

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

FISIKA

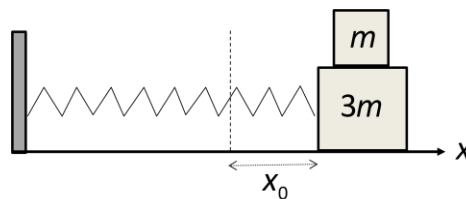
2014-ko urtarrilaren 24a

Iraupena: 2 ordu 30 minutu

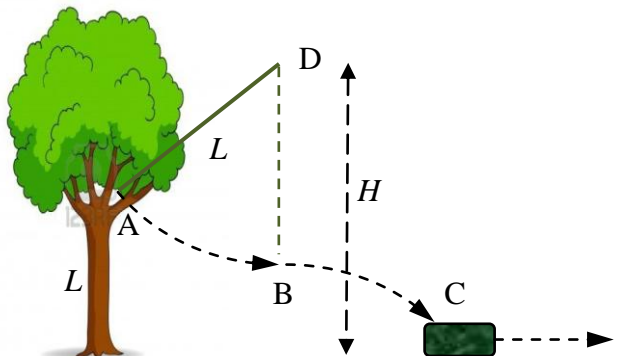
Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

1.- Bernouilli-ren Teorema. Aplikazioak.

2.- m masako bloke bat $3m$ masako beste bloke handiago baten gainean dago. Azpiko blokea marruskadurarik gabeko zoru horizontal baten gainean datza, eta k konstante elastikoko malguki batez horma batera lotuta dago. Hasieran ($t = 0$), malgukia x_0 distantzia dago luzatuta bere luzera naturalarekiko, eta blokeak geldirik daude. Bi blokeen multzoa oszilatzen hasten dela behatzen da, blokeek beraien artean labaindu gabe. Emandako datuen mende: a) Zein izango da oszilazioen maiztasun angeluarra? b) Idatz ezazu $x(t)$ adierazpena blokeen posizioarentzat denboraren mende c) Idatz ezazu m masako blokeak jasaten duen marruskadura indarraren adierazpena denboraren mende. Zein da bi blokeen arteko marruskadura koefiziente estatikoaren balio minimoa?



3.- Zuhaitz batean dagoela, Tarzanek bere burua botatzen du liana bati helduta (ikus irudia). Hasierako posizioa, A, lurretik, $L = 25$ m-ko altueran dago. Lianak ere luzera horixe dauka, $L = 25$ m, baina beste muturra D puntuan dago lotuta, lurretik $H = 35$ m-ko altueran. a) Pausagunetik abiatzen dela suposatuz, zein abiadura izango du Tarzanek B posizioa iristen denean, alegia, justu norabide bertikalera? b) Justu aldiune horretan, lianatik askatzen bada, zein distantziara iritsiko da lurrera Tarzan, zuhaitzetik neurtuta? c) Puntu horretan, C, lera bat dago (altuera arbuigarrikoa eta $m = 50$ kg-koa), eta Tarzan gainean tinko erortzen zaio (Tarzanen masa $M = 75$ kg). Zenbat metro egingo du irrist lerak zoru horizontalean aurrera, guztiz gelditzen den arte? (lera-zoru marruskadura koefizientea $\mu = 0.6$. **Datua:** Har ezazu $g = 10 \text{ m/s}^2$.)



4.- m masako eta r erradioko esfera bat ω_0 abiadura angeluarrez biratzen uzten dugu zoru horizontal baten gainean (marruskadura koefizientea μ da), baina bere Masa-Zentroa pausagunean. Emandako datu horien mende:

- Zenbat denbora pasatuko da labaindu gabe errodatzen hasi arte?
- Zein distantzia egin du bere MZ-ak labaindu gabe errodatzen hasi arte?
- Zeintzuk dira bere abiadura eta bere abiadura angeluarra aldiune horretatik aurrera?

Datua: Esferaren inertzia-momentua zentrotik pasatzen den ardatzarekiko $= \frac{2}{5} mr^2$

5.- Mol bat Hidrogeno (diatomikoa) eta mol bat Helio (monoatomikoa), konprimitu egiten dira adiabatikoki eta kuasiestatikoki, bakoitza ontzi ezberdin batean. Bi kasuetan, hasierako presioa eta tenperatura berdinak dira 1 atm eta 273 K, eta amaierako presioa ere bai: 8 atm.

- Kalkula itzazu bi gasen amaierako bolumenak eta tenperaturak.
- Ondoren, bi gasak kontaktu termikoan ukitzen dira horma diatermiko eta estatiko baten bitartez, alegia, bolumenak konstante mantenduz. Kalkula ezazu bi gasen amaierako tenperatura.

Datua: $R = 0.082 \frac{\text{atm}\cdot\ell}{\text{mol}\cdot\text{K}} = 8.31 \frac{\text{atm}\cdot\ell}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

Soluzioak:

2.- a) $\omega = \sqrt{\frac{k}{4m}}$; b) $\mathbf{x}(t) = A \sin(\omega \cdot t + \delta)$; non $A = x_0$ eta $\delta = \frac{\pi}{2}$

c) $F_R = m \cdot a$; beraz; $F_R = -m \cdot x_0 \omega^2 \sin(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2})$

d) $F_{R\max} = \mu N = \mu mg$ beraz: $\mu \geq \frac{F_{R\max}}{mg} = \frac{m \cdot x_0 \cdot \omega^2}{mg} = \frac{x_0 \cdot k}{4mg}$

3.- Lehenik eta behin, A eta B puntuen posizioak kalkulatu: $X_A=0$, $Y_A=25$ m;

$Y_B=35-25=10$ m, $X_B=\sqrt{25^2 - 10^2} = 22.9$ m,

a) Erorketa: energiaren kontserbazioa:

$mg(Y_A - Y_B) = \frac{1}{2} mv^2$; $v = \sqrt{2g(Y_A - Y_B)} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot (25 - 10)} = \boxed{17.14 \frac{m}{s}}$

b) Tiro parabolikoa: $y = Y_B - \frac{1}{2} gt^2 = 0$; $t = \sqrt{\frac{2 \cdot Y_B}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{9.8}} = 1.43$ s.

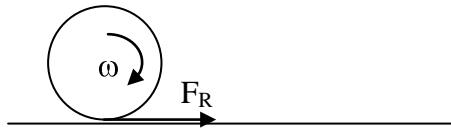
$x = X_B + v_x \cdot t = 22.9 + 17.14 \cdot 1.43 = \boxed{47.42 \text{ m}}$

c) Talka inelastikoa: (x osagaia soilik) $M \cdot v = (m+M) \cdot V$; $V = \frac{mv}{m+M} = \frac{75 \cdot 17.14}{75+50} = 10.3 \frac{m}{s}$

Irristaketa, energia-lana: $\Delta E_z = W_R = -F_R \cdot X$

$\frac{1}{2} (M+m)V^2 = \mu(M+m)g \cdot X$; $X = \frac{\frac{1}{2} (M+m)V^2}{\mu(M+m)g} = \frac{V^2}{2\mu g} = \frac{10.3^2}{2 \cdot 0.6 \cdot 9.8} = \boxed{9.0 \text{ m}}$

4.- a)



$$\begin{cases} \mathbf{N} - \mathbf{mg} = \mathbf{0} & \{ \mathbf{F}_R \cdot \mathbf{r} = \mathbf{I}_{MZ} \cdot \alpha \\ \mathbf{F}_R = m \mathbf{A}_{MZ} \end{cases}$$

Irristatzen du: $F_R = \mu N = \mu mg$;

Hortik: $\mathbf{A}_{MZ} = \boxed{\mu g}$ eskuinerantz eta $\alpha = \frac{\mu mgr}{\frac{2}{5} mr^2} = \boxed{\frac{5\mu g}{2r}}$ dezeleratuz

Translazioa: HZUA: $\mathbf{V}_{MZ} = \cancel{\mathbf{V}_0} + \mathbf{A}_{MZ} \cdot \mathbf{t} = \mu g \cdot \mathbf{t}$

Errotazioa: HZUA: $\omega = \omega_0 - \alpha \cdot \mathbf{t} = \omega_0 - \frac{5\mu g}{2R} \mathbf{t}$

Labaindu gabe errodatu: $V_{MZ} = \omega \cdot R \rightarrow \mu g \cdot \mathbf{t} = (\omega_0 - \frac{5\mu g}{2R} \mathbf{t}) \cdot R \rightarrow \mathbf{t} = \boxed{\frac{2\omega_0 r}{7\mu g}}$

b) $X_{MZ} = \frac{1}{2} A_{MZ} t^2 = \boxed{\frac{2\omega_0^2 r^2}{49\mu g}}$ c) $\mathbf{V}_{MZ} = \mathbf{A}_{MZ} \cdot \mathbf{t} = \boxed{\frac{2\omega_0 r}{7}}$ $\omega = \omega_0 - \alpha \cdot \mathbf{t} = \boxed{\frac{2\omega_0}{7}}$

5.- Adiabatika itzulgarria: $P_i V_i^\gamma = P_f V_f^\gamma$ $V_i = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \cdot 0.082 \cdot 273}{1} = \boxed{22.4 \text{ l}}$

$V_f^\gamma = \frac{P_i}{P_f} V_i^\gamma$; $V_f = \left(\frac{P_i}{P_f}\right)^{\frac{1}{\gamma}} V_i$ monoatomikoa $\gamma = \frac{5}{3}$ $V_f = \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{3}{5}} V_i = \boxed{6.43 \text{ l He.}}$

diatomikoa $\gamma = \frac{7}{5}$ $V_f = \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{5}{7}} V_i = \boxed{5.07 \text{ l H}_2}$

Temperaturak: $T = \frac{PV}{nR}$ Helioa: $T = \frac{8 \cdot 6.43}{0.082} = \boxed{627 \text{ K}} = 354 \text{ }^\circ\text{C}$

Hidrogenoa $T = \frac{8 \cdot 5.07}{0.082} = \boxed{495 \text{ K}} = 222 \text{ }^\circ\text{C}$

b) Kontaktu termikoa: $C_{V1} \Delta T_1 = - C_{V2} \Delta T_2$
 $\frac{3}{2} nR (T' - 627) = - \frac{5}{2} nR (T' - 495) \rightarrow \boxed{T' = 544 \text{ K} = 271 \text{ }^\circ\text{C}}$