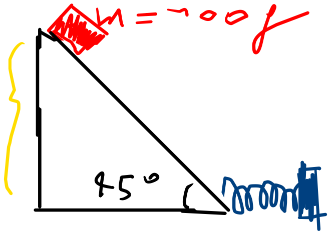
ESERCIZI

1



Un corpo di massa pari a 100 g scivola lungo un piano inclinato da una altezza di h = 10 m. Alla base del piano inclinato si trova una molla di costante elastica pari a 10^3 N/m. 1) Calcolare la compressione massima della molla quando il corpo la raggiunge 2) Periodo del moto con cui il corpo rimbalza sulla molla (trascurando il tempo in cui la molla è compressa.

$$t=0 \quad E = \cancel{K} + U_g = mgh$$

$$t = t_f \quad E = \cancel{K} + U_{el} = \frac{1}{2} k x^2$$

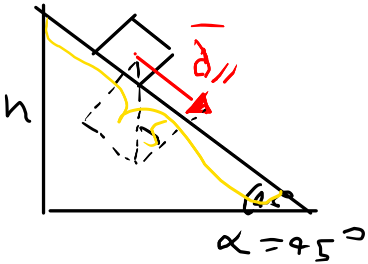
$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2} k \ell^2$$

$$\ell = \sqrt{\frac{2mgh}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.1\,kg \cdot 9.81\,\frac{m}{s^2}\, 10\,m}{10^3\, N/m}}$$

$$= \sqrt{2}\sqrt{\frac{9.81}{10^3}}\, m = 0.14\, m = 14\, cm$$

$$S = \frac{1}{2} a_{\parallel} t^2$$

$$a_{\parallel} = g \cdot \text{sen}(\alpha) = g \frac{\sqrt{2}}{2}$$



$$\frac{1}{2}\left(g \frac{\cancel{\sqrt{2}}}{2}\right) t^2 = h \cancel{\sqrt{2}}$$

$$t^2 = \frac{4h}{g} \rightarrow t = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$$

$$T = 2\sqrt{\frac{h}{g}} + t_{(0 \to h)}$$

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = m g h \qquad V_0 = \sqrt{2gh}$$

$$S = V_0 t - \frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} g\right) t^2 = \sqrt{2}\, h$$

$$\sqrt{\cancel{2}gh}\; t - \frac{\cancel{\sqrt{2}}}{4} g t^2 = \cancel{\sqrt{2}} h \rightarrow \boxed{\frac{g}{4} t^2 - \sqrt{gh}\, t + h = 0}$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

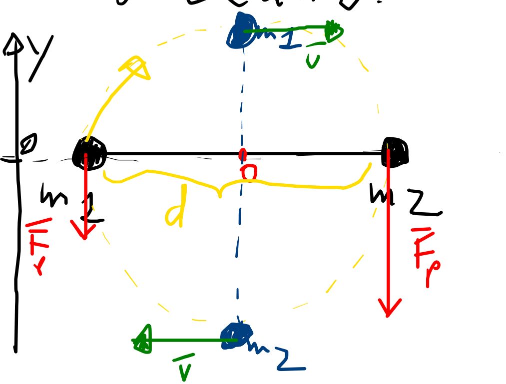
$$\Delta = b^2 - \sqrt{4 \cdot ac}$$

$$= gh - gh = 0$$

$$\hat{t} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow \hat{t} = \frac{\sqrt{gh}}{g/2} = 2 \cdot \sqrt{h/g}$$

$$\boxed{T = 4\sqrt{\frac{h}{g}}}$$

② ESERCIZIO 2 masse $m_1 = 100g$ $m_2 = 200g$ sono collegate da un'asta di massa trascurabile vincolata a ruotare attorno al suo centro.



Inizialmente l'asta è orizzontale, calcolare la velocità angolare quando viene lasciata libera di ruotare e passa per la verticale.

$$V = \omega \cdot R = \omega \frac{d}{2}$$

$$t=0 \quad E = \underset{\underset{0}{\parallel}}{K} + U = m_1 g h_1 + m_2 g h_2 = 0 \quad (h_1 = h_2 = 0)$$

$$\Delta E = 0 \longrightarrow t = \tilde{t} \quad E = \left(\frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2\right) + m_1 g \frac{d}{2} - m_2 g \frac{d}{2} = 0$$

$$E = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\,w^2\left(\frac{d}{2}\right)^2 + g\,\frac{d}{2}\underbrace{(m_1-m_2)}_{<0} = 0$$

$$\frac{1}{2}(m_1+m_2)\left(\frac{d}{2}\right)^{\cancel{2}} w^2 = g\,\cancel{\frac{d}{2}}\,(m_2-m_1)$$

$$w^2 = \frac{g(m_2-m_1)}{\left(\frac{1}{2}(m_1+m_2)\frac{d}{2}\right)} = \frac{4g(m_2-m_1)}{d(m_1+m_2)}$$

$$w = 2\sqrt{\frac{g(m_2-m_1)}{d(m_1+m_2)}}$$

③ ESERCIZIO: Equilibrio Tronco-vertebrale

$m = 60\ kg$

Il tronco è appoggiato sulla spina dorsale e fa perno sulla 3a vertebra

$d_{m-sd} = 4\ cm$ muscoli - spina dorsale

$d_{b-sd} = 8\ cm$ baricentro - spina dorsale

$\bar{F}_m$ = forza dei muscoli dorsali

$\bar{F}_p$ = forza peso

$$\begin{cases} R = F_m + F_p \\ F_m d_{m-sp} = F_p \cdot d_{b-sp} \end{cases}$$

$$F_m = F_p \cdot \frac{d_{b-sp}}{d_{m-sp}} = 2 F_p$$

$$F_m = 2F_p \simeq 2\cdot(600N) \simeq 1200\,N$$

$$\left(g \sim 10\,\frac{m}{s^2}\right) \qquad 60\,kg \cdot 10\,\frac{N}{s^2}$$

"120 kg"

$$R = F_m + F_p = F_p\left(1 + \frac{d_{b-sp}}{d_{m-sp}}\right) = F_p \cdot 3 \simeq 1800\,N$$

"180 kg"

④ <u>ESERCIZIO</u>: Un conduttore filiforme con resistenza pari a $R = 50\,\Omega$ è immerso in un recipiente ben isolato termicamente dall'ambiente esterno.

Una corrente attraversa il conduttore per 30 secondi, determinando un aumento della temperatura dell'acqua (1 kg) pari a $\Delta T = 0.85\,°C$.

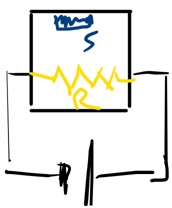
Determinare la corrente I.

$$Q = m \cdot c_s \cdot \Delta T \rightarrow P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m\, c_p\, \Delta T}{\Delta t} =$$

$$= \frac{1\,kg \cdot \left(1\, \frac{kcal}{kg} (°C)^{-1}\right) 0.85\,°C}{30\,s} \cdot 4186\, J = 119\, W$$

$$P = RI^2 \rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{119\,W}{50\,\Omega}} = 1.54\,A$$

(5) <u>ESERCIZIO</u>: una resistenza $R = 50\,\Omega$ alimentata da una forza elettromotrice pari a $\varepsilon = 120\,V$, riscalda un solido S fino a fonderlo.



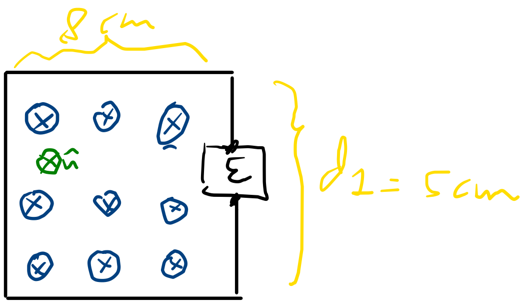
S è fatto di piombo ed già portato alla temperatura di fusione, quando in $\Delta t = 30\,s$ si fondano 350 gr di piombo.

Quant'è il calore latente di fusione del piombo?

$$Q = m\lambda_f = P\cdot\Delta t = RI^2\Delta t = R\left(\frac{V}{R}\right)^2\Delta t = \frac{V^2}{R}\Delta t$$

$$\lambda_f = \frac{V^2\Delta t}{mR} = \frac{(120\,V)^2\,(30\,s)}{(350\,g)\;50\,\Omega}\left(\frac{1}{4.186\,\frac{J}{cal}}\right) = 5.9\,\frac{cal}{g}$$

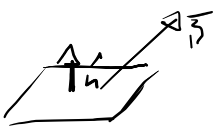
6 ESERCIZIO: Un campo magnetico $\vec{B}$ che forme attraversa un circuito e varia da 3T a 1.5T in 2 secondi. Determinare la f.e.m. indotta



$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi(B)}{\Delta t} = -\frac{S(B_f - B_i)}{\Delta t}$$

$$= -\frac{(5\cdot10^{-2}m)(8\cdot10^{-2}m)(-1.5T)}{2s}$$

$$= \frac{60\cdot10^{-4}}{2} V = 3\cdot10^{-3} V = 3 mV$$

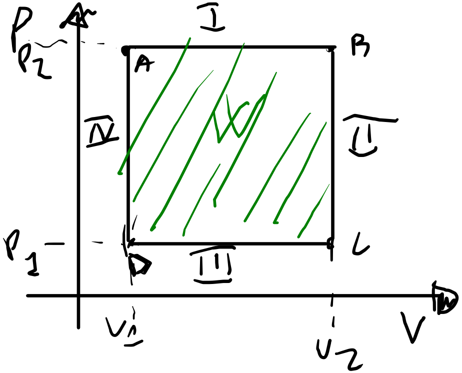


$$\Phi_i = S\hat{n}\cdot\vec{B}_i = S B_i = \overbrace{d_1 \cdot d_2}^{S} B_i$$

$$\Phi_f = \overbrace{d_1 \cdot d_2}^{S} \cdot B_f$$

$$\Delta\Phi = S(B_f - B_i)$$

7 ESERCIZIO



$P_1 = 1$ atm $\qquad P_2 = 10$ atm

$V_1 = 1$ l $\qquad V_2 = 10$ l

$W = ?$; $\eta = \frac{W}{Q_A}$? rendimento

Per un GAS PERFETTO MONOATOMICO

$$W = P \cdot \Delta V \qquad \left(= \int P \cdot dV \right)$$

$$W_{ciclo} = W_{I} + \underset{0}{W_{II}} + W_{III} + \underset{0}{W_{IV}} = P_2(V_2 - V_1) + P_1(V_1 - V_2)$$

$$= (P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = (9 \text{ atm})(9 \text{ l}) = 9 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$= 8.1 \; 10^3 \text{ J}$$

$$PV = nRT$$

$$Q_A = Q_{I} + Q_{IV}$$

$$\underline{\underline{C_p, C_v}}$$

$$C_v = \frac{3}{2}R$$

$$C_p = \frac{5}{2}R$$

$$Q_I = n\, C_p\, (T_B - T_A)$$

$$Q_{IV} = n\, C_v\, (T_A - T_D)$$

$$Q_A = n\frac{5}{2}R\,(T_B - T_A) + n\frac{3}{2}R\,(T_A - T_D)$$

$$T_B = \frac{P_2V_2}{nR} \quad T_A = \frac{P_2V_1}{nR} \quad T_D = \frac{P_1V_1}{nR}$$

$$Q_A = \frac{5}{2}(P_2V_2 - P_2V_1) + \frac{3}{2}(P_2V_1 - P_1V_1) = P_2V_1\overbrace{\left(\frac{3}{2} - \frac{5}{2}\right)}^{-1} - \frac{3}{2}P_1V_1 + \frac{5}{2}P_2V_2$$

$$= \left(-P_2V_2 - \frac{3}{2}P_2V_1 + \frac{5}{2}P_2V_2\right) = \left(-10\cdot 1 - \frac{3}{2}\cdot 1 + \frac{5}{2}10\cdot 10\right)10^5 P_a\, 10^{-3} m^3$$

$$= (-10 - 1.5 + 250)\,10^2\,J = 238.5\cdot 10^2 J = 2{,}4\; 10^4\, J$$

$$\eta = \frac{W}{Q_A} = \frac{8.2 \cdot 10^3 \text{ J}}{2.4 \cdot 10^4 \text{ J}} = 0.34 \rightarrow 34\,\%$$