

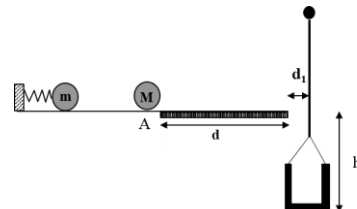


Politecnico di Milano
Fisica Sperimentale I
 a.a. 2013-2014 – Scuola di Ingegneria Industriale e Informatica

I Appello - 14/07/2014

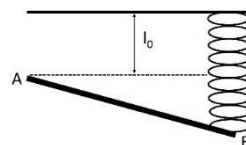
Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

- Un corpo di massa $m = 1$ kg è posto su un tavolo orizzontale, appoggiato ad una molla ($k = 30$ N/m), compressa di un tratto Δl rispetto alla posizione di equilibrio. Nel punto A, distante $d = 1$ m dalla fine del tavolo, la massa urta in modo totalmente anelastico un corpo di massa $M = 2$ kg e nel tratto successivo il tavolo presenta attrito ($\mu_d = 0.5$). Oltre il tavolo, ad una distanza $d_1 = 1$ cm e $h = 10$ cm, è situato un secchio di massa trascurabile appeso ad una fune ideale. Supponendo che il secchio abbia un volume tale da contenere esattamente i due corpi di massa m e M , si calcoli:
 - la velocità della massa M dopo l'urto con la massa m in funzione dell'allungamento Δl della molla;
 - la minima compressione Δl_{\min} della molla affinché i due corpi raggiungano la fine del tavolo;
 - la velocità che devono avere le due masse per entrare nel secchio una volta cadute dal tavolo;
 - l'altezza massima raggiunta dal secchio rispetto alla posizione iniziale.



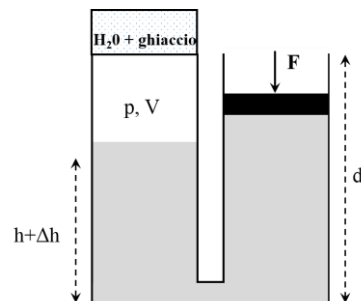
$$[v = \frac{\Delta l \sqrt{k \cdot m}}{m+M}; \Delta l_{\min} = 1.71 \text{ m}; v_{\text{cad}} = 0.07 \text{ m/s}; h_{\max} = 0.00025 \text{ m}]$$

- Un'asta omogenea di lunghezza $L = 46$ cm e massa $m = 0.82$ kg è imperniata senza attrito ad un suo estremo A e può ruotare in un piano verticale, mentre l'altro estremo B è fissato ad una molla verticale di costante elastica $k = 10^2$ N/m e lunghezza a riposo $l_0 = 10$ cm. Si determinino:
 - la lunghezza della molla all'equilibrio statico;
 - il modulo della reazione vincolare in A all'equilibrio e l'angolo θ che la sbarra forma con l'orizzontale.



Portando ora la sbarra in posizione orizzontale e lasciandola libera, si determini:
 c. la velocità angolare della sbarra quando ripassa per la posizione di equilibrio.
 $[l = 14 \text{ cm}; R = 4.04 \text{ N}; \theta = 5^\circ; \omega = 1.67 \text{ rad/s}]$

- Due contenitori di pari altezza $d = 1.8$ m sono tra loro comunicanti sul fondo con un tubicino di sezione trascurabile e riempiti con un fluido ideale di densità $\rho = 1700$ kg/m³:
 - il contenitore di destra è chiuso con un pistone di massa e spessore trascurabili perfettamente scorrevole a contatto con la pressione atmosferica p_{atm} [$p_{\text{atm}} = 101325$ Pa];
 - il contenitore di sinistra contiene due moli di gas ideale monoatomico ed è chiuso ed adiabatico, tranne la parte superiore che si trova a contatto con un serbatoio contenente una miscela di acqua e ghiaccio all'equilibrio termico.

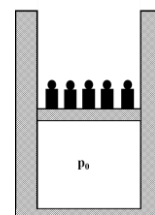


Inizialmente il pistone si trova in cima al contenitore e l'altezza del fluido nel contenitore di sinistra è pari a $h = 0.6$ m. Applicando una forza F costante, ortogonale rispetto alla sua superficie del pistone, il fluido nel contenitore di sinistra si innalza di $\Delta h = 0.6$ m e nel serbatoio si scioglie una certa quantità di ghiaccio. Calcolare:

- pressione p_0 e volume V_0 iniziale del gas;
- la massa di ghiaccio che si è sciolta a seguito dell'azione della forza F [calore latente di fusione del ghiaccio $\lambda_g = 80$ cal/g];
- il modulo della forza F .

$$[p_0 = 121317 \text{ Pa}; V_0 = 0.037 \text{ m}^3; m_g = 9.5 \text{ g}; F = 5275 \text{ N}]$$

- Una cilindro con pareti rigide ed adiabatiche è chiuso da un pistone perfettamente scorrevole su cui sono appoggiati dei pesi, come mostrato in figura. Il cilindro contiene una mole di gas ideale monoatomico, che i pesi mantengono in equilibrio alla pressione iniziale p_0 . Togliendo rapidamente alcuni dei pesi, il gas si espande raggiungendo un nuovo stato di equilibrio caratterizzato dalla pressione finale $p_1 = p_0/4$. Si calcolino:



- Il volume V_1 e la temperatura T_1 finale a cui giunge il gas rispetto alle quantità iniziali;
- La variazione di entropia dell'universo termodinamico ΔS_u ;
- La percentuale di lavoro che si otterrebbe in più rispetto al caso irreversibile, facendo espandere in modo reversibile il gas fino alla pressione finale p_1 .

$$[V_1 = 2.8V_0; T_1 = 0.7T_0; \Delta S = 4.11 \text{ J/K}; W_{\text{irr}} = 0.748T_0 \text{ J/K}; W_{\text{rev}} = 10.72T_0 \text{ J/K}]$$