

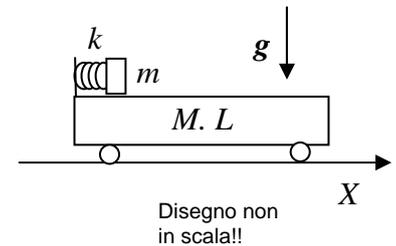
Nome e cognome: .....

Matricola: .....

Istruzioni: **riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili.** Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

----- PARTE 1

1. Un piccolo carrello di massa  $M = 10$  kg e lunghezza  $L = 1.0$  m può scorrere senza attrito su un piano orizzontale e si trova inizialmente fermo in una certa posizione. Ad un'estremità del carrello si trova una molla di costante elastica  $k = 1.1 \times 10^4$  N/m, un estremo della quale è solidale col carrello stesso. La molla, che è disposta con il suo asse in direzione orizzontale, è inizialmente compressa per un tratto  $\Delta_0 = 2.0$  cm (per una causa esterna); un corpo puntiforme di massa  $m = M/10 = 1.0$  kg è appoggiato sull'estremo libero della molla. Ad un dato istante la causa esterna che manteneva compressa la molla viene rimossa: la molla si estende ed il corpo di massa  $m$  si mette in movimento sul piano del carrello fino a raggiungerne l'estremità e a lasciarlo. [Supponete trascurabile anche l'attrito tra corpo e superficie del carrello]



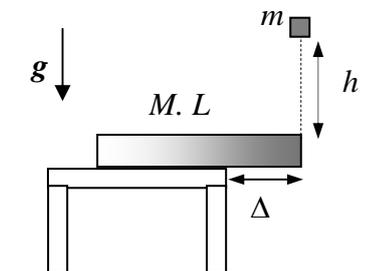
a) Quanto vale lo spostamento  $\Delta X$  del carrello quando il corpo di massa  $m$  ne raggiunge l'estremità e lo lascia? [Considerate un asse  $X$  orizzontale orientato verso destra rispetto alla figura; inoltre **supponete nulla la lunghezza** complessiva del complesso corpo + molla, cioè considerate che il corpo percorre una distanza pari ad  $L$  rispetto al piano del carrello prima di raggiungerne l'estremità]

$\Delta X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m

b) Quanto vale, in modulo, la velocità  $V'$  del carrello quando il corpo raggiunge l'estremità del carrello stesso, cioè nelle condizioni della domanda precedente?

$V' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s

2. Una sottile asta **diomogenea**, di sezione (trascurabile) quadrata, massa  $M = 1.0$  kg e lunghezza  $L = 20$  cm, è realizzata con un materiale la cui densità di massa **aumenta linearmente** con la distanza da un estremo. L'asta è poggiata sopra un tavolo, in modo da restare parzialmente a sbalzo rispetto al piano del tavolo. Le forze di attrito tra asta e piano del tavolo sono trascurabili. [Usate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità]



a) Si osserva sperimentalmente che l'asta resta in equilibrio (con il suo asse in direzione orizzontale) se la lunghezza  $\Delta$  della parte mantenuta a sbalzo (vedi figura) è minore di un certo valore  $\Delta_{MAX}$ . Quanto vale  $\Delta_{MAX}$ ? Commentate bene la risposta!

$\Delta_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m

Commento alla risposta: .....

b) Con l'asta nelle condizioni espresse nella domanda precedente, cioè in modo tale che la parte a sbalzo è lunga esattamente  $\Delta_{MAX}$ , una massa puntiforme  $m = 0.10$  kg parte da ferma da un punto collocato sulla verticale dell'estremità a sbalzo dell'asta e posto ad un'altezza  $h = 1.0$  m da questa (vedi figura). L'urto tra massa puntiforme ed asta può essere considerato come totalmente **anelastico**, cioè dopo l'urto la massa rimane conficcata nell'asta. In seguito all'urto si osserva che l'asta comincia a ruotare: quanto vale la sua velocità angolare  $\omega$  **subito dopo l'urto**?

$\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  rad/s

----- PARTE 2

3. Una carica puntiforme  $Q = 1.0 \times 10^{-15}$  C si trova al centro di un guscio sferico spesso (raggio interno  $a = 10$  cm, raggio esterno  $b = 20$  cm) fatto di un materiale conduttore. Il guscio è **collegato a terra**, ed il sistema si trova in condizioni di equilibrio. [Usate il valore  $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$  F/m per la costante dielettrica del vuoto, che è il mezzo presente in tutto lo spazio tranne quello occupato dal guscio sferico]

a) Quanto valgono le cariche  $Q_a$  e  $Q_b$  che si trovano sulle superfici interna ( $r = a$ ) ed esterna ( $r = b$ ) del guscio?

$Q_a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  C

$Q_b = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  C

b) Quanto vale il potenziale elettrico  $V'$  in un punto che si trova a “metà strada” tra carica puntiforme e superficie interna del guscio, cioè ad una distanza  $r' = 5.0$  cm dal centro del guscio?

$V' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$  V

4. Un condensatore è realizzato con due armature conduttrici circolari di raggio  $a = 10$  cm poste parallelamente tra loro a distanza reciproca  $d = 2.0$  mm. Lo spazio tra le armature è riempito per metà da un materiale 1 debolmente conduttore con resistività  $\rho_1 = 1.0 \times 10^3$  ohm m e per metà da un materiale 2, anch'esso debolmente conduttore, ma di resistività  $\rho_2 = 5.0 \times 10^3$  ohm m. Questi materiali sono disposti in modo da riempire lo spazio rispettivamente compreso tra un'armatura ed il piano collocato a distanza  $d/2$  da questa, e da qui fino all'altra armatura. Entrambi i materiali hanno la costante dielettrica del vuoto  $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$  F/m. Le armature sono collegate ad un generatore ideale di differenza di potenziale  $V_0 = 50$  V e si sa che il sistema ha raggiunto condizioni di equilibrio.

a) Quanto vale la carica  $Q$  che si deposita alla superficie di separazione tra i due materiali 1 e 2?

$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots$  C

b) Quanto valgono in modulo, direzione e verso i campi magnetici  $B_1$  e  $B_2$  misurati ad una distanza  $r = 5.0$  cm rispetto all'asse passante per i centri delle due armature all'interno dei materiali rispettivamente 1 e 2? [Usate il valore  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  T m/A per la permeabilità magnetica del vuoto]

Direzione e verso dei campi:  $\dots\dots\dots$

$B_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots$  T

$B_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots$  T

---

**Nota:** acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).  
Pisa, 17/7/2007

Firma: