

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

FISIKA

Ohiko deialdia

2013-ko ekainaren 7a

Iraupena: 2 ordu 30 minutu

Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

1.- Osziladore harmoniko indargetua.

2.- Motor termiko itzulezin batek 2 segundoko iraupena duen ziklo bat burutzen du behin eta berriz. Ziklo bakoitzean, 1200 kaloriako beroa jasotzen du 1000 °C-ra dagoen galdara bero batetik eta, ondoren, girora botatzen ditu 500 kaloria, giroaren tenperatura 20 °C direlarik. Konpara ditzagun orain, motor hori eta Carnot-en motor bat: bi motorrek bi foku berdinen artean dihardute, alegia, galdara bera eta giroa, eta galdaratik bero-kantitate berdina zurgatzen dute. Kalkula ezazu:

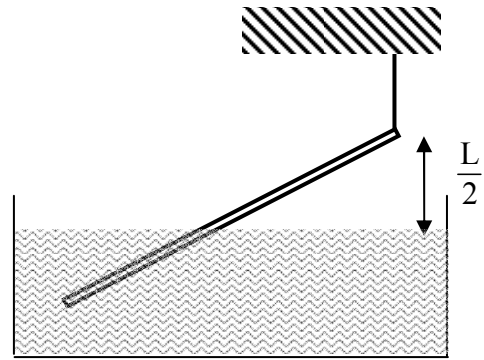
- a) Bi motorrek ziklo bakoitzean egindako lana eta energia-etekina.
- b) Carnot-en motorrak ziklo bakoitzean girora jaurtitako beroa.
- c) Kalkula eta konpara itzazu unibertsoaren entropia-aldaketak makina bakoitzaren ziklo oso bat burutu ostean.
- d) Kalkula ezazu motor itzulezinak ematen duen potentzia mekanikoa eta unibertsoan eragiten duen entropia-aldaketa denbora unitateko.

3.- Itsasontzi batek 10 m-ko altueradun masta bat dauka eta kostaldearekiko paralelo mugitzen ari da. Halako batean, motorrak 2 m/s^2 -ko azelerazio konstantea ematen dio eta, 10 m/s-ko abiadura duen unetxoan, mastaren puntatik objektu bat erortzen hasten da itsasontziaren gainera.

- a) kalkula ezazu zenbat denbora beharko duen objektuak itsasontzira erori arte.
- b) kalkula ezazu zenbat distantziara eroriko den objektua mastaren oinetik.
- c) kostako pertsona batek erorketa hori ikusi du. Zenbat distantzia ibili da objektua pertsona horrekiko? Eta zenbat distantzia ibili da itsasontzia objektua erori den bitartean?

Oharra: har bedi $g = 10 \text{ m/s}^2$, eta ez izan kontutan inolako marruskadura-efekturik.

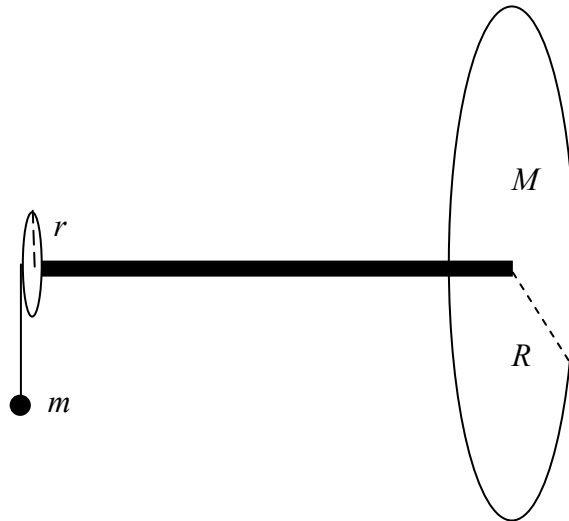
4.- Zurezko hagatxo batek $L=40$ cm-ko luzera du ea $\rho = 0.5 \text{ g/cm}^3$ -ko dentsitatea. Mutur batetik eskegi da eta uraren gainazaletik $L/2$ distantziara utzi da, irudiak erakusten duen bezala. Kalkula ezazu hagatxoaren zein zati sartuko den uretan eta zein angelu osatuko duen hagatxoak horizontalarekiko.



5.- Ardatz birakor batean bi disko lotu dira, irudiak erakusten duen bezala: eskuinean M masaduna eta R erradioduna, eta ezkerrean r erradioduna eta masa arbuiagarria duena. Ezkerreko diskoan m masadun partikula bat eskegi da.

- Kalkula ezazu zein azelerazioz mugituko den m masatxoak eta zein azelerazio angeluarraz bi diskoak.
- Pausagunetik abiatzen badira, kalkula ezazu zenbat denbora behar duen m masatxoak h altuera jaitsi arte, eta zein abiadura atzemango duen.
- Kalkula ezazu berriro atzemandako abiadura, baina energiaren kontserbazioa erabilita.

Datuak: Disko baten inertzia-momentua, bere simetria ardatzarekiko $MR^2/2$. Disko txikiaren eta ardatzaren inertzia-momentuak arbuiagarriak dira.



Soluzioak:

1.- Liburuko 97-99 orriak

2.- a) $W_{IE} = Q_{zurg} - Q_{eman} = 1200 - 500 = 700 \text{ cal} = 2926 \text{ J}$

$$\eta_{IE} = \frac{W}{Q_{zurg}} = \frac{700}{1200} = 0.58 \text{ (%58)}$$

$$\eta_C = 1 - \frac{T_h}{T_b} = 1 - \frac{273 + 20}{1273} \cdot \frac{700}{1200} = 0.77 \text{ (%77)}; \eta_C = \frac{W_C}{Q_{zurg}}; W_C = 0.77 \cdot 1200 = 924 \text{ cal}$$

b) $Q_{eman} = Q_{zurg} - W_C = 1200 - 924 = 276 \text{ cal}$

$$c) \Delta S_C = \frac{Q_{zurg}}{T_b} + \frac{Q_{eman}}{T_h} = -\frac{1200}{1273} + \frac{276}{293} = -0.94 + 0.94 = 0$$

$$\Delta S_{IE} = \frac{Q_{zurg}}{T_b} + \frac{Q_{eman}}{T_h} = -\frac{1200}{1273} + \frac{500}{293} = -0.94 + 1.71 = 0.76 \text{ cal/K}$$

$$d) P_{IE} = \frac{W_{IE}}{\Delta t} = \frac{2926 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 1463 \text{ W} \quad \frac{\Delta S_{IE}}{\Delta t} = \frac{0.76 \text{ cal/K}}{2 \text{ s}} = 0.38 \frac{\text{cal}}{\text{K} \cdot \text{s}}$$

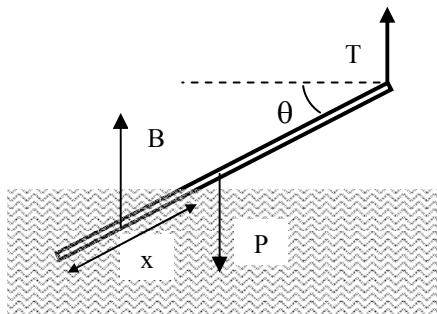
3.- a) $y = \frac{1}{2}gt^2; \quad t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{10}} = \sqrt{2} \text{ s.}$

b) $X'_0 = \frac{1}{2}A't^2 = \frac{1}{2}(-2) \cdot 2 = -2 \text{ m}$ (atzerantz)

c) $X_I = V_0 \cdot t + \frac{1}{2}At^2 = 10 \cdot \sqrt{2} + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 16.1 \text{ m}$

$X_0 = V_0 \cdot t = 10 \cdot \sqrt{2} = 14.1 \text{ m}$ (egiazta daitekeenez, 2 metroko aldea dago)

4.-



$$B = \rho_o \cdot s \cdot x$$

$$P = \rho \cdot s \cdot L$$

$$\Sigma M = 0 \text{ (solidoaren estatika)}$$

$$B(L - \frac{x}{2})\cos\theta - P \frac{L}{2} \cos\theta = 0$$

$$\rho_o \cdot s \cdot x (L - \frac{x}{2})\cos\theta = \rho \cdot s \cdot L \frac{L}{2} \cos\theta$$

Hortik bigarren graduko ekuazio bat lortzen da:

$$x = \frac{\rho_o \pm \sqrt{\rho_o^2 - \rho_o \cdot \rho}}{\rho_o} \cdot L = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 0.5}}{1} \cdot L = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 0.5}}{1} \cdot L$$

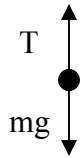
Eta baliozko soluzioa hau da: $x = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cdot L = 0.29 \cdot L = 11.7 \text{ cm.}$

Eta hagatxoak osatzen duen θ angelua:

$$\sin \theta = \frac{\frac{L}{2}}{L - x} = \frac{\frac{L}{2}}{L - \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)L} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{2} \text{ beraz, } \theta = 45^\circ$$

5.- Solidoaren eta partikularen dinamika:

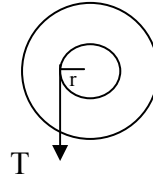
Partikularena:



$$\boxed{mg - T = ma.}$$

Solidoarena:

$$\boxed{T \cdot r = I \cdot \alpha.}$$



hiru ezezagun: a, α eta T .

beste ekuazio bat behar da: $\boxed{a = \alpha \cdot r.}$

hori eta diskoaren inertzia momentua: $I = MR^2/2$

Emaitzak: $a = \frac{mr^2 g}{\frac{MR^2}{2} + mr^2}$ eta $\alpha = \frac{mr g}{\frac{MR^2}{2} + mr^2}$

b) $t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$ eta $v = \sqrt{2ah}$ ordezkatu goiko "a"

c) $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$; $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\left(\frac{v}{r}\right)^2$

ekuazio horretan ezezagun bakarra v da; Jakina, emaitza bera ematen du.