

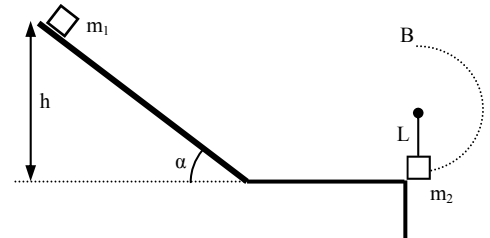


Politecnico di Milano
Fondamenti di Fisica Sperimentale
 a.a. 2010-2011 - Facoltà di Ingegneria Industriale - Ind. Aero-Energ-Mecc

I prova in itinere - 29/04/2011

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.

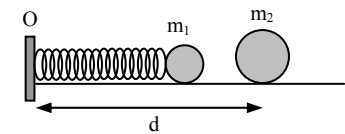
1. Un corpo di massa m_1 scivola, partendo da fermo, lungo un piano scabro alto $h = 1.5$ m, inclinato di $\alpha = 40^\circ$ ed avente coefficiente d'attrito $\mu_d = 0.2$. Al termine della rampa, dopo un breve piano orizzontale in assenza di attrito, colpisce in modo anelastico (rimanendo agganciato) un pendolo di massa $m_2 = 1/2 \cdot m_1$. Il pendolo è sorretto da un'asta rigida avente lunghezza $L = 1$ m. Calcolare



- il tempo di discesa del piano inclinato;
- la velocità al termine della discesa;
- la minima altezza h_{min} che dovrebbe avere la rampa affinché il pendolo raggiunga il punto B.

$$[t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha (\sin \alpha - \mu_d \cos \alpha)}} = 0.986 \text{ s}; v_0 = \sqrt{\frac{2gh}{\sin \alpha} (\sin \alpha - \mu_d \cos \alpha)} = 4.73 \text{ m/s}; h_{min} = \frac{9}{2} L \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_d \cos \alpha} = 5.91 \text{ m}]$$

2. Una pallina di massa $m_1 = 2$ kg è incollata ad una molla di lunghezza a riposo $L_0 = 50$ cm, con l'altra estremità fissata in un punto O. Inizialmente la pallina comprime la molla di un tratto $h = 5$ cm, quindi viene lasciata libera ed urta in modo elastico ed impulsivo un'altra pallina di massa $m_2 = 3m_1$ posta a distanza $d = 53$ cm da O. Se la costante elastica della molla vale $k = 2000$ N/m, si calcoli



- la velocità di impatto della prima pallina contro la seconda;
- la velocità della seconda pallina dopo l'urto;
- la massima compressione della molla nel moto di ritorno della prima pallina a seguito dell'urto.

$$[v_1 = \sqrt{\frac{k}{m_1} [h^2 - (d - L_0)^2]} = 1.26 \text{ m/s}; v_2 = \frac{1}{2} v_1 = 0.632 \text{ m/s};$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \sqrt{3(d - L_0)^2 + h^2} = 3.61 \text{ cm}]$$

3.

- Si dia la definizione di energia potenziale di un campo di forze conservative;
- si calcoli l'espressione dell'energia potenziale gravitazionale di una massa m puntiforme posta a distanza R da una massa M anch'essa puntiforme, dopo avere scelto la distanza in cui porre il valore dell'energia potenziale pari a zero;
- trascurando gli attriti con l'atmosfera terrestre, si calcoli il valore della velocità che si deve imprimere ad un oggetto posto sulla superficie terrestre affinché esso giunga a distanza infinita dalla stessa (velocità di fuga).

[costante grav. univ. $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²; raggio della Terra $R_T = 6.37 \cdot 10^6$ m; massa della Terra $M_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg]

$$[U_g = -\gamma \frac{mM}{R}; v_f = \sqrt{2\gamma \frac{M_T}{R_T}} = 11.2 \text{ km/s} = 40 \text{ 250 km/h}]$$

4. Cento moli di ossigeno a pressione $p_0 = 2 \cdot 10^5$ Pa si trovano all'equilibrio in un cilindro dalle pareti laterali adiabatiche, nelle quali può scorrere senza attrito un pistone anch'esso adiabatico; il fondo del cilindro, termicamente conduttivo, è posto a contatto con una miscela di acqua e ghiaccio a pressione atmosferica. Il pistone viene ora compresso in modo reversibile: posto che alla temperatura $T = 0^\circ \text{C}$ l'ossigeno può essere considerato un gas ideale biatomico e sapendo che a trasformazione conclusa si sono sciolti $m = 2$ kg di ghiaccio, calcolare

- il calore scambiato tra il gas e la miscela acqua/ghiaccio;
- la variazione di energia interna del gas;
- il volume finale del gas.

[calore latente di fusione del ghiaccio $\lambda_f = 80$ cal/g; $R = 8.3145$ J/mol K]

$$[Q = -\lambda_f m = -670 \text{ kJ}; \Delta U = 0; V_f = V_i e^{\frac{Q}{nRT}} = 0.0597 \text{ m}^3]$$