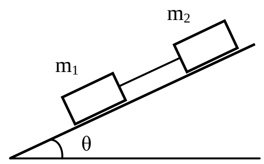
Politecnico di Milano
Fisica Sperimentale I
a.a. 2012-2013 - Facoltà di Ingegneria dei Sistemi

I appello - 26/07/2013

Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

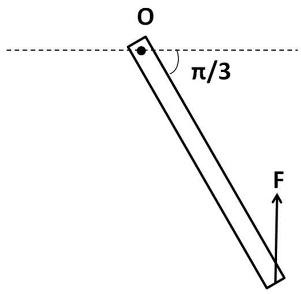


1. Due blocchi di massa $m_1 = 2m_2 = 2$ kg scorrono verso il basso su un piano inclinato di un angolo $\theta = 30°$, collegati da una fune elastica di costante elastica $k = 20$ N/m. I blocchi hanno coefficienti di attrito dinamico col piano rispettivamente pari a $\mu_1 = 0.2$ e $\mu_2 = 0.3$. Calcolare

a) l'accelerazione con cui scendono le due masse;
b) la tensione della fune;
c) l'allungamento della fune;
d) l'angolo θ_k per cui la discesa avverrà a velocità costante.

[$a = g\left[\sin\theta - \dfrac{2\mu_1 + \mu_2}{3}\cos\theta\right] = 2.92\ \text{m/s}^2$; $T = m_1 g\cos\theta\dfrac{\mu_2 - \mu_1}{3} = 0.566$ N ; $\Delta L = \dfrac{T}{k} = 2.83$ cm ;

$\theta_k = \text{arc tg}\,\dfrac{2\mu_1 + \mu_2}{3} = 13.1°$]



2. Un'asta omogenea di lunghezza $L = 0.25$ m e massa $m = 0.5$ kg può ruotare attorno ad un suo estremo O nel piano verticale. Inizialmente l'asta è in equilibrio, sostenuta da una forza verticale F e il suo asse forma un angolo $\theta = \pi/3$ con l'orizzontale.

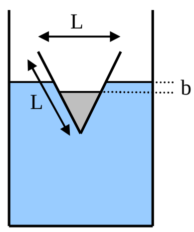
a) Si determini il modulo di F e della reazione vincolare R del perno posto in O.

Ad un certo istante di tempo la forza F viene rimossa; supponendo il perno produca un momento d'attrito costante pari a $M_a = 0.1$ Nm, si calcoli:

b) l'accelerazione angolare iniziale dell'asta;
c) la velocità angolare dell'asta quando passa per la verticale.

[$F = P/2 = 2.45$ N ; $R = P - F = 2.45$ N ; $\alpha = \dfrac{P\,{}^{L}\!/_{2}\cos\theta - M_a}{{}^{1}\!/_{3}\, mL^2} = 19.8\ \text{rad/s}^2$

$\omega = \sqrt{\dfrac{3g}{L}\left[1 - \cos\dfrac{\pi}{6}\right] - \dfrac{M_a}{mL^2}\pi} = 2.38$ rad/s]



3. Un contenitore di massa $m = 4$ kg, avente base quadrata e sezione triangolare equilatera di lato $L = 30$ cm si trova immerso in acqua, con la base posta in alto. Calcolare

a) di quanto sporge il contenitore dal pelo libero dell'acqua.

Se nel contenitore viene inserito dell'olio, il contenitore si abbassa di $d = 2$ cm rispetto al pelo libero dell'acqua; sapendo che nella nuova condizione di equilibrio il pelo libero dell'olio nel contenitore si trova sotto il livello dell'acqua fuori dal contenitore di $b = 4$ cm, calcolare

b) la massa e la densità dell'olio.

[$h = L\cos\theta - \sqrt{\dfrac{m}{\rho L \text{tg}\theta}} = 10.8$ cm ; $m_{olio} = \rho L\left(L\cos\theta - h'\right)^2 \text{tg}\theta - m = 1.11$ kg ;

$\rho_{olio} = \dfrac{m_{olio}}{L\left(L\cos\theta - h' - b\right)^2 \text{tg}\theta} = 369\ \text{kg/m}^3$]

4. Una mole di un gas monoatomico si trova in un contenitore adiabatico alla pressione p_0, e viene fatto espandere irreversibilmente contro una pressione esterna pari a $p_0/2$. A parità di pressione finale $p_0/2$, determinare in funzione di p_0 e V_0:

a) il lavoro prodotto durante l'espansione, ed il volume finale;
b) quanto lavoro si guadagnerebbe facendo espandere in modo reversibile il gas;
c) quanto lavoro si perderebbe facendo avvenire un'espansione libera;
d) per ognuno dei tre casi a) b) c) calcolare la variazione di entropia del gas.

[$W_1 = \frac{3}{10} p_0 V_0$; $V_1 = \frac{8}{5} V_0$; $\Delta S_1 = nc_p \ln \frac{V_1}{V_0} + nc_V \ln \frac{p_0/2}{p_0} = 1.12$ J/K ;

$W_2 = \frac{3}{2} p_0 V_0 \left(1 - 2^{1/\gamma - 1}\right) = 0.363 \cdot p_0 V_0$; $\Delta S_2 = 0$;

$W_3 = 0$; $\Delta S_3 = nR \ln \frac{p_0}{p_0/2} = 5.76$ J/K]