KUJDES! MOS DËMTO BARKODIN

BARKODI

REPUBLIKA E SHQIPËRISË
MINISTRIA E ARSIMIT DHE SPORTIT

QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMORE

OLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS

Faza e tretë **22 shkurt 2025**

Udhëzime për nxënësin:

- Olimpiada fillon në orën 10:00 dhe mbaron në orën 13:00.
- Testi përmban 5 pyetje.
- Për secilën pyetje është lënë hapësira e nevojshme për të shkruar përgjigjen.

Për përdorim nga komisioni i vlerësimit

Pyetja	1	2	3	4	5
	10 pikë	10 pikë	10 pikë	10 pikë	10 pikë
Pikët e fituara					

Totali i pikëve të fituara

KOMISIONI I VLERËSIMIT

1.………………………………...

2.………………………………...

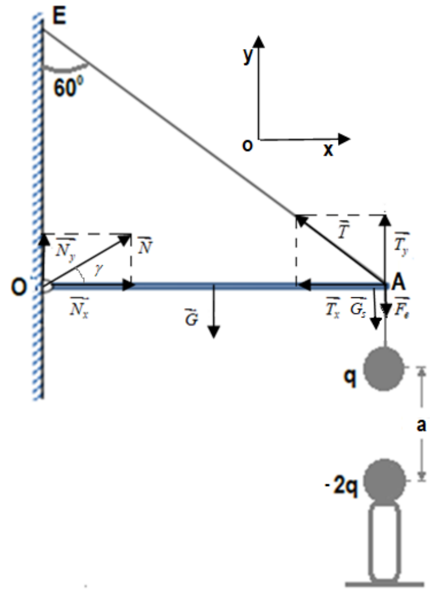
1. Në skajin A të një shufre homogjene, jo përcjellëse, është varur në një fije izoluese sfera metalike me masë m=300g dhe ngarkesë q= 1μC. Vertikalisht poshtë saj, në largësi a=30cm ndodhet një sferë e njëjtë me ngarkesë -2q. Shufra ka gjatësi l dhe masë M= 760g dhe qëndron horizontalisht me anë të një menteshe të vendosur në pikën O dhe fijes EA, si në figurë. (Fijet janë të pazgjatshme dhe g= 10m/s², k=9·10⁹Nm²/C²)

a) Njehsoni tensionin e fijes që mban shufrën. **5 pikë**

b) Përcaktoni vlerën dhe drejtimin e forcës së ushtruar nga mentesha mbi shufër. **5 pikë**

Zgjidhje

a) Meqenëse sistemi qëndron në ekuilibër shkruajmë:



$$F_e l + G_s l + \frac{1}{2}Gl = T_y l$$ ose

$$k\frac{2q^2}{a^2} + mg + \frac{1}{2}Mg = T\cos\alpha$$ nga ku

$$T = \frac{k\frac{2q^2}{a^2} + mg + \frac{1}{2}Mg}{\cos\alpha} = 14N$$

b) Zbatojmë kushtin e baraspeshës së forcave.

Sipas oy: $N_y = G + F_e + G_s - T_y = 3,8N$

Sipas ox: $N_x = T_x = T\sin\alpha = 12,1N$

Forca N e ushtruar nga mentesha mbi shufër

$N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = 12,7N$ dhe formon me drejtimin e shufrës këndin γ të tillë që: $tg\gamma = 0,314$

2. Një rrafsh i pjerrët me kënd α përfundon me një hark me rreze R dhe kënd qendror 90^0, si në figurë. Përgjatë këtij rrafshi zbret një top i vogël i cili shkëputet prej harkut me shpejtësi v. Rezistenca e ajrit të mos merret parasysh.

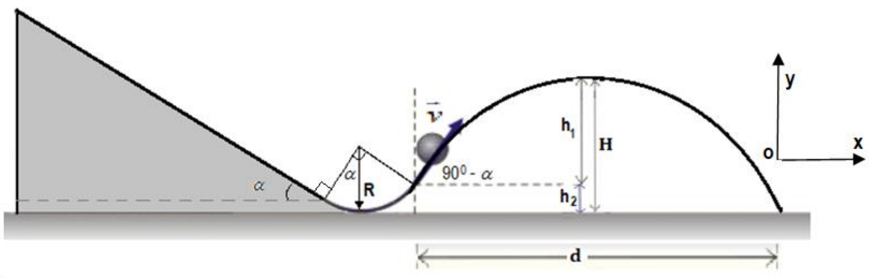
a) Përcaktoni lartësinë maksimale H mbi rrafshin horizontal në të cilën do të arrijë topi pasi të shkëputet nga harku. **5 pikë**

b) Përcaktoni kohën t gjatë së cilës topi është në ajër pas shkëputjes nga harku. **3 pikë**

c) Përcaktoni distancën horizontale d nga pika e shkëputjes së topit prej harkut deri në pikën ku do të godasë rrafshin horizontal. **2 pikë**

Zgjidhje

a) Topi shkëputet nga lartësia h_2 në një kënd hedhje ($90° - \alpha$) dhe shpejtësi fillestare v.



Nga figura nxjerrim se: $h_2 = R\left[1-\cos(90^0-\alpha)\right] = R(1-\sin\alpha)$ (1) dhe $H = h_1 + h_2$ (2)

Përbërësit e shpejtësisë së topit të hedhur nën këndin $(90^0-\alpha)$ me shpejtësi fillestare v, janë:

$v_x = v\cos(90^0-\alpha) = v\sin\alpha$ dhe $v_y = v\sin(90^0-\alpha) - gt = v\cos\alpha - gt$

Për lartësinë maksimale: $v_y = 0$ dhe koha e ngjitjes $t_n = \dfrac{v\cos\alpha}{g}$

$$h_1 = vt_n\cos\alpha - \frac{gt_n^2}{2} = \frac{v^2\cos^2\alpha}{g} - \frac{gv^2\cos^2\alpha}{2g^2} = \frac{v^2\cos^2\alpha}{2g}.$$

Duke përdorur barazimet (1) dhe (2) gjejmë $H = \dfrac{v^2\cos^2\alpha}{2g} + R(1-\sin\alpha)$

b) Kohëzgjatja e zbritjes nga lartësia H është: $t_z = \sqrt{\dfrac{2H}{g}}$.

Duke zëvendësuar marrim: $t = \dfrac{v\cos\alpha}{g} + \sqrt{\dfrac{2H}{g}}$

Koha e lëvizjes së topit në ajër është: $t = t_n + t_z$ ose $t = \dfrac{1}{g}\left[v\cos\alpha + \sqrt{v^2\cos^2\alpha + 2gR(1-\sin\alpha)}\right]$

c) Lëvizja horizontale e topit është me shpejtësi $v_x = v\sin\alpha$

Distanca horizontale d nga pika që topi largohet nga harku deri sa prek rrafshin horizontal është $d = vt\sin\alpha$

$$d = \frac{v\sin\alpha}{g}\left[v\cos\alpha + \sqrt{v^2\cos^2\alpha + 2gR(1-\sin\alpha)}\right]$$

3. Një shofer nget makinën në një rrugë të drejtë dhe të pjerrët. Gjatë ngjitjes, kur shpejtësia është 20 m/s, duke ushtruar një forcë frenimi makina ndalon pasi përshkon distancën $s_1 = 25m$. Në zbritje, kur ka po të njëjtën shpejtësi, duke ushtruar të njëjtën forcë frenimi makina ndalon pasi përshkon distancën $s_2 = 30m$. Përcaktoni vlerën b të raportit ndërmjet ndryshimit të lartësisë dhe distancës së përshkuar. (g = 10m /s²)

10 pikë

Zgjidhje

Shënojmë me m masën e makinës dhe F forcën e frenimit të saj. Në ngjitje duke zbatuar ligjin e ruajtjes dhe të shndërrimit të energjisë shkruajmë: $E_{M_2} - E_{M_1} = A_j$ ose $mgh_2 - \frac{mv^2}{2} - mgh_1 = -Fs_1$ nga ku $\frac{mv^2}{2} = Fs_1 + mg\Delta h_1$. Ndryshimi i lartësisë dhe distanca e përshkuar nga makina janë të lidhura me njëra-tjetrën me ekuacionin: $\Delta h_1 = bs_1$, prandaj $\frac{mv^2}{2} = s_1F + mgbs_1$ nga ku $F = \frac{mv^2}{2s_1} - mgb$

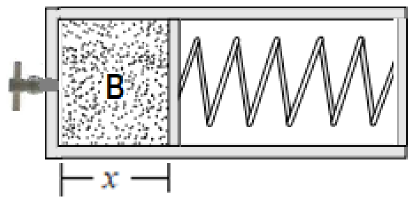
Në mënyrë të ngjashme arsyetojmë kur makina lëviz për poshtë dhe rezultati që marrim është: $\frac{mv^2}{2} = s_2F - mgbs_2$ nga ku $F = \frac{mv^2}{2s_2} + mgb$. Meqë anët e majta janë të barabarta atëherë anët e djathta duhet të jenë të barabarta: $\frac{mv^2}{2s_1} - mgb = \frac{mv^2}{2s_2} + mgb$ prej nga gjejmë se: $b = \frac{v^2(s_2 - s_1)}{4gs_2s_1} = \frac{1}{15}$

4. Një cilindër horizontal ka sipërfaqe të prerjes tërthore S = 0,1 m^2 dhe ndahet në dy pjesë nga një piston i lëvizshëm. Pistoni i nënshtrohet veprimit të një suste me koeficient elasticiteti k = 200 N/m që ndodhet në vakum. Kur susta është e pashformuar pistoni është në kontakt me faqen e majtë të cilindrit (prandaj pjesa B ka vëllim zero). Në pjesën B me anë të një rubineti futen n= 0,01 mole gaz helium në temperaturë T = 300 K.

a) Përcaktoni vëllimin V dhe shtypjen p të gazit. **4 pikë**

b) Më pas gazi nxehet ngadalë derisa dyfishon vëllimin. Përcaktoni sasinë e nxehtësisë së nevojshme për ngrohjen e tij, duke mos marr parasysh ngrohjen e cilindrit dhe pistonit, si dhe çdo humbje të nxehtësisë në pjesën e jashtme. **6 pikë**

Zgjidhje



a) Shënojmë me x distancën e pistonit nga faqja e majtë e cilindrit kur në zonën B futet gazi. Në këto kushte susta ngjeshët me x dhe për këtë arsye ushtron një forcë $F = kx$ mbi piston. Kjo forcë është e ekuilibruar nga forca e shtypjes së gazit, kështu që: $F = pS$ nga ku: $pS = kx$

Duke marrë parasysh se vëllimi i pjesës B, i zënë nga gazi, është $V = Sx$, shkruajmë: $pV = kx^2$ (1)

Nga ekuacioni i gjendjes së gazit $pV = nRT$ marrim: $kx^2 = nRT$ nga ku: $x = \sqrt{\frac{nRT}{k}} = 0,353m$. Si rrjedhim $V = Sx = 3,53 \times 10^{-2} m^3$ dhe $p = \frac{kx}{S} = 706Pa$

b) Duke shënuar 1 gjendjen e gazit para ngrohjes dhe me 2 gjendjen përfundimtare, do të kemi: $V_2 = 2V_1$. Dyfishimi i vëllimit sjell dyfishimin e ngjeshjes së sustës dhe për arsye të forcës që ajo ushtron mbi piston dyfishohet edhe shtypja, pra: $p_2 = 2p_1$.

Nga ekuacioni i gjendjes së gazit, për gjendjen 1 dhe 2 kemi: $p_1V_1 = nRT_1$ dhe $p_2V_2 = nRT_2$, marrim që $T_2 = 4T_1$. Sipas ligjit të parë të termodinamikës, nxehtësia Q e marrë për ngrohje çon në rritjen e energjisë së brendshme të gazit dhe kryerjen e punës nga gazi mbi pistonin. Kjo punë është e barabartë me ndryshimin e energjisë potenciale elastike të sustës. Për gazin ideal, rritja e energjisë së brendshme jepet nga $\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T$

Në fillim susta është ngjeshur me x_1 dhe në fund ajo ngjeshët me $x_2 = 2x_1$

Energjia potenciale elastike e sustës rritet me $\Delta E_p = \frac{1}{2} k(x_2^2 - x_1^2)$

$$Q = \Delta U + \Delta E_p = \frac{3}{2} nR(T_2 - T_1) + \frac{1}{2} k(x_2^2 - x_1^2)$$

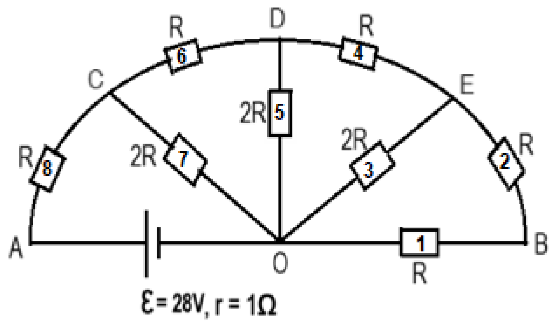
Duke marrë parasysh (1) kemi atë $kx_2^2 = p_2V_2$ dhe $kx_1^2 = p_1V_1$ dhe për këtë arsye

$$Q = \frac{3}{2} nR(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \frac{9}{2} nRT_1 + \frac{3}{2} p_1V_1$$

$$Q = 6p_1V_1 = 150J$$

5. Një burim rryme me forcë elektromotore 28V dhe rezistencë të brendshme 1Ω është lidhur në një qark elektrik me disa rezistenca, si në figurë. Nëse rryma që kalon në burim është 4A njehsoni vlerën e rezistencës R dhe fuqinë e çliruar në pjesën OB të qarkut. **10 pikë**

Zgjidhje



$$R_{12} = 2R$$

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{123} = R$$

$$R_{1234} = R_{123} + R_4 = 2R$$

$$\frac{1}{R_{12345}} = \frac{1}{R_{1234}} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{12345} = R$$

$$R_{123456} = R_{12345} + R_6 = 2R$$

$$\frac{1}{R_{1234567}} = \frac{1}{R_{123456}} + \frac{1}{R_7} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{1234567} = R$$

$$\mathrm{R}_e = R_{1234567} + R_8 = 2R$$

Zbatojmë Ligjin e Omit për qarkune plotë: $I = \frac{\varepsilon}{r + R_e}$ ose $I = \frac{\varepsilon}{r + 2R}$

nga ku $R = \frac{1}{2}(\frac{\varepsilon}{I} - r) = 3\Omega$

Rrymat hyrëse në nyjet C, D, dhe E përgjysmohen për shkak të simetrisë.

Për këtë arsye rryma në degën OB është $I_{OB} = 0,5A.$

Gjejmë fuqinë e çliruar në pjesën OB të qarkut: $P = I_{OB}^2 R = 0,75W$.

Shënim:Pranohet çdo zgjidhje tjetër e saktë, e cila nuk është parashikuar më lart, por që komisioni i vlerësimit e gjykon si të tillë.