

Urti e conservazione dell'energia

Margherita Lembo

03 Maggio 2018

1. PROBLEMA

(a) Calcolare la velocità di fuga di un satellite di massa m dalla terra.

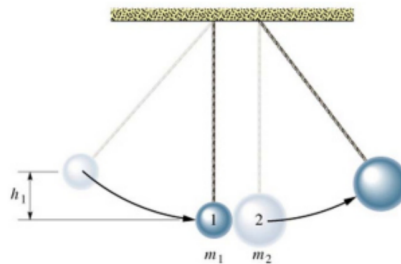
Il satellite è dunque nello spazio e si dirige verso un pianeta di massa M . Descrive un'orbita circolare attorno al pianeta; il raggio dell'orbita è r e il periodo di rivoluzione è T . (b) Calcolare il valore della massa M del pianeta e l'energia del satellite.

$$\left[v_F = 11.2 \text{ m/s}; M = \frac{4\pi^2 r^3}{G T^2}; E_m = -\frac{1}{2} \frac{GmM}{r} \right]$$

2. PROBLEMA

Due sfere metalliche, sospese a cavetti verticali, sono inizialmente a contatto. La sfera 1, con massa $m_1 = 30 \text{ g}$, viene lasciata libera dopo essere stata tirata verso sinistra fino all'altezza $h_1 = 8 \text{ cm}$. Ritornata, cadendo, alla posizione iniziale, subisce un urto elastico contro la sfera 2, di massa $m_2 = 75 \text{ g}$. Qual'è la velocità della sfera 1 subito dopo l'urto?

$$\left[v_{1,f} = -\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} v_{1,i} = -0.537 \text{ m/s} \right]$$



3. PROBLEMA

Su un piano scabro, inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale, è posto in quiete un corpo (assimilabile ad un punto materiale) di massa $m_1 = 1$ kg. Il coefficiente di attrito statico tra corpo m_1 e piano è $\mu_{1s} = 0.7$, il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo e il piano è $\mu_{1d} = 0.4$.

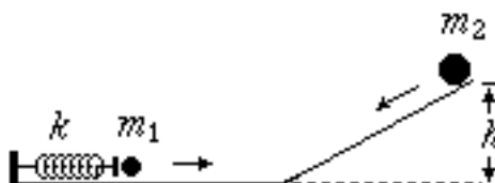
Un altro corpo di massa $m_2 = m_1$ viene lanciato dalla sommità del piano con velocità $v_0 = 0.05$ m/s (parallela al piano stesso). Il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo m_2 e il piano è $\mu_{2d} = 0.3$. Dopo un tempo $t = 0.9$ s il corpo 2 urta in modo completamente anelastico il corpo 1. Si determinino:

- (a) la forza di attrito statico tra corpo m_1 e piano; [$F_{att} = 4.9$ N]
- (b) la distanza percorsa lungo il piano da m_2 prima di urtare m_1 ; [$d = 1$ m]
- (c) l'accelerazione del sistema dopo l'urto. [$a_f = 1.93$ m/s²]

4. PROBLEMA

Una molla ideale di costante elastica $k = 500$ N/m, inizialmente compressa di una quantità $d = 22$ cm rispetto alla sua posizione a riposo, spinge una massa puntiforme $m_1 = 67$ g inizialmente ferma, su un piano orizzontale senza attrito nella direzione indicata in figura. Un'altra massa puntiforme $m_2 = 125$ g, inizialmente ferma su una rampa inclinata di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale, ad una quota h_0 dal livello del piano, è lasciata libera di scendere e, una volta raggiunto il piano, subisce un urto completamente anelastico contro la precedente, che si è staccata dalla molla. Dopo l'urto il centro di massa del sistema delle due particelle si muove sul piano con velocità $v = 4.6$ m/s, diretta verso la rampa. Calcolare:

- (a) la velocità della massa m_1 al momento dell'urto; [$v_1 = 19$ m/s]
- (b) la quota iniziale h_0 da cui è scesa la massa m_2 ; [$h_0 = 0.50$ m]
- (c) quale distanza percorreranno le due masse lungo il piano inclinato prima di fermarsi. [$l = 2.16$ m]



5. PROBLEMA

Un proiettile è lanciato contro un blocco di legno, incastrandosi senza perdita di materiale. Il blocco (più il proiettile) è quindi libero di scivolare su una superficie orizzontale, comprimendo la molla (la molla rispetta la legge di Hooke). Le masse del proiettile e del blocco di legno sono rispettivamente $m_b = 4.50 \text{ g}$ e $m_w = 1.63 \text{ kg}$.

(a) Calcolare k se il blocco viene messo in sospensione dalla molla e questa si estende di $\Delta x = 14 \text{ cm}$.

Il proiettile viene lanciato contro il blocco, si incastra e il sistema proiettile-blocco scivola di 45 cm prima di comprimere la molla per 13 cm . Assumendo che la superficie sia liscia e priva di attrito (b) calcolare la velocità del sistema proiettile più blocco prima che la molla venga compressa.

[$k = 144 \text{ N/m}$; $v_0 = 1.07 \text{ m/s}$]

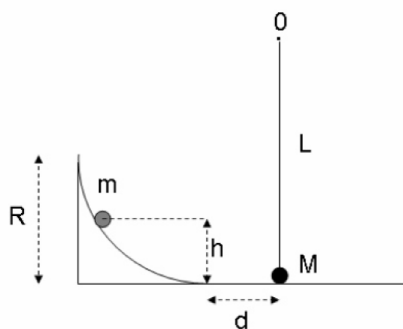


6. PROBLEMA

Una particella di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ scivola sulla superficie liscia di un cuneo cilindrico di raggio $R = 0.8 \text{ m}$, partendo da fermo da un'altezza $h = R/2$ rispetto al suolo e dopo aver percorso una distanza $d = 0.3 \text{ m}$ lungo il piano orizzontale pure liscio, urta centralmente un corpo puntiforme di massa $M = 1.5 \text{ kg}$ posto in quiete sul piano e attaccato all'estremità libera di un filo ideale (inestensibile e privo di massa) lungo $L = 1.2 \text{ m}$, che pende verticalmente e che ha l'altra estremità incernierata nel punto O fisso in un sistema di riferimento inerziale. La particella dopo l'urto rimane attaccata al corpo di massa M , e il sistema particella + corpo ruota nel piano verticale attorno al punto O , senza incontrare attrito alcuno. Calcolare:

(a) il modulo della velocità di impatto della particella contro il corpo di massa M ; [$v = 2.8 \text{ m/s}$]

(b) l'energia dissipata nell'urto. [$\Delta E_{dissipata} = -1.47 \text{ J}$]



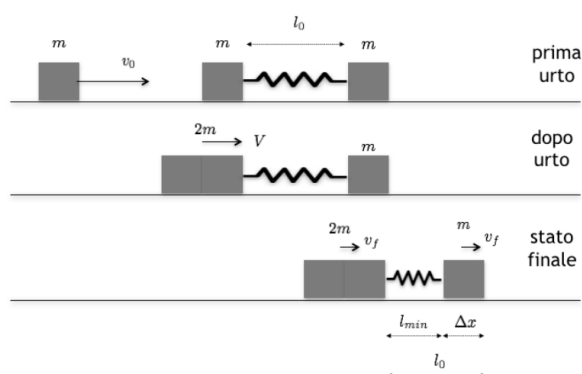
7. PROBLEMA

Due punti materiali di massa $m = 0.3 \text{ kg}$ sono collegati da una molla ideale di massa nulla, costante elastica $k = 3.4 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $l_0 = 0.03 \text{ m}$ e possono muoversi senza attrito su di un binario orizzontale. Le due masse sono inizialmente in quiete nel sistema del laboratorio. Un terzo punto materiale, anche esso di massa m , viene lanciato con velocità $v_0 = 0.1 \text{ m/s}$ verso il sistema delle due masse e l'urto che ne consegue è di tipo completamente anelastico. Determinare:

(a) la velocità del centro di massa del sistema delle tre masse prima e dopo l'urto; [$v_{CM} = 3.3 \text{ cm/s}$]

(b) l'energia dissipata nell'urto; [$\Delta E_{dissipata} = -0.75 \text{ mJ}$]

(c) la lunghezza minima della molla dopo l'urto. [$l_{min} = 1.8 \text{ cm}$]



8. PROBLEMA

Un palla rigida di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ è agganciata ad una fune lunga $L = 0.8 \text{ m}$, fissata all'altra estremità. La palla viene abbandonata quando la fune è tesa e orizzontale. Giunta nel punto più basso della traiettoria, la palla colpisce elasticamente e istantaneamente un blocco rigido di massa $M = 3 \text{ kg}$, inizialmente fermo su una superficie scabra. Si calcolino:

(a) la velocità della palla immediatamente dopo l'urto; [$v_{m,f} = -2.83 \text{ m/s}$]

(b) la velocità del blocco immediatamente dopo l'urto. [$v_{M,f} = 1.13 \text{ m/s}$]

Supponendo che il blocco si metta in moto con velocità $v_{2,f}$, (c) quanto deve valere il coefficiente di attrito dinamico tra piano e corpo affinché il blocco si arresti dopo aver percorso una distanza $d = 74 \text{ cm}$. [$\mu_d = 0.13$]

