

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

FISIKA

Ez-ohiko deialdia

2015-ko ekainaren 26a

Iraupena: 2 ordu 30 minutu

Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

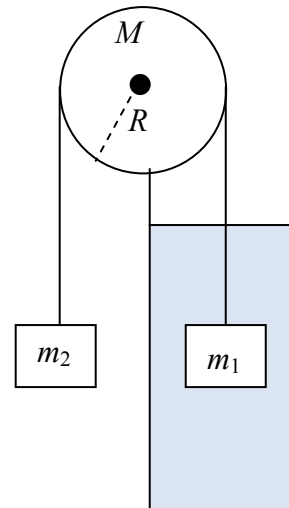
1.- Solido zurrunaren errotazioaren energia zinetikoa ardatz finko baten inguruan. Energiaren teorema.

2.- Termikoki isolatutako ontzi batek $3V_0$ bolumena dauka, baina horma batek bi zatitan banatzen du: lehenengo zatia V_0 bolumena du eta gas ideal monoatomiko baten n mol dauzka barruan, T_0 tenperaturaz. Bigarren zatia hutsik dago. Halako batean, horma apurtzen da, eta gasa bolumen osora hedatzen da. Kalkula itzazu:

(a) Gasaren presioa eta tenperatura, hedatu ostean.

(b) Prozesu horretan, gasak eta unibertsoak izandako entropia-aldaketak.

3.- Bi masa, $m_1 = 1$ kg eta $m_2 = 2$ kg, soka baten bi muturretatik daude eskegita, irudian ikusten den bezala. Soka luzaezina da eta masa arbuiagarrikoa, eta polea batetik pasatzen da. Poleak $R = 0.1$ m-ko erradioa du, $M = 2.5$ kg-ko masa, eta bira egin dezake, marruskadurarik gabe, bere zentrotik pasatzen den ardatz finko horizontal baten inguruan. m_1 masaren bolumena 0.2 dm^3 da eta osorik dago murgilduta urez betetako tanke batean. Kalkula itzazu bi masen azelerazioa eta sokaren tentsioak polearen bi aldeetan.

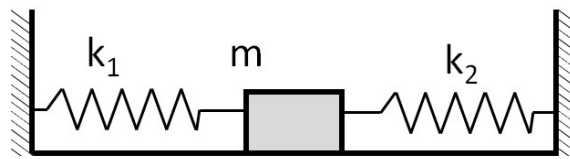


Datuak: uraren dentsitatea, 1000 kg/m^3 , $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Polearen Inertzia-momentua zentrotik pasatzen den ardatzarekiko: $I_{MZ} = \frac{1}{2}MR^2$.

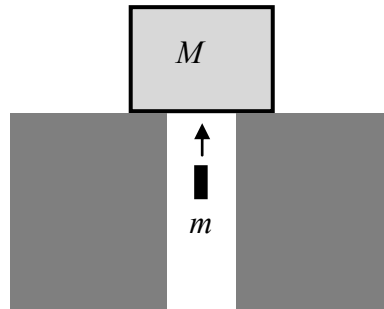
4.- Irudiak erakusten duen bezala, m masadun partikula bat bi malgukirekin dago lotuta. Malgukien konstante elastikoak k_1 eta k_2 dira. Hasieran, bi malgukiek elongazio nulua daukate, baina, kanpotik, m masari eragiten diogu, eta $t=0$ aldiunean x_0 distantzia dago desplazatuta oreka-posiziotik eskuinera, eta v_0 abiadura dauka ezkererantz. Demagun ez dagoela marruskadurarik.

- Aplika itzazu Newtonen legeak, eta idatz ezazu sistemaren ekuazio dinamikoa.
- Kalkula ezazu, emandako parametroen menpe, oszilazioen maiztasuna eta periodoa.
- Idatz itzazu higiduraren anplitudea eta hasierako fasea eta, ondoren, aplika itzazu zenbakizko balio hauek: $m = 1$ kg, $k_1 = 1$ N/m, $k_2 = 2$ N/m, $x_0 = 0.1$ m eta $v_0 = -0.1 \hat{i}$ m/s.
- Kasu horretan, kalkula ezazu sistemaren energia, eta m masak atzematzen duen abiadura maximoa.



5.- Bala batek bloke bat azpitik jotzen du eta txertatu egiten da (balaren masa, $m = 10$ g, eta blokearena, $M = 3$ kg). Talkaren ondoren, blokea 8 mm gora igotzen da.

- Kalkula ezazu balaren abiadura justu blokean sartu baino lehenago.
- Talkaren ondorioz, bala blokearen barruan 10 cm sartzen bada, eta suposatzen bada M masa hori ez dela ezer mugitzen m sartzen ari den bitartean, kalkula ezazu blokearen eta balaren arteko batez besteko frikzio-indarra.



Oharra: Har ezazu $g = 10$ m/s².

Soluzioak:

1.- Liburuko 130-133 orrialdeetako.

2.- a) Espantsio "librea": $Q=0$ eta $W=0$; beraz, $\Delta U=0$. Ondorioz: $\Delta T=0$: $T=T_0$.

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{nRT_0}{3V_0} = \frac{P_0}{3}$$

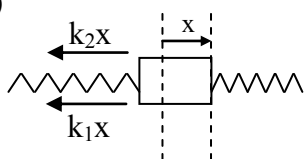
$$b) \Delta S_{gas} = \int \frac{\delta Q_{itzg}}{T} = \left(\begin{array}{l} \text{ordezko prozesua:} \\ \text{itzulgarri isotermikoa} \\ dT = 0; dU = 0; \\ \delta Q_{itzg} = \delta W \end{array} \right) = \int \frac{\delta W}{T} = \int \frac{P \cdot dV}{T} =$$

$$= \int \frac{nR \cdot dV}{V} = nR \ln \frac{V_f}{V_i} = nR \ln \frac{3V_0}{V_0} = nR \ln 3$$

$$\Delta S_{unib} = \Delta S_{gas} = nR \ln 3 \text{ (ez dagoelako beste partehartzailerik)}$$

$$3.- \left. \begin{array}{l} m_2 \cdot g - T_2 = m_2 \cdot a \\ (T_2 - T_1) \cdot R = I \cdot \alpha = I \frac{a}{R} \\ T_1 - m_1 \cdot g + \rho V_1 \cdot g = m_1 \cdot a \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = 3.93 \frac{m}{s^2} \\ T_1 = 11.93 \text{ N} \\ T_2 = 12.13 \text{ N} \end{array}$$

4.- a)



$$F_{TOT} = m \cdot a$$

$$-k_1 \cdot x - k_2 \cdot x = m \cdot \ddot{x}$$

$$\ddot{x} + \frac{k_1 + k_2}{m} x = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$$

$$b) f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} ; \quad T = \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$$

5.- a) Talkaren ondorengo Igoera: $E=kte$;

$$\frac{1}{2}MV^2 = Mgh; \quad V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0.008} = 0.4 \frac{m}{s}$$

$$\text{Talka: } P=kte: \quad m \cdot v = (M+m) \cdot V \approx M \cdot V \quad \Rightarrow \quad v = \frac{M}{m} V = \frac{3}{0.01} 0.4 = 120 \frac{m}{s}$$

$$b) \text{Talkan: } \left. \begin{array}{l} W_{kan} = 0; \quad W_{bar} = W_R = \Delta E = \frac{1}{2}MV^2 - \frac{1}{2}mv^2 \\ W_R = F_R \cdot d \end{array} \right\}$$

$$F_R = \frac{\frac{1}{2}MV^2 - \frac{1}{2}mv^2}{d} = 718 \text{ N}$$