



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

OLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS  
NË SHKOLLËN E MESME  
Faza e tretë

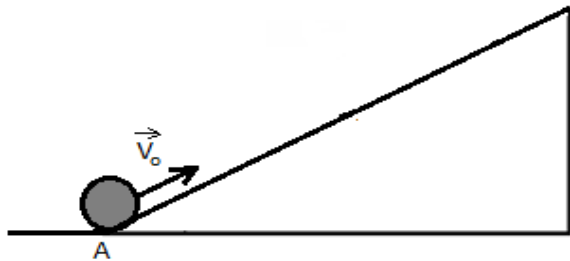
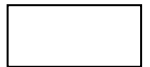
Viti mësimor 2015-2016

20 shkurt 2016

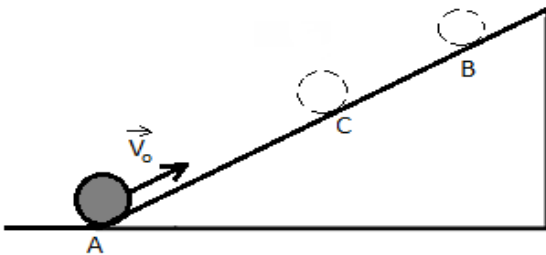
Zgjidhjet

1. Në një plan të pjerrët hidhet nga poshtë lart, përgjatë tij një sferë. Në largësinë  $d=30\text{cm}$  nga pika e nisjes, sfera ndodhet dy herë në intervalin e kohës  $t_1=1\text{s}$  dhe  $t_2=2\text{s}$ , nga fillimi i lëvizjes. Të gjenden shpejtësia fillestare  $V_0$  dhe nxitimi  $a$  i lëvizjes së sferës.

8 pikë



Zgjidhje:



Gjatë kohës  $t_1 = 1\text{sek}$ , sfera përshkon rrugën  $AC=d$ , ndërsa në sekondën e dytë ajo ngjitet deri në pikën B dhe kthehet përsëri në pikën C. Shënojmë me  $t_3$  kohën e ngjitjes nga C në B dhe  $t_4$  kohën e zbritjes nga B në C. Vërtetojmë që  $t_3 = t_4$

$$CB = V_{01}t_3 + (-a\frac{t_3^2}{2}) \quad CB = V_{01}t_3 - a\frac{t_3^2}{2}$$

$V_{01}$  është shpejtësia në pikën C, kur ngjitet. Nga C në B lëvizja është nj. ngad., pra në pikën B ajo behet zero. Shkruajmë  $V_B - V_C = -at_3$  pra  $V_C = at_3$  ose  $V_{01} = at_3$

$$\text{Mbas zëvendësimesh marim } CB = a\frac{t_3^2}{2}$$

$$\text{Njehsojmë } BC \text{ gjatë zbritjes. } BC = a\frac{t_4^2}{2}. \text{ mqs } CB = BC \text{ sjell } a\frac{t_3^2}{2} = a\frac{t_4^2}{2} \text{ pra } t_3 = t_4 = 0.5\text{s}$$

$$\text{Nga ekuacionet } AC = d = V_0t_1 - \frac{at_1^2}{2} \text{ dhe } v_B = v_1 = v_0 - a(t_1 + t_3)$$

$$V_0 = \frac{d + \frac{at_1^2}{2}}{t_1} \text{ dhe } v_0 = a(t_1 + t_3) \text{ Mbas zëvendësimesh marim vlerën e nxitimit}$$

$$a = 0.3\text{m/s}^2 \text{ dhe } v_0 = 0.45\text{m/s}$$

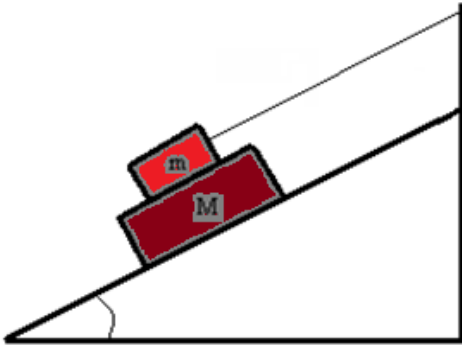
2. Trupat me masë  $M$  dhe  $m$  janë vendosur si në figurë. Koefficienti i fërkimit ndërmjet trupit me masë  $M$  dhe rrafshit të pjerrët është  $\mu_1$ , ndërsa koefficienti i fërkimit ndërmjet dy trupave është  $\mu_2$ .

a) Njihsoni vlerën më të madhe të këndit të pjerrësisë të rrafshit, në mënyrë që trupi me masë  $M$  të qëndrojë në prehje. Përcaktoni për këtë rast forcën e tensionit të fillit.

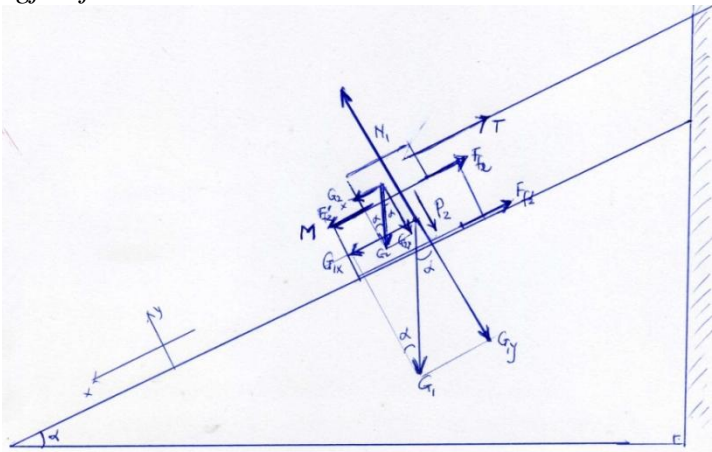
5 pikë

b) Njihsoni vlerën e këndit të pjerrësisë së rrafshit, në mënyrë që trupi me masë  $M$  të rrëshqasë me nxitim  $a$ . Përcaktoni për këtë rast forcën e tensionit të fillit.

5 pikë



Zgjidhje:



a) Zbatojmë ligjin e dytë të Njutonit për trupin me masë  $M$ :

$$Mgsina - f_1 - f_2 = 0 \quad Mgsina = f_1 + f_2 \quad Mgsina = (M + m)\mu_1 g \cos\alpha + m \mu_2 g \cos\alpha$$

$$Msina = (M + m)\mu_1 \cos\alpha + m \mu_2 \cos\alpha \quad Mtga = (M + m)\mu_1 + m \mu_2$$

$$tga_{max} = \frac{(M + m)\mu_1 + m \mu_2}{M}$$

$$\text{Për tensionin shkruajmë kushtin } T - f_2 - G_x = 0 \quad T = m \mu_2 g \cos\alpha_{max} + m g \sin \alpha_{max}$$

$$T = mg(\mu_2 \cos\alpha_{max} + \sin \alpha_{max})$$

b) Kur këndi i pjerrësisë është më i madh se vlera  $\alpha_{max}$ , trupi i poshtëm me masë  $M$  rrëshqet me nxitim  $a$  që përcaktohet nga relacioni:

$$Mgsina - f_1 - f_2 = Ma \quad Mgsina - (M + m)\mu_1 g \cos\alpha - m \mu_2 g \cos\alpha = Ma$$

$$Msina - (M + m)\mu_1 \cos\alpha - m \mu_2 \cos\alpha = M \frac{a}{g} \quad \text{Pjestojmë barazimin me } M \cos\alpha$$

$$tga - \frac{(M + m)\mu_1 + m \mu_2}{M} = \frac{a}{g \cos\alpha} \quad tga - tga_{max} = \frac{a}{g \cos\alpha} \quad tga = tga_{max} + \frac{a}{g \cos\alpha}$$

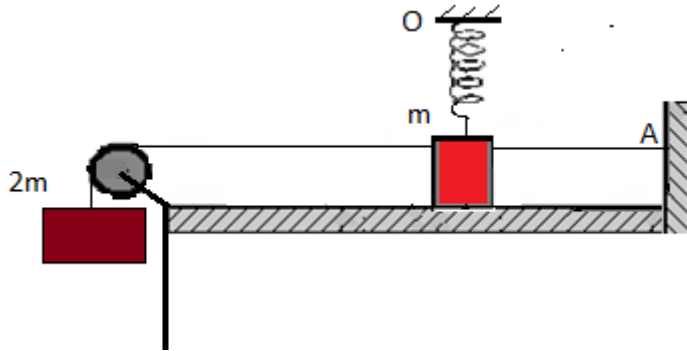
Edhe për rastin e dytë, duke arsyetuar si më sipër tensioni është

$$T = mg(\mu_2 \cos\alpha + \sin \alpha)$$

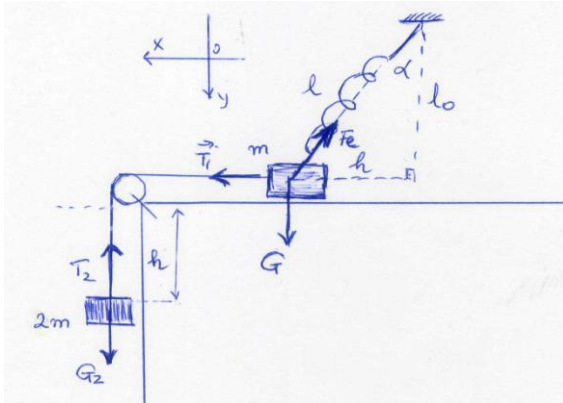
3. Kubi me masë  $m$  ndodhet mbi një sipërfaqe të lëmuar dhe lidhet me anë të një fije të lehtë në mur, në pikën A. Ana tjetër e kubit lidhet me trupin me masë  $2m$  nëpërmjet rrotullës. Masa e rrotullës ku kalon filli nuk meret parasysh. Po kështu pjesa e sipërme e kubit lidhet me sustën e pashformuar e cila është varur në pikën O si në figurë. Pasi digjet filli që kapet në pikën A, sistemi i trupave fillon të rëshqasë. Përcaktoni vlerën e shpejtësisë së kubit në çastin kur ai shkëputet nga rrafshi.

(Gjatësia e sustës së pashformuar është  $l_0$  dhe koeficienti i elasticitetit të sustës është  $(k = \frac{5mg}{l_0})$ ).

10 pikë



Zgjidhje:



Zbatojmë ligjin e ruajtjes së energjisë për sistemin e trupave.

$$\frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}2mV^2 + \frac{1}{2}kx^2 - 2mgh = 0 \text{ ku si nivel zero meret rrafshi i tavolinës.}$$

$$\text{Ose } mV^2 + 2mV^2 + kx^2 - 4mgh = 0 \quad 3mV^2 + kx^2 - 4mgh = 0$$

Kur kubi shkëputet nga tavolina, trupi me masë  $3m$  ulet me  $h$  dhe kubi me masë  $m$  zhvendoset në tavolinë me  $h$ . Shënojmë me  $\alpha$  këndin që formon susta me drejtimin vertical në momentin e shkëputjes së kubit.

$$h = l_0 \tan \alpha \quad x = l - l_0 \quad x = \frac{l_0}{\cos \alpha} - l_0 \quad x = l_0 \frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}$$

$$3mV^2 = 4mgl_0 \tan \alpha - kl_0^2 \left( \frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha} \right)^2$$

Përcaktojmë këndin  $\alpha$ . Në momentin e shkëputjes së kubit nga rrafshi kundërveprimi është zero, prandaj

shkruajmë:  $mg = kx \cos \alpha$  nga kushti  $k = \frac{5mg}{l_0}$

Mbas zëvendësimesh marim vlerën e  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$  dhe  $mgs \quad \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha} = \frac{3}{4}$

$$V = \sqrt{\frac{43}{48} gl_0}$$

4. Një sasi gazi ideal, oksigjen, me vëllim  $1\text{m}^3$ , ndodhet në shtypjen  $200\text{kPa}$ . Gazi fillimisht nxehet në shtypje konstante deri në vëllimin  $3\text{m}^3$  dhe më pas shtypja bëhet  $500\text{kPa}$  me vëllim konstant.

a) Ndërtoni diagramën e proceseve në sistemin koordinativ P-V.

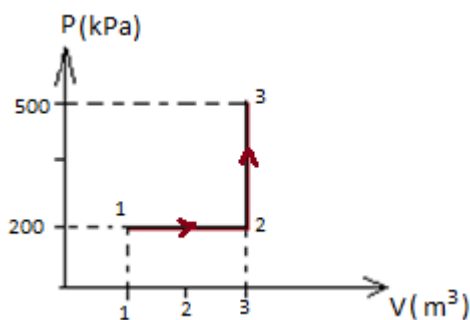
2 pikë

b) Njehsoni ndryshimin e energjisë së brendshme të gazit, punën e kryer dhe sasinë e nxehtësisë që i jepet gazit.

3 pikë

Zgjidhje:

a)



b) Zbatojmë ekuacionin e përgjithshëm të gjëndjes të gazit ideal dhe gjejmë ndryshimin e energjisë së brendshme të gazit në proceset 1-2 dhe 2-3.

$$\text{Dimë që } \Delta U_{1-3} = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R(T_3 - T_1)$$

Zbatojmë ekuacionin e përgjithshëm të gazit ideal.

$$P\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T \quad \text{nxjerrim: } T_1 = \frac{M}{m} \frac{P_1 V_1}{R} \quad T_3 = \frac{M}{m} \frac{P_3 V_3}{R}$$

$$\Delta T_{13} = \frac{M}{mR} (P_3 V_3 - P_1 V_1)$$

Mbas zëvendësimesh marim

$$\Delta U_{1-3} = \frac{5}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1)$$

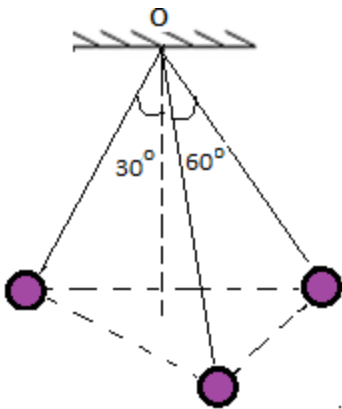
$$\Delta U_{1-3} = 3.25\text{MJ}$$

$$A_{1-2} = P_1(V_2 - V_1) \quad A_{1-2} = 0.4\text{MJ} \quad A_{2-3} = 0\text{MJ} \quad A_{1-2-3} = 0.4\text{MJ}$$

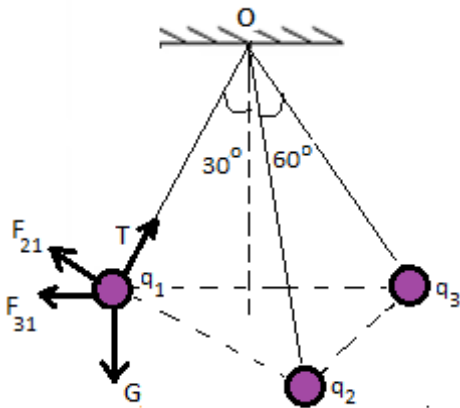
Zbatojmë parimin e parë të termodinamikës  $Q = \Delta U + A \quad Q = 3.65\text{MJ}$

5. Tre sfera të vogla me masë 10g secila dhe ngarkesa të njëjta, janë varur në tre fije të lehta me gjatësi 1m, të bashkuara në pikën O. Për shkak të bashkëveprimit elektrostatisht, ato largohen si në figurë. Çdo fije formon me vertikalen këndin  $30^\circ$  dhe këndi ndërmjet çdo dy fijeve është  $60^\circ$ . Përcaktoni ngarkesën e secilës sferë. ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$ )

10 pikë



Zgjidhje:



Rezultantja e forcave mbi secilën ngarkesë në gjëndje të ekuilibrit është zero.

$$\vec{G} + \vec{T} + \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = 0$$

Forca elektrike është rezultante e dy forcave  $F_{21}$  dhe  $F_{31}$  (Po i referohemi ngarkesës  $q_1$ ). Duke zbatuar

ligjin e Kulonit gjejmë që  $F_{21} = F_{31} = k \frac{q^2}{l^2}$  rezultantja e këtyre forcave është

$$F_e = 2 k \frac{q^2}{l^2} \cos 30^\circ$$

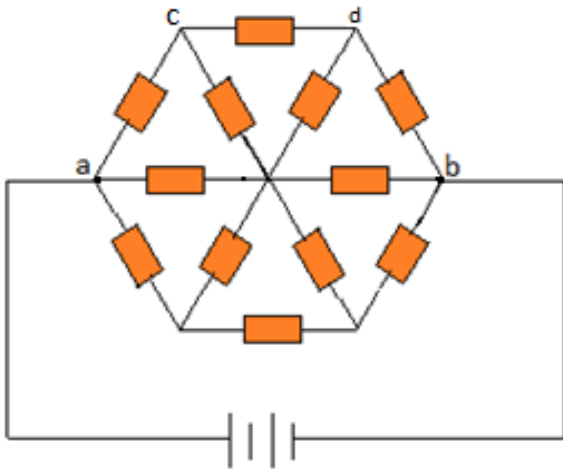
Rezultantja e forcës së rëndesës dhe tensionit të fijes ekuilibron forcën elektrike.  $\vec{R} = \vec{T} + \vec{G}$

ku  $R = mgt \cos 30^\circ$  Nga barazimi i  $R$  me  $F_e$ , gjejmë  $q = l \sqrt{\frac{mgt \cos 30^\circ}{2k \cos 30^\circ}}$

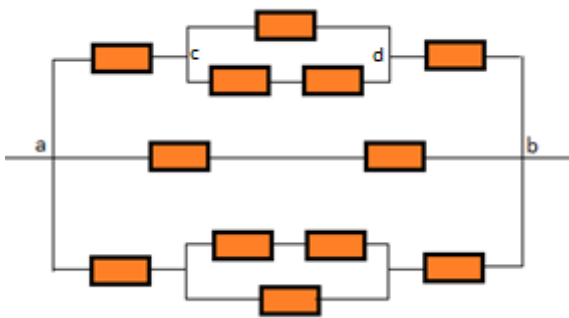
Mbas zëvendësimesh  $q \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{C}$

6. Në qarkun e figurës rezistencat janë të njëjta  $R = 2\Omega$ . Njehsoni diferencën e potencialeve në skajet ab dhe cd. ( $\varepsilon = 3V$ ,  $r = 0.4\Omega$ )

7 pikë



Zgjidhje:



Bëhet skema si në figurë. Gjejmë rezistencën e përgjithshme të qarkut.

Duke shfrytëzuar lidhjen në seri dhe paralel rezistenca e përgjithshme e qarkut është  $\frac{4}{5}R$

Zbatojmë ligjin e Omit për qarkun e plotë .  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$  Mbas zëvendësimesh  $I = 1.5A$

Gjejmë tensionin  $U_{ab} = 2.4V$

Gjejmë rrymën në degën e sipërme. Mqs  $R' = \frac{8}{3}R$   $R' = \frac{16}{3}\Omega$  atëherë  $I' = 0.45A$  dhe

$U_{cd} = I'R_{cd} = 0.45 \cdot \frac{4}{3} = 0.6V$