

FISIKA

INGENIARITZA GRADUKO 1. MAILA, INDUSTRIA TEKNOLOGIA, INDUSTRIA ANTOLAKUNTZA ETA INGURUMEN INGENIARITZA

Ohiko deialdia

2016-ko maiatzak 27

Iraupena: 2 ordu 30 minutu.

Mesedez, idatz itzazue bost galderak orri ezberdinetan, zuzentzaileei errazteko.

1.- Motor termikoak eta hozkailuak. Carnot-en Motorra.

2.- Igogailu batean eserleku bat instalatzen da, igogailura erabat lotuta, eta pertsona bat eserlekuan esertzen da, oso ondo lotuta hau ere, arnes batekin. Pertsona horrek 0.5 kg-ko bolatxo bat darama eskuetan (puntualtzat har dezagun bolatxoa). Ikerketa bat burutu nahi dugu, igogailua beherantz azeleratzen hiru azelerazio ezberdinekin: $g/2$, g eta $2g$. Igogailuaren kabinak 2 metroko altuera dauka, eta jaisten ari den bitartean, pertsonak bolatxoa askatzen du, zorutik 1 metrora. Igogailura lotuta dagoen erreferentzia-sistemaren ikuspegitik, esan ezazu ea hiru esperimuntuetakoren batean honako egoeraren bat gertatzen ote den, eta azal ezazu zergatik (har ezazu $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$):

a) bolatxoa geldi geratzen da.

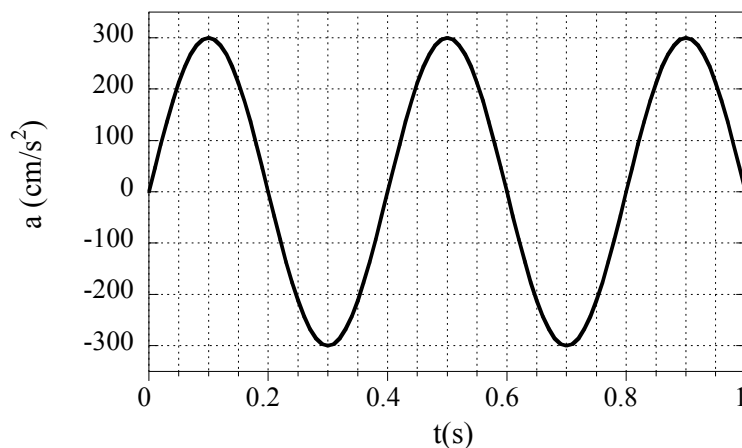
b) bolatxoak beherantz azeleratzen du zorua jo arte.

c) bolatxoak gorantz azeleratzen du sabaia jo arte.

Hiru esperimuntuetakoren batean b) edo c) egoera gertatzen baldin bada, kalkula ezazu zein azelerazio izango duen bolatxoak pertsonarekiko, lurra edo sabaia jo arte.

Lurra jotakoan (edo sabaia), bolatxoa itsatsita geratzen da: une horretatik aurrera, kalkula ezazu zein den zoruak (edo sabaia) bolatxoari egindako erantzun normala.

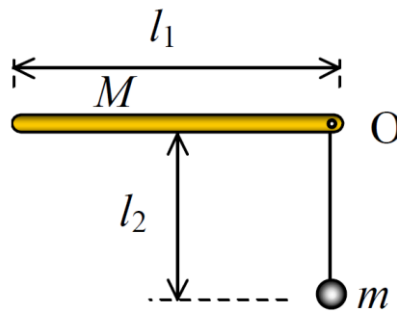
3.- Ondoko irudiak adierazten du higidura harmoniko simple baten azelerazioa denboraren menpe. Deduzi ezazu posizioaren adierazpen orokorra denboraren menpe.



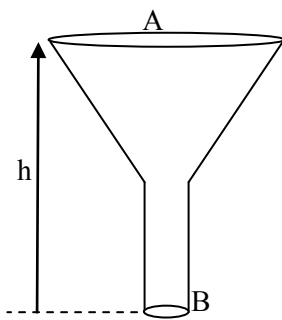
4.- Habe uniforme batek libreki bira dezake plano bertikal batean, O puntuko ardatz finko batekiko, irudiak erakusten duen bezala; ardatz beretik hari bat dago zintzilik eta hariak partikula bat dauka muturrean lotuta (habeak l_1 luzera du eta M masa; hariaren masa arbuiagarria da, l_2 luzera dauka eta partikularen masa m da). Irudiko posiziotik eta pausagunetik askatzen da habea, eta partikularenganaino heltzen denean talka egiten du eta biak itsatsita geratzen dira. a) Kalkula ezazu zein abiadura angeluar izango duen multzoak justu talkaren ondoren.

b) Kalkula ezazu emaitza honako balioekin: $M=2m$ eta $l_1 = 3 \cdot l_2$

Habe baten inertzia-momentua MZ-tik pasatzen den ardatz perpendikular batekiko: $I_{MZ} = \frac{1}{12} ML^2$



5.- Irudiko onila (edo inbutua) urez beteta dago baina itxita dauka irteera. Alde estuaren (B-ren) erradioa 1 cm.-koa da, alde zabalarena (A-rena), 8 cm, eta altuera (h) 20 cm.



a) kalkula ezazu zein abiaduraz irtengo den ura B aldetik, estalkia irekitakoan.

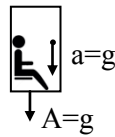
b) Kalkula ezazu zein den, orduantxe, uraren abiadura alde zabalean.

c) Zein da onilean zeharreko emaria baldintza horietan (edo kaudala)? Eta onilaren gainean 20 litro/minutu-ko emaria jaurtitzen baldin badugu, gainezka egingo ote du?

Har ezazu $g=9.8 \frac{m}{s^2}$.

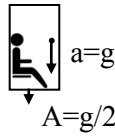
2.- Erlazio orokorra: $\vec{a} = \vec{A} + \vec{a}' \Rightarrow \vec{a}' = \vec{a} - \vec{A}$; y $\vec{a} = \vec{g}$
 (har dezagun noranzko positiboa beherantz)

a) $A = g \Rightarrow \vec{a}' = \vec{g} - \vec{g} = \vec{0}$

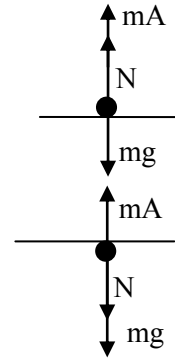


E.S. ez inertzialean:
 Bolatxoa geldi geratzen da

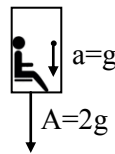
b) $A = g/2 \Rightarrow \vec{a}' = \vec{g} - \frac{\vec{g}}{2} = +\frac{\vec{g}}{2}$
 beherantz azeleratzen du



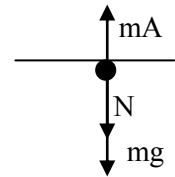
Zoruraino iristean:
 $N + mA - mg = 0 \Rightarrow N = mg/2$



c) $A = 2g \Rightarrow \vec{a}' = \vec{g} - 2\vec{g} = -\vec{g}$
 gorantz azeleratzen du



Sabairaino iristean:
 $mA - N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$



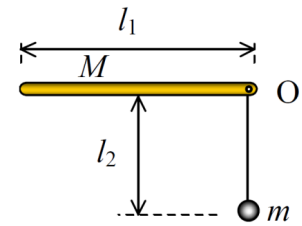
3.- Grafikotik bertatik: $T = 0.4 \text{ s}$ $\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $a_{\text{MAX}} = 300 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$

$a = 300 \cdot \sin(5\pi t) \left(\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right)$; $a = -\omega_0^2 \cdot x$;

$x = -\frac{a}{\omega_0^2} = -\frac{300 \cdot \sin(5\pi \cdot t)}{(5\pi)^2} = -1.22 \cdot \sin(5\pi \cdot t) = 1.22 \cdot \sin(5\pi \cdot t + \pi) \text{ (cm)}$

4.- Erorketa: energiaren kontserbazioa: $\Delta(E_p + E_z) = 0$

$Mg \frac{\ell_1}{2} = \frac{1}{2} I_o \omega^2 = (\text{steiner}) = \frac{1}{2} \left[I_{MZ} + M \left(\frac{\ell_1}{2} \right)^2 \right] \omega^2 =$
 $= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{3} M \ell_1^2 \right] \omega^2$; $\omega^2 = \frac{3g}{\ell_1}$



Talka: momentu angeluarraren kontserbazioa (L): $I \cdot \omega = I' \cdot \omega'$

$\frac{1}{3} M \ell_1^2 \omega = \left(\frac{1}{3} M \ell_1^2 + m \ell_2^2 \right) \omega'$; $\omega' = \frac{\frac{1}{3} M \ell_1^2}{\frac{1}{3} M \ell_1^2 + m \ell_2^2} \omega$

b) $\omega' = \frac{\frac{1}{3} 2m(3\ell_2)^2}{\frac{1}{3} 2m(3\ell_2)^2 + m\ell_2^2} \cdot \sqrt{\frac{3g}{\ell_1}} = \frac{6}{7} \sqrt{\frac{3g}{\ell_1}}$

5.- $P_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + \rho g h_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 = kte$; $P_{atm} + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_{atm} + \rho g \ell + \frac{1}{2} \rho v_B^2$

$\left. \begin{matrix} 2gh_A + v_A^2 = v_B^2 \\ v_A S_A = v_B S_B \end{matrix} \right\} v_B^2 = 2gh + \left(\frac{S_B}{S_A} \right)^2 v_B^2$; $v_B^2 = \frac{2gh}{1 - \left(\frac{S_B}{S_A} \right)^2}$; $v_B = \sqrt{\frac{2 \cdot 9.8 \cdot 0.2}{1 - \left(\frac{\pi \cdot 0.01^2}{\pi \cdot 0.08^2} \right)^2}} = 1.98 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) $v_A = \frac{S_B}{S_A} v_B = \frac{\pi \cdot 0.01^2}{\pi \cdot 0.08^2} \cdot 1.98 = 0.031 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

c) $Q = v \cdot S = 0.031 \cdot \pi \cdot 0.08^2 = 1.98 \cdot \pi \cdot 0.01^2 = 6.22 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0.62 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

$Q' = 20 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.33 \frac{\text{l}}{\text{s}}$ $Q' < Q$ ez du gainezka egingo