REPUBLIKA E SHQIPËRISË
MINISTRIA E ARSIMIT
DHE SPORTIT

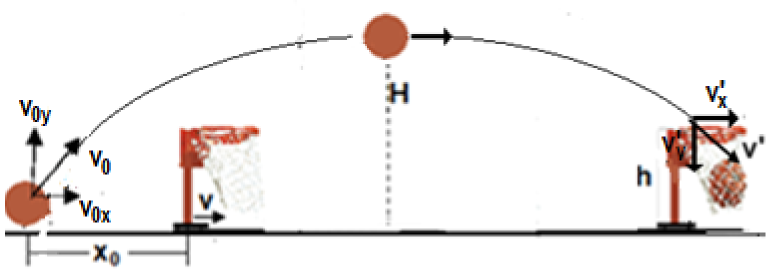
QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMORE
DREJTORIA E VLERËSIMIT

OLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS

Klasa 12 Faza e dytë Viti shkollor 2023-2024

ZGJIDHJE

Zgjidhja e ushtrimit 1 10 pikë



a) Në pikën më të lartë $v_y = 0$. Lartësia më e madhe e ngjitjes së topit : $H = \dfrac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ dhe koha e ngjitjes:

$$t_n = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Për zbritjen e topit shkruajmë: $H - h = \dfrac{g t_z^2}{2}$ nga ku $t_z = \sqrt{\dfrac{2(H-h)}{g}}$. Për kohën e plotë t të lëvizjes së topit:

$$t_p = t_n + t_z = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$$

Që topi të prek koshin duhet që: $v_0 \cos \alpha \cdot t_p = x_0 + v \cdot t_p$ nga ku

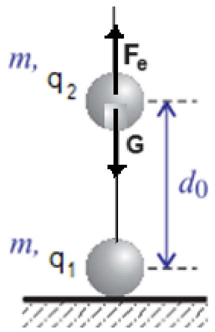
$$v = v_0 \cos\alpha - \frac{x_0}{\frac{v_0 \sin\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}} = v_0 \cos\alpha - \frac{x_0}{\frac{v_0 \sin\alpha}{g} + \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2\alpha - 2gh}}{g}}$$

$$v = v_0 \cos\alpha - \frac{x_0 g}{v_0 \sin\alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2\alpha - 2gh}}$$

b) Kur prek koshin topi ka shpejtësi: $v' = \sqrt{v_x'^2 + v_y'^2}$ ku $v_x' = v_{0x} = v_0 \cos\alpha$ dhe $v_y'^2 = 2g(H-h)$ pas zëvendësimeve: $v' = \sqrt{v_0^2 \cos^2\alpha + 2g(H-h)}$. Duke zëvendësuar shprehjen për H marrim:

$v' = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$

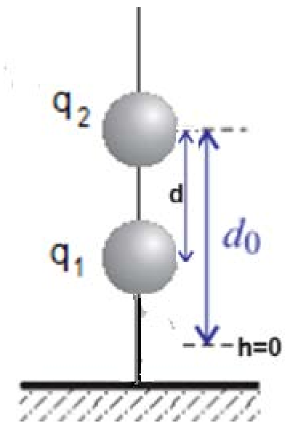
Zgjidhja e ushtrimit 2 — 10 pikë



a) Meqë sfera e sipërme është në ekuilibër $G = F_e$ ose $mg = \frac{kq_1q_2}{d_0^2}$ nga ku:

$mg = \frac{4kq^2}{d_0^2} \Rightarrow q = d_0\sqrt{\frac{mg}{4k}}$ (1)

Duke kryer veprimet gjejmë: $q \approx 52nC$



b) Distanca minimale arrihet kur sfera e parë ndodhet në pozicionin që shpejtësia e saj bëhet zero. Duke zbatuar ligjin e ruajtjes së energjisë marrim:

$\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{4kq^2}{d_0} = \frac{4kq^2}{d} + mg(d_0 - d)$ (2) ku d – distanca minimale midis sferave.

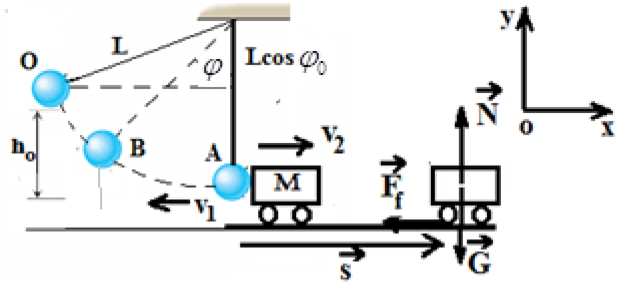
Zëvendësojmë në barazimin (2) shprehjen për ngarkesën nga (1) dhe marrim:

$\frac{v_0^2}{2gd_0} = \frac{d_0}{d} - \frac{d}{d_0} \Rightarrow 2gd^2 + v_0^2 d - 2gd_0^2 = 0$

Nga zgjidhja e ekuacionit gjejmë $d = 4cm$

.

Zgjidhja e ushtrimit 3 12 pikë



Në pozicionin fillestar lartësia e sferës është : $h_o = L(1 - cos\varphi_0)$

Sipas ligjit të ruajtjes së energjisë mekanike për sferën në pozicionin O dhe A para goditjes shkruajmë:

$mgh_0 = \frac{mv^2}{2}$ prej nga $\mathrm{v} = \sqrt{2gL(1-\cos\varphi_0)} \approx 4\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Zbatojmë ligjin e ruajtjes së impulsit për sistemin e mbyllur sferë-karrocë : $m\vec{v} = m\vec{v_1} + M\vec{v_2}$

Pas projektimit sipas ox kemi : $mv = -mv_1 + Mv_2$. Prej këtej : $m(v + v_1) = Mv_2$ (1)

Zbatoj më ligjin e ruajtjes së energjisë mekanike për sistemin sferë – karrocë : $\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2}$

Pas thjeshtimeve e sjellim në trajtën : $m(v - v_1)(v + v_1) = Mv_2^2$ (2)

Nga (1) dhe (2) dhe gjejmë: $v - v_1 = v_2$ (3).

Zëvendësoj (3) tek (1) dhe kemi : $v_1 = \frac{(M-m)v}{M+m} = 2,4\frac{m}{s}$.

Pas zëvendësimeve gjejmë se : $v_2 = 1,6\frac{m}{s}$

Vizatojmë diagramin e forcave që ushtrohen mbi karrocën për lëvizjen në rrafshin e ashpër derisa ndalon.

Zbatojmë teoremën e energjisë kinetike : $A_{pl} = E_k' - E_k$ dhe duke ditur se vetëm fërkimi kryen punë kemi :

$-\mu Mgs = -\frac{Mv_2^2}{2}$ prej nga $\mu = 0,04$.

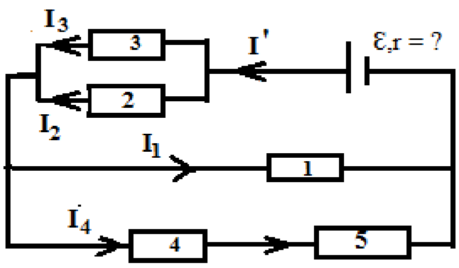
Për sferën pas goditjes zbatojmë ligjin e ruajtjes së energjisë mekanike dhe njehsojmë lartësinë e ngjitjes :

$h = \frac{v_1^2}{2g} = 0,288\mathrm{m}$. Njehsojmë këndin e ngjitjes $\cos\phi = \frac{L-h}{L} \approx 0,712$

Zgjidhja e ushtrimit 4 8 pikë

Kur çelësat janë të hapur rezistenca e jashtme e qarkut është

R_{12} = 18 Ω prandaj ligjin e Omit për qarkun e plotë e shkruajmë :



Ɛ = I (R_{12} + r) = 1,1 (18 + r) . (1)

Kur çelësat janë të mbyllur qarku thjeshtohet :

Rezistenca ekuivalente R_{23} = 3 Ω pasi janë në paralel dhe gjithashtu
R_{45} = 12 Ω është në paralel me R_1 = 12 Ω prandaj R_{145} = 6 Ω .
Pra rezistenca ekuivalente del R'= 9V.
Shkruajmë ligjin e Omit për qarkun e plotë:

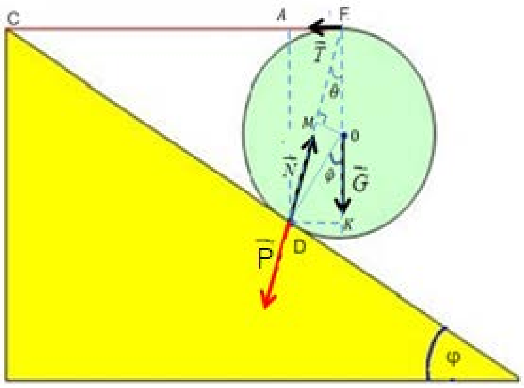
Ɛ = I'(R' + r) = 2 (9 + r) (2)

Nga zgjidhja e ekuacioneve (1) dhe (2) gjejmë Ɛ = 22V dhe r = 2 Ω.
Puna e realizuar nga burimi kur mbyllen të dy çelësat gjatë 10s gjendet A= ƐI't = 22V·2A·10s = 440J.

Zgjidhja e ushtrimit 5

a) Vizatojmë forcat në figurë.

Mbi sferë veprojnë forcat: $\vec{T}$, $\vec{G}$, $\vec{N}$. Për sferën në ekuilibër momenti rezultant në lidhje me pikën D:



$T \cdot AD - G \cdot DK = 0$ ose $T \cdot AD = G \cdot DK$. Nga figura
$AD = R + R\cos\varphi$

$$T \cdot (R + R\cos\varphi) = G \cdot R\sin\varphi$$

$T(1+\cos\varphi) = mg\sin\varphi$ nga ku: $T = \dfrac{mg\sin\varphi}{(1+\cos\varphi)}$

$$T = 23{,}3N$$

b) Për të gjetur N , zbatojmë rregullën e momenteve në lidhje me qendrën O të sferës. $N \cdot OM = T \cdot OF$.

$D\hat{F}O = \frac{1}{2} D\hat{O}K$ ose $\theta = \frac{1}{2}\varphi$. Nga figura $OM = R\sin\theta$. Duke zëvendësuar $N \cdot R\sin\theta = T \cdot R$

$$\Rightarrow N = \frac{T}{\sin\theta} = 55N$$

$\vec{N} = -\vec{P}$ (ligji i trete i Njutonit) $P = 55N$

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