangle/3V$*, ku* $V = l^3$ *është vëllimi i gazit(dhe i enës). Duke shënuar* $n = N/V$ *përqëndrimin e gazit marim* $p = n \cdot m_o\langle v^2 \rangle/3$*. Shënojmë* $\langle \varepsilon_k \rangle = m_o\langle v^2 \rangle/2$ *energjinë kinetike mesatare të lëvizjes tejbartësë të një molekule marim* $p = 2 \cdot n \cdot \langle \varepsilon_k \rangle/3$*. Ky ekuacion tregon që shtypja e gazit ideal mbi faqet e enës është në përpjëstim të drejtë më përqëndrimin e gazit dhe me energjinë kinetike mesatare të lëvizjes tejbartësë të secilë molekule të gazit ideal*