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

FISIKA

Ohiko deialdia **2014-ko ekainaren 6a**
Iraupena: 2 ordu 30 minutu
Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

1.- Solido zurrunaren dinamika, ardatz finko baten inguruan. Inertzia-momentua.

2.- Motor termiko batek 100K eta 500K tenperaturako bi fokuren artean egiten du lan. Ziklo bakoitzean 1000 J-ko beroa zurgatzen du foku berotik eta bere efizientzia %20 da. Erantzun itzazu galdera hauek:
a) Zikloa itzulgarria edo itzulezina da? Zergatik?
b) Ziklo bakoitzean, kalkula itzazu motorreko gasaren, bi fokuen, eta unibertsoaren entropia aldaketak.
c) Errepika ezazu b), baina Carnot-en motor batentzako bi foku berdinen artean lanean.

3.- Aita batek bere alaba zabu batean esertzen du (kolunpioan). Alabak 9 kg ditu, zabuaren aulkitxoak 1 kg eta sokak 1.5 m-ko luzera. Aitak zabua altxatzen du, oreka posiziotik gora 4 graduko angelua osatzen duen arte, eta posizio horretan, bultzadatxo bat ematen dio. Bultzadak 10 $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s}$ balio ditu, zabuaren sokarekiko perpendikularra da eta oreka posiziorantz. Hortik aurrera, alaba utzi egiten du eta ez du gehiago ukitzen. Arbuia ezazu marruskadura, har itzazu neskatoa eta aulkitxoa partikula bakartzat eta onar ezazu oszilazio txikien eskualdean gertatzen dela higidura osoa:
a) Idatz ezazu neskatoaren higiduraren ekuazio diferentziala.
b) Kalkula itzazu higiduraren anplitudea, gradutan, eta hasierako fasea.
c) Kalkula itzazu haurraren azelerazioaren osagai normala eta tangentziala, higiduraren bi muturretan eta oreka-posizioan, eta irudika itzazu bektoreok grafiko batean, norabidea eta noranzkoa adieraziz.
d) Azkenik, aitak beste semea esertzen badu, 19 kg-koa, zenbat aldatu beharko luke zabuaren sokaren luzera, bere periodoa eta alabarena berdinak izan daitezen? Zergatik?

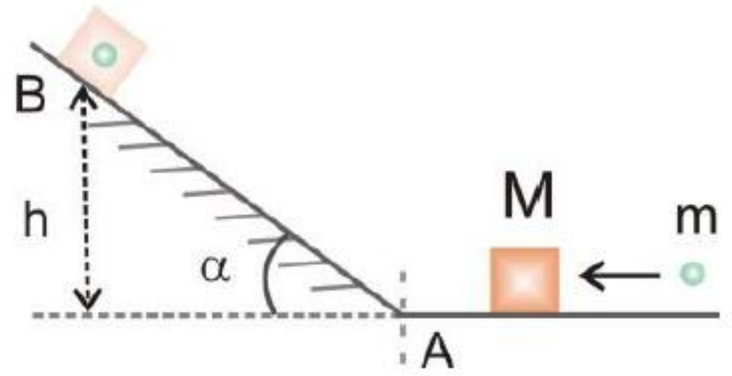
OHARRA: Har ezazu g = 10 m/s^2

4.- Altzairuzko partikula batek, hasieran, m masa eta v_0 abiadura konstantea du, eta pausagunean dagoen M masako bloke batekin talka egiten du plastikoki. Talkaren ondoren, multzoa marruskadurarik gabeko plano horizontal batean mugitzen da, eta gero, marruskaduradun AB plano inklinatutik gora doa, irudian ikusten den bezala.

a) Kalkula ezazu partikula-bloke multzoaren abiadura, talkaren ondoren.

b) Kalkula ezazu AB planoaren marruskadura-koefizientea, h altueraraino iristen bada multzoa.

Datuak: m = 1 kg , M = 3 kg , h = 0.4 m, v_0 = 14 m/s, α = 30º, g = 10 m/s^2

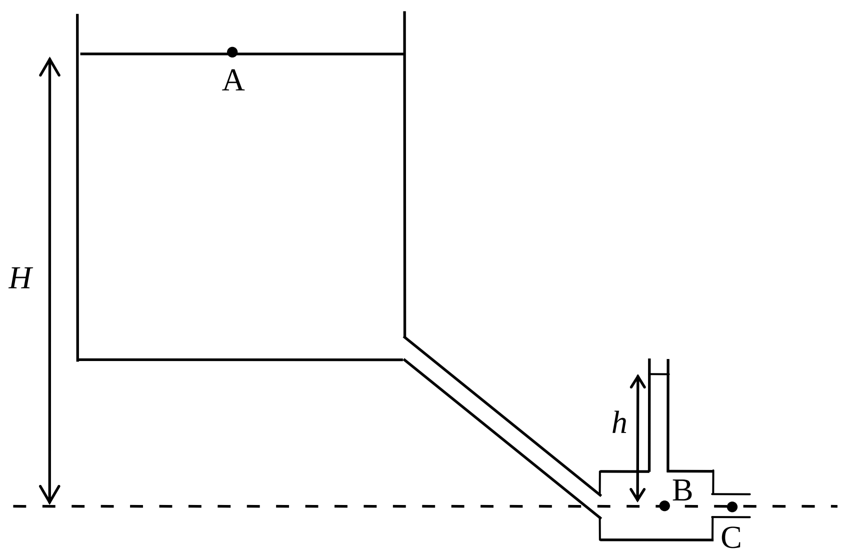


5.- Demagun sekzio handiko depositu ireki batek ura jariotzen duela etengabe (ρ dentsitatea), irudiak erakusten duena bezalakoa. Ondoren, ura B depositu txikitik pasatzen da eta kanpora irteten da C zulotik. Suposatzen badugu uraren H altuera konstantea dela A puntuan, kalkula itzazu:

a) Uraren abiadura C zuloan, C zuloko sekzioa s bada eta B puntuko sekzioa, bikoitza?

b) Uraren presioa B puntuan.

c) B puntuaren gaineko hoditxo irekian, uraren h altuera.



<u>FISIKA 2014 : Ekainak 6</u>

1.- Teoria:126-129 orrialdeak

2.- a) $\eta_{ITZG} = 1 - \frac{T_{hotz}}{T_{bero}} = 1 - \frac{100}{500} = 1\text{-}0.2 = 0.8 > 0.2$, <u>beraz itzulezina da</u>.

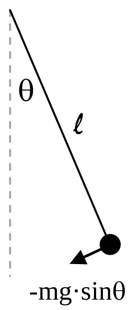
b) $\eta = \frac{W}{Q_{zurg}}$; $W = \eta \cdot Q_{zurg} = 0.2 \cdot 1000 = \boxed{200\ J;}$ $Q_{eman} = Q_{zurg} - W = 1000 - 200 = \boxed{800\ J.}$

$\Delta S_{gas} = \boxed{0;}$ $\Delta S_{hotz} = \frac{+800}{100} = \boxed{+8\ \frac{J}{K}.}$ $\Delta S_{bero} = \frac{-1000}{500} = \boxed{-2\ \frac{J}{K}.}$ $\Delta S_{unib} = +8-2 = \boxed{+6\ \frac{J}{K}.}$

c) $\eta_{ITZG} = 0.8$ $W = \eta \cdot Q_{zurg} = 0.8 \cdot 1000 = \boxed{800\ J;}$ $Q_{eman} = Q_{zurg} - W = 1000 - 800 = \boxed{200\ J.}$

$\Delta S_{gas} = \boxed{0;}$ $\Delta S_{hotz} = \frac{+200}{100} = \boxed{+2\ \frac{J}{K}.}$ $\Delta S_{bero} = \frac{-1000}{500} = \boxed{-2\ \frac{J}{K}}$ $\Delta S_{unib} = +2-2 = \boxed{+0\ \frac{J}{K}.}$

3.-



a) $-mg \cdot \sin\theta = m \cdot a_T = m \cdot \alpha \cdot \ell \;\rightarrow\; \approx -mg \cdot \theta = m \cdot \ddot{\theta} \cdot \ell \;\rightarrow\; \boxed{\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\,\theta = 0}$

b) $I = 10\ kg \cdot m/s = \Delta p = \Delta(m \cdot v) = mv_o - 0$; $v_o = \frac{10}{9+1} = 1\ \frac{m}{s}$

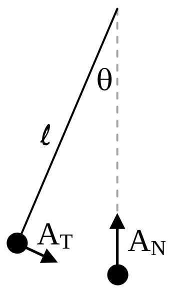
$\omega_o = \frac{v_o}{l} = \frac{1}{1.5} = -0.666\ \frac{rad}{s}$ (hasierako abiadura angeluarra)

$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{10}{1.5}} = 2.58\ \frac{rad}{s}$ (maiztasun angeluarra)

$$\begin{cases} \theta = \theta_o \cdot \sin(\omega \cdot t + \delta) & (t=0) \\ \dot{\theta} = \theta_o \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t + \delta) & (t=0) \end{cases} \qquad \begin{cases} 4^o = 0.0698\ rad = \theta_o \cdot \sin\delta \\ -0.666 = \theta_o \cdot 2.58 \cdot \cos\delta \end{cases}$$ ezezagunak, θ_o eta δ

Soluzioa $\begin{cases} \theta_o = \boxed{0.267\ rad = 15.3^o.} \\ \delta = 165^o \text{ (sinua positiboa eta kosinua negatiboa)} = \boxed{2.88\ rad.} \end{cases}$

Beraz, $\boxed{\theta = 15.3^o \cdot \sin(2.58 \cdot t + 165^o)}$



c) muturretan: $A_N = 0$; $A_T = \ddot{\theta} \cdot \ell = \theta_o \cdot \omega^2 \cdot \ell$

$A_T = 0.267 \cdot 2.58^2 \cdot 1.5 = \boxed{2.67\ \frac{m}{s^2}.}$

oreka posizioan: $A_T = 0$; $A_N = \dot{\theta}^2 \cdot \ell = (\theta_o \cdot \omega)^2 \cdot \ell$

$A_N = (0.267 \cdot 2.58)^2 \cdot 1.5 = \boxed{0.712\ \frac{m}{s^2}.}$

4.- Talka: P=kte

$Mv_o = (M+m) \cdot V$; $\boxed{V = \frac{mv_0}{M+m}.}$

Igoera: Energia: $E_z = E_p + W_R$ ($W_R = \mu \cdot N \cdot l$)

$\frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{mv_0}{m+M}\right)^2 = (M+m)gh + \mu \cdot (M+m)g\cos\alpha \cdot \frac{h}{\sin\alpha}$

$\mu = \tan\alpha \cdot \left(\frac{m^2 v_0^2}{(m+M)^2 2gh} - 1\right) = \tan 30 \cdot \left(\frac{1^2 14^2}{(1+3)^2 2 \cdot 10 \cdot 0.4} - 1\right) = \boxed{0.307.}$

5.- *a)* $\frac{1}{2}\rho v_A{}^2 + \rho g h_A + P_A = \frac{1}{2}\rho v_C{}^2 + \rho g h_C + P_C \;\rightarrow (P_A = P_C\ ;\ v_A \ll v_C) \rightarrow\; \boxed{v_C = \sqrt{2gH}.}$

b) $\frac{1}{2}\rho v_B{}^2 + \rho g h_B + P_B = \frac{1}{2}\rho v_C{}^2 + \rho g h_C + P_C \rightarrow (h_B = h_C\ ;\ S_B = 2S_C \Rightarrow v_B = \frac{v_c}{2}) \;\rightarrow$

$\boxed{P_B = P_{ATM} + \frac{3}{4}\rho g H.}$

c) $P_B = P_{ATM} + \rho g h = P_{ATM} + \frac{3}{4}\rho g H \;\rightarrow\; \boxed{h = \frac{3}{4}H.}$