

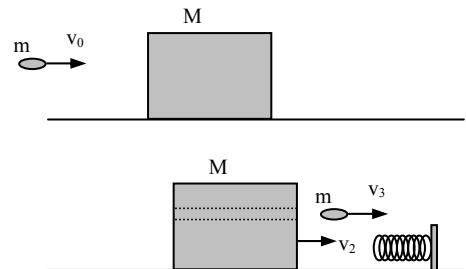


I prova in itinere - 03/05/2010

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 proiettile di massa $m = 5 \text{ g}$ è sparato a velocità iniziale $v_0 = 400 \text{ m/s}$ contro un blocco di massa $M = 1 \text{ kg}$. Il proiettile trapassa il blocco e poi fuoriesce dalla parte opposta.

Il blocco, che inizialmente era in quiete su un piano orizzontale liscio, dopo l'urto col proiettile si mette in moto e va ad urtare una molla di costante elastica $k = 900 \text{ N/m}$, come illustrato in figura. Se dopo l'impatto col blocco la molla presenta una compressione massima pari a $\Delta x = 5 \text{ cm}$, calcolare



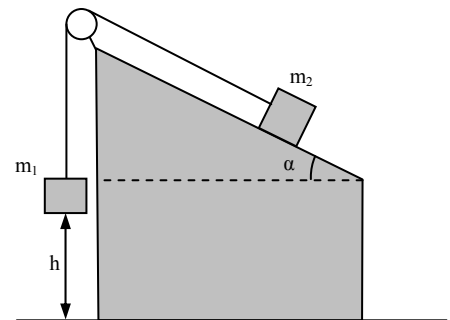
- la velocità v_2 con la quale si muove il blocco dopo che il proiettile è fuoriuscito;
- la velocità v_3 con cui il proiettile esce dal blocco;
- l'energia dissipata nell'urto, valutato tra prima del contatto e la fuoriuscita del proiettile dal blocco.

$$[v_2 = \Delta x \sqrt{\frac{k}{M}} = 1.5 \text{ m/s}; v_3 = v_0 - \frac{M}{m} v_2 = 100 \text{ m/s}; \Delta E = \frac{1}{2} m v_0^2 - \left(\frac{1}{2} M v_2^2 + \frac{1}{2} m v_3^2 \right) = 374 \text{ J}]$$

2. Ad un blocco come in figura è connessa una carrucola ideale, attorno alla quale scorre una fune priva di massa. Agli estremi della fune sono collegate due masse m_1 ed m_2 , inizialmente ferme, e la massa m_2 presenta un coefficiente d'attrito statico μ_s e dinamico μ_d con il lato obliquo del blocco che è inclinato di un angolo α rispetto all'orizzontale.

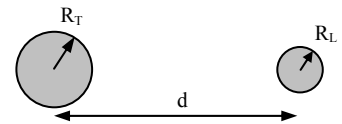
All'istante iniziale la massa m_1 dista h da terra, e viene poi lasciata libera di cadere. Trovare:

- il valore minimo della massa m_1 affinché riesca a spostare m_2 ;
- il valore della tensione del filo durante la caduta di m_1 ;
- l'energia dissipata per attrito da m_2 dall'istante iniziale sino a quando m_1 tocca terra.



$$[m_1 > m_2 (\sin \alpha + \mu_s \cos \alpha); T = \frac{m_2 g (\sin \alpha + \mu_d \cos \alpha + 1)}{1 + \frac{m_2}{m_1}}; E = F_{\text{att}} h = m_2 g \mu_d \cos \alpha \cdot h]$$

3. Un satellite sta per essere lanciato dalla superficie terrestre ($R_T = 6.36 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_T = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$) in direzione della Luna ($R_L = 1.74 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_L = 7.36 \cdot 10^{22} \text{ kg}$); sia $d = 3.84 \cdot 10^8 \text{ m}$ la distanza tra il centro della Terra e quello della Luna. Trascurando gli attriti e le rotazioni terrestri e lunare, e supponendo che il lancio avvenga ortogonalmente al suolo terrestre, calcolare

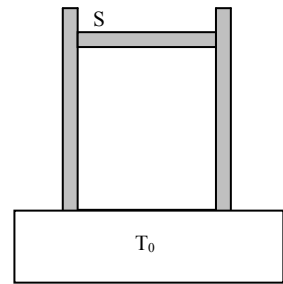


- a quale distanza dalla superficie terrestre la forza gravitazionale terrestre è uguale in modulo a quella lunare;
- con quale velocità si deve lanciare il satellite affinché esso interrompa il suo moto esattamente in tale punto;
- discutere e motivare se tale punto risulti di equilibrio stabile, instabile o indifferente.

$$[\gamma \frac{m M_T}{x^2} = \gamma \frac{m M_L}{(d-x)^2}; s = x - R_T = 3.40 \cdot 10^8 \text{ m}; v = \sqrt{2\gamma \left[M_T \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{x} \right) + M_L \left(\frac{1}{d - R_T} - \frac{1}{d - x} \right) \right]} = 11\,086 \text{ m/s};$$

eq. instabile]

4. (Solo per **Fondamenti di Fisica Sperimentale**) Un recipiente cilindrico a pareti adiabatiche di sezione $S = 0.3 \text{ m}^2$ è munito di un pistone mobile, anch'esso adiabatico, di massa trascurabile. La base del cilindro è invece conduttrice ed è in contatto termico con un termostato costituito da ghiaccio fondente alla temperatura di $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Inizialmente il recipiente contiene $n = 3$ moli di gas perfetto alla pressione atmosferica $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Successivamente sul pistone viene appoggiata una massa $M = 600 \text{ kg}$, che comprime il gas sino ad un nuovo stato di equilibrio. Si calcoli:



- il volume V_1 occupato dal gas quando viene raggiunto l'equilibrio termodinamico;
- si dica, motivando la risposta, se la trasformazione avvenuta è reversibile o no;
- la quantità di ghiaccio fusa, noto il calore latente di fusione del ghiaccio $\lambda = 335 \text{ kJ/kg}$.

$$\left[V_1 = \frac{nRT_0}{p_0 + \frac{Mg}{S}} = 0.0570 \text{ m}^3 ; \text{trasf. irreversibile}; Q = W = \left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) (V_1 - V_0) = -1328 \text{ J}; m_g = \frac{-Q}{\lambda} = 3.96 \text{ g} \right]$$