REPUBLIKA E SHQIPËRISË
MINISTRIA E ARSIMIT
DHE SPORTIT

QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMORE

OLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS
NË ARSIMIN E MESËM TË LARTË

Faza e tretë

17 shkurt 2024

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	8 pikë	10 pikë	12 pikë
Pikët e fituara					

Totali i pikëve të fituara

KOMISIONI I VLERËSIMIT

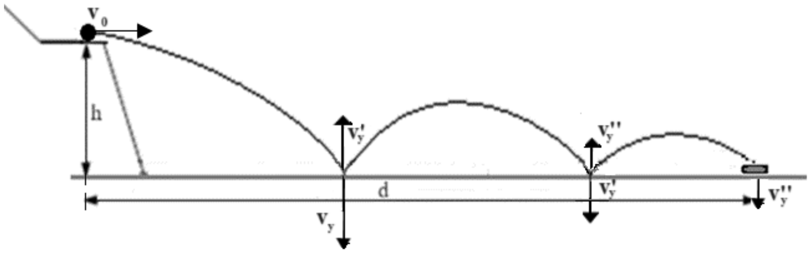
1..

2. ....

1. Një katapultë hedh horizontalisht një top nga maja e një mali me lartësi h

a) Sa është shpejtësia v_0 e hedhjes së topit në mënyrë që ai të godasë një objekt të vendosur në largësinë d, në rrafshin horizontal, poshtë malit në kërcimin e tretë? Në çdo rikthim pas goditjes me rrafshin përbërësja vertikale e shpejtësisë v_y zvogëlohet me një koeficient b (b<1) dhe përbërësja horizontale v_x mbetet konstante.

b) Sa është shpejtësia v_0 e hedhjes së topit nëse ai e godet objektin direkt? 10 pikë



Zgjidhje

a) Koha e lëvizjes sipas drejtimit vertikal është sa ajo e lëvizjes sipas drejtimit horizontal në distancën d.

Përbërësja horizontale e shpejtësisë nuk ndryshon $v_0 = v_x$ nga ekuacioni: $d = v_x t$ gjejmë $v_0 = \frac{d}{t}$ (1)

Goditja e parë ndodh në $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Shpejtësia e topit në goditjen e parë është $v_y = gt_1$ dhe $v_y' = bgt_1$

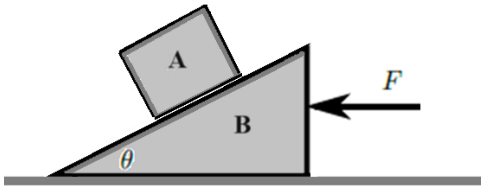
shpejtësia me të cilën topi kthehet. Goditja e dytë ndodh në $t_2 = \frac{2v_y'}{g} = 2bt_1$ dhe me të njëjtën shpejtësi që ai kishte në kthim pas goditjes së parë v_y'

Koha e goditjes së tretë është: $t_3 = \frac{2v_y''}{g}$ ku $v_y'' = b^2 g t_1$ është shpejtësia në kthim pas goditjes së dytë. Duke zëvendësuar marrim: $t_3 = \frac{2b^2 g t_1}{g} = 2b^2 t_1$. Koha e plotë e lëvizjes është: $t = t_1 + t_2 + t_3 = \sqrt{\frac{2h}{g}}(1+2b+2b^2)$

Duke zëvendësuar në barazimin (1) marrim: $v_0 = \frac{d}{\sqrt{\frac{2h}{g}}(1+2b+2b^2)}$ ose $v_0 = \frac{d}{(1+2b+2b^2)}\sqrt{\frac{g}{2h}}$

b) Përbërësja vertikale e shpejtësisë ndryshon me nxitimin g , prandaj koha që i duhet topit për goditjen direkt është : $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Gjatë kësaj kohe topi përshkon horizontalisht distancën d pra : $v_0 = \frac{d}{t} = d\sqrt{\frac{g}{2h}}$

2. Një kub A me masë m qëndron mbi një pykë B me masë M=2m të vendosur mbi një sipërfaqe horizontale. Përcaktoni vlerën e forcës horizontale F e cila zbatohet tek pyka si në figurë në mënyrë që kubi të mos rrëshqasë në të. Koeficienti i fërkimit ndërmjet të gjitha sipërfaqeve është μ dhe këndi i pykës është θ. Shprehni përgjigjen tuaj në funksion të m, g, θ dhe μ. 10 pikë

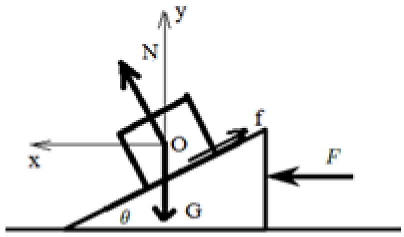


Zgjidhje

Supozojmë se kubi nuk rrëshqet. Për forcat që veprojnë mbi sistemin (të dy trupat) sipas drejtimit ox marrim:

$F - 3\mu mg = 3ma$ nga ku $F = 3m(a + \mu g)$ (1)

Duke marr parasysh forcat që veprojnë në kub sipas *ox* dhe *oy* marrim:



$N\sin\theta - f\cos\theta = ma$

$N\cos\theta + f\sin\theta = mg$

Pjesëtojmë anë për anë të dy barazimet dhe nxjerrim:

$$a = g\frac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\cos\theta + \mu\sin\theta}$$

Duke zëvendësuar në barazimin (1) marrim: $F = 3mg(\frac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\cos\theta + \mu\sin\theta} + \mu) = 3mg\,\frac{(1+\mu^2)tg\theta}{1+\mu tg\theta}$

3. Në çfarë temperature duhet të ngrohet ajri në një balonë me ajër të nxehtë, në mënyrë që ajo të shkëputet nga sipërfaqja e tokës? Temperatura e ajrit jashtë balonës është t_0 = 20°C, vëllimi i balonës është $V=3000m^3$ dhe nuk ndryshon. Masa totale e balonës bashkë me koshin dhe ngarkesën është m_1 = 700 kg dhe dendësia e ajrit në temperaturën 20° është d_0 = 1,2 kg/m^3. 8 pikë

Zgjidhje

Në balon zbatohet forca Arkimedit, forca e rëndesës së balonës si dhe forca e rëndesës së ajrit të ngrohtë në balon.

$F_A = m_1 g + mg$ (ku m_1 përfshin masën e balonës dhe koshit dhe m masa e ajrit të ngrohtë në balon)

$d_0 Vg = m_1 g + dVg$ (d_0 -dendësia e ajrit jashtë balonës në temperaturën 20ºC)

ose $d = d_0 - \frac{m_1}{V}$ (1)

Nga ekuacioni i përgjithshëm i gjendjes së gazit shkruajmë për ajrin në balon: $PV = \frac{m}{M} RT$ ose $d = \frac{PM}{RT}$

Për ajrin jashtë balonës në temperaturën 20°C : $d_0 = \frac{PM}{RT_0}$.

Shtypja e ajrit brenda balonës është e barabartë me shtypjen e ajrit të jashtëm.

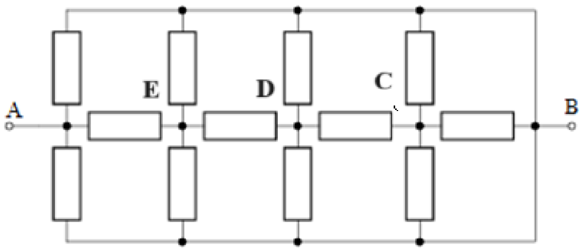
$\frac{d}{d_0} = \frac{T_0}{T}$ ose $T = \frac{d_0}{d} T_0$

Duke zëvendësuar d e marrë nga barazimi (1) marrim: $T = \dfrac{d_0 T_0}{d_0 - \frac{m_1}{V}}$. Pas veprimeve $T = 364K$ ose $t = 91^0 C$

4. Qarku i treguar në figurë përbëhet nga dymbëdhjetë rezistenca identike R. Gjeni rezistencën ekuivalente R_{AB}. Përcaktoni rrymën në secilën nga rezistencat e lidhura në nyjën A nëse diferenca e potencialeve midis nyjave A dhe B është U. 10pikë

Zgjidhje

Duke përcaktuar pikat me të njëjtin potencial, qarku i dhënë në problem thjeshtohet në formën e mëposhtme.

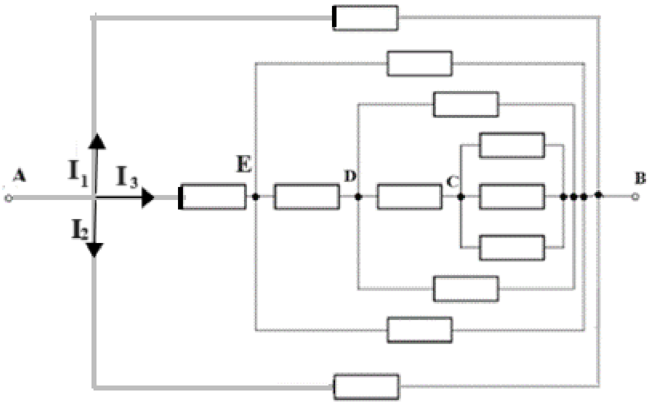


$$\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \text{ nga ku } R_{CB} = \frac{R}{3}$$

$$\frac{1}{R_{DB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{3}{4R} = \frac{11}{4R} \text{ nga ku } R_{DB} = \frac{4R}{11}$$

$$\frac{1}{R_{EB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{11}{15R} = \frac{41}{15R} \text{ nga ku } R_{EB} = \frac{15R}{41}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{41}{56R} = \frac{153}{56R} \text{ nga ku } R_{AB} = \frac{56R}{153}$$



Rryma e plotë në qark është: $I = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{153U}{56R}$

Për rrymën kemi: $I_1 = I_2 = \frac{U}{R}$ dhe $I_3 = \frac{153U}{56R} - \frac{2U}{R} = \frac{41U}{56R}$

5. Një kuadër drejtkëndor përçues me gjerësi a, lartësi b dhe rezistencë R, është montuar vertikalisht në një karrocë jopërçuese me masë M si në figurën 1. Karroca, që fillimisht qëndron në prehje mbi sipërfaqen horizontale me fërkim të papërfillshëm, goditet me një copë plasteline me masë m e cila vjen drejt saj me shpejtësi v_0 dhe mbetet në të. Pas goditjes karroca lëviz në mënyrë drejtvizore të njëtrajtshme pingul me vijat e fushës magnetike homogjene B, të paraqitur në figurën 2.

a) Përcaktoni shpejtësinë e karrocës pas goditjes me plastelinën.

b) Përcaktoni: forcën elektromotore të induktuar si dhe kahun dhe vlerën e rrymës së induktuar, në kuadrin përcjellës, gjatë kohës që hyn në fushën magnetike.

c) Duke përdorur boshtet e paraqitura, skico një grafik të madhësisë së fluksit magnetik φ nëpër kuadër në funksion të distancës horizontale x që përshkon karroca, duke marrë x = 0 në pozicionin në të cilën sapo hyn brinja e përparme e kuadrit në fushë.

Shprehni përgjigjet tuaja në funksion të madhësive të dhëna. 12 pikë

Zgjidhje

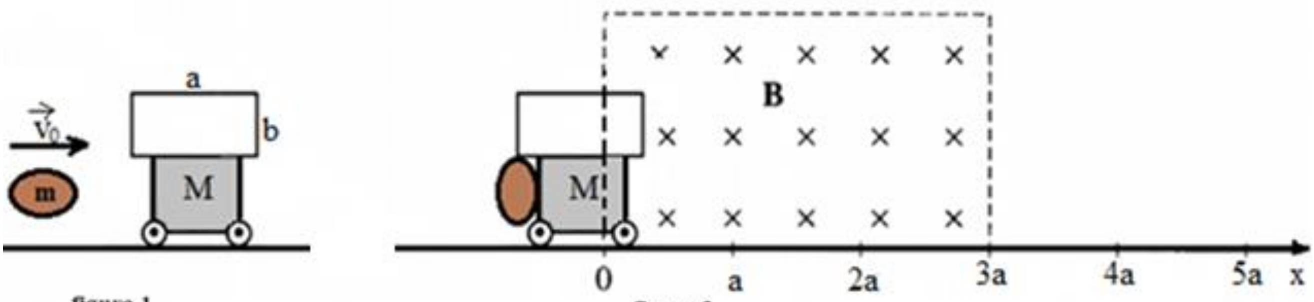


figura 1 figura 2

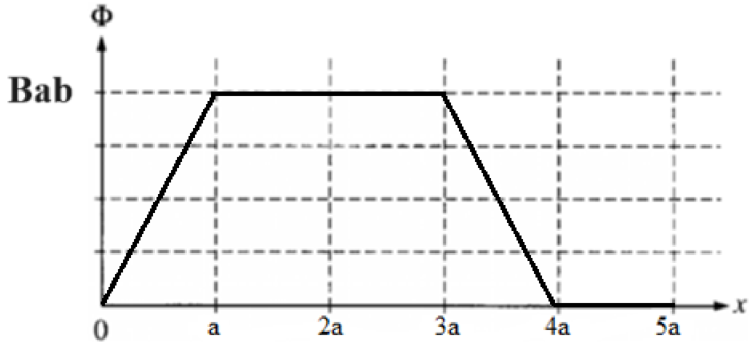
a) Zbatojmë ligjin e ruajtjes së impulsit: $mv_0 = (M+m)v$ nga ku $v = \dfrac{mv_0}{(M+m)}$

b) Përcjellësi në skajin e djathtë të kuadrit është ai ku po induktohet f.e.m për shkak të futjes në fushë magnetike. Për këtë përcjellës, f.e.m e induktuar jepet nga: $\varepsilon = Bbv = Bb\dfrac{mv_0}{(M+m)}$

Rryma e induktuar në kuadër gjendet nga ligji i Omit: $I = \dfrac{\varepsilon}{R} = I = \dfrac{\varepsilon}{R} = \dfrac{Bbmv_0}{R(M+m)}$

Ndërsa kuadri hyn në fushë, fluksi i fushës magnetike nëpër të rritet .Sipas ligjit të Lenc-it, për të kundërshtuar këtë ndryshim, rryma rrjedh duke pasur vija fushe dalëse. Duke përdorur rregullën e dorës së djathtë, rryma duhet të rrjedhë në kahun antiorar.

c) Në boshtin vertikal vendosim madhësinë e fluksit Φ. Gjatë lëvizjes së kuadritnë fushë, nga 0 në a, fluksi rritet në mënyrë të njëtrajtshme. Pasi të jetë plotësisht në fushë, fluksi i plotë është: Φ = Bab do të mbetej konstant dhe më pas zvogëlohet në mënyrë të njëtrajtshme në zero ndërsa karroca largohet.


Φ
Bab
0
a
2a
3a
4a
5a
x