

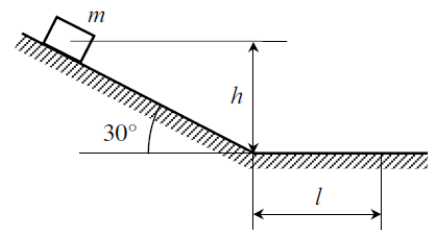


Politecnico di Milano
Fondamenti di Fisica Sperimentale
 a.a. 2008-2009 - Facoltà di Ingegneria Industriale - Ind. Aero-Energ-Mecc

I appello - 15/07/2009

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.

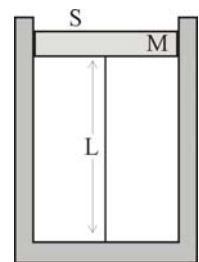
1. Un corpo di massa $m = 200$ g viene lasciato scivolare da un'altezza h , con velocità iniziale nulla, su un piano inclinato scabro caratterizzato da un coefficiente d'attrito dinamico μ_d e da un angolo alla base $\theta = 30^\circ$. Arrivato in fondo, il corpo prosegue su un piano orizzontale scabro caratterizzato dallo stesso coefficiente d'attrito dinamico μ_d fino a fermarsi ad una distanza $l = 15$ cm dalla base del piano inclinato.



- Determinare μ_d affinché si abbia $h = l$.
- Si calcoli, in tal caso, il lavoro complessivamente svolto dalle forze non conservative.
- Si calcoli infine la velocità del corpo quando giunge alla base del piano inclinato.

$$\left[\mu = \frac{1}{1 + \frac{1}{\tan\theta}} = 0.366 ; W = -\mu mgh \left(\frac{1}{\tan\theta} + 1 \right) = -0.295 \text{ J} ; v = \sqrt{2gh \left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta} \right)} = 1.038 \text{ m/s} \right]$$

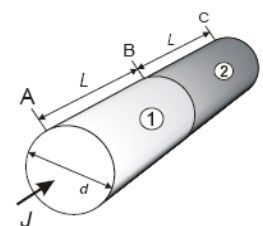
2. Un recipiente cilindrico adiabatico di sezione $S = 0.5$ m² ha la base superiore costituita da un pistone adiabatico di massa $M = 100$ kg. Il cilindro contiene $n = 2$ moli di gas perfetto monoatomico a temperatura $T_0 = 300$ K e pressione p_0 , il tutto in equilibrio con l'ambiente esterno, che si trova a pressione atmosferica. Le due basi del cilindro sono collegate da una fune inestensibile di massa trascurabile. All'equilibrio iniziale, la fune è completamente svolta, ma con tensione nulla. Si fornisce reversibilmente al gas del calore, fino a che la fune si spezza. La tensione di rottura della fune è $T_R = 1200$ N. Si consideri la trasformazione subita dal gas dallo stato di equilibrio iniziale a quello di equilibrio finale che precede la rottura della corda e si calcoli:



- la pressione iniziale del gas;
- la lunghezza della corda;
- il calore fornito al gas per ottenere la rottura della corda.

$$\left[p_0 = p_{\text{atm}} + \frac{Mg}{S} = 1.02 \text{ atm} ; l = \frac{V}{S} = \frac{nRT_0}{p_0 S} = 9.66 \text{ cm} ; Q = nc_V (T_f - T_0) = 174.6 \text{ J} \right]$$

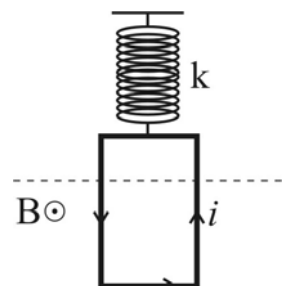
3. Una resistenza R è formata da due barrette cilindriche di diametro $d = 2$ mm e di lunghezza $L = 10$ mm ciascuna. Una barretta è costituita da un materiale di resistività $\rho_1 = 1000$ Ωm , l'altra da materiale di resistività $\rho_2 = 50$ Ωm . La resistenza è attraversata da una corrente di densità uniforme pari a $J = 2$ A/m². Determinare:



- il valore della resistenza totale R del sistema delle due barrette;
- le d.d.p. V_{AB} fra le superfici A e B e V_{BC} fra le superfici B e C;
- se vi sia, e quanto vale, una densità superficiale di carica accumulata all'interfaccia tra i due conduttori;
- la potenza elettrica dissipata dalla barretta.

$$\left[R = (\rho_1 + \rho_2) \frac{L}{S} = 3.34 \text{ M}\Omega ; \Delta V_{AB} = R_{AB} I = 20 \text{ V} ; \Delta V_{BC} = R_{BC} I = 1 \text{ V} ; \sigma = \epsilon_0 \Delta E = -17 \text{ nC/m}^2 ; P = RI^2 = 0.13 \text{ mW} \right]$$

4. Un circuito indeformabile di massa $m = 5$ g costituito da $n = 10$ avvolgimenti sovrapposti di forma rettangolare (larghezza $l = 3$ cm e lunghezza $h = 4$ cm) è sospeso tramite una molla ideale di costante $k = 5$ N/m che, in assenza di corrente circolante, lo mantiene inserito per metà della sua lunghezza in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico B uniforme e perpendicolare al piano del circuito stesso (vedi figura). Qualora nel circuito venga mantenuta una corrente costante $I = 1$ A, la molla è ulteriormente allungata di 0.6 cm.



- Qual è il valore del modulo del campo B ?
- Qual è il massimo valore della corrente I che consente di determinare il valore di B attraverso la misura dell'allungamento statico della molla?

Si supponga ora di essere nuovamente nella situazione in cui $I = 1$ A, e si spengano improvvisamente sia la corrente sia il campo magnetico.

- c) Si descriva il moto del circuito in tale situazione, sulla base della relativa equazione del moto e, scelto un opportuno sistema di riferimento, si tracci il grafico della posizione del centro della bobina in funzione del tempo.

$$\left[B = \frac{k\Delta z}{nl} = 0.1 \text{ T}; I_{\max} = \frac{kh}{2nlB} = 3.33 \text{ A}; \text{moto armonico con } \omega^2 = \frac{k}{m} \right]$$