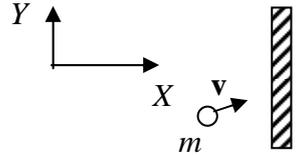


Nome e cognome:

Matricola:

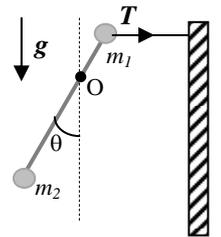
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Un pallone di massa $m = 0.50$ kg arriva contro una parete verticale, fissa e rigida, con velocità che subito prima dell'urto ha componenti $v_X = 8.0$ m/s, $v_Y = 6.0$ m/s (vedi figura). L'urto **non è completamente elastico** e una quantità di energia pari ad $\eta=0.15$ dell'energia iniziale del pallone viene **persa** nel processo.



- a) Quanto vale la componente v'_X della velocità del pallone subito dopo l'urto?
 $v'_X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- b) Supponendo che la durata dell'urto sia $\tau = 5.0$ ms, quanto vale la forza **media** $\langle F \rangle$ che la parete esercita sul pallone?
 $\langle F \rangle = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

2. Un sistema è formato da un'asta rigida di **massa trascurabile** di lunghezza $L = 1.0$ m alle cui estremità si trovano due masse puntiformi $m_1 = m_2 = m = 0.50$ kg. Come mostrato in figura, questa sorta di manubrio è imperniato in un punto (indicato con O in figura) che dista $L_I = L/4$ rispetto all'estremo in cui si trova la massa m_1 : esso può quindi ruotare su un piano verticale con **attrito trascurabile**. Inizialmente il sistema è mantenuto in equilibrio nella configurazione di figura (l'angolo vale $\theta_0 = \pi/6$) da una fune inestensibile attaccata per un capo alla massa m_1 e per l'altro capo ad una parete rigida verticale. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]

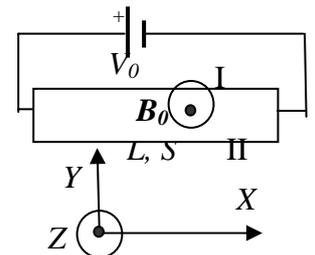


- a) Quanto vale, in modulo, la tensione T della fune?
 $T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Ad un certo istante la fune viene improvvisamente tagliata e il sistema si mette a ruotare: quanto vale la sua velocità angolare ω' nell'istante in cui l'asta assume una direzione verticale? [Considerate trascurabile ogni forma di attrito]
 $\omega' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s
- c) Supponendo che il sistema sia messo in condizione di compiere **piccole oscillazioni** (ad esempio, supponendo che l'angolo θ_0 di cui alla domanda precedente sia $\theta_0 \ll 1$), quanto vale il periodo T di oscillazione?
 $T = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ s

3. Una quantità n di moli di Elio, un gas **monoatomico** che può essere considerato perfetto, compie un ciclo termico costituito dalla successione delle seguenti trasformazioni **reversibili**: espansione isoterma $A \rightarrow B$, compressione isobara $B \rightarrow C$, compressione adiabatica $C \rightarrow A$. I dati noti del ciclo sono: $P_A = 8.31 \times 10^5$ Pa, $V_A = 1.00 \times 10^{-2}$ m³, $V_C = 8V_A$. [Nella soluzione usate il valore $R = 8.31$ J/(K mole) per la costante dei gas perfetti]

- a) Quanto vale il volume V_B del gas al punto B del ciclo?
 $V_B = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m³
- b) Quanto vale l'efficienza η di una macchina che usa questo ciclo termico? [Per la soluzione può farvi comodo sapere che $\ln(8) \sim 2.1$]
 $\eta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$

4. Una barretta di sezione $S = 1.0$ cm² e lunghezza $L = 10$ cm, fatta di materiale conduttore **omogeneo** di conducibilità $\sigma_C = 1.6 \times 10^3$ (ohm m)⁻¹, è collegata come in figura ad un generatore di differenza di potenziale continua $V_0 = 10$ V. Il sistema si trova in condizioni **stazionarie**.



- a) Quanto vale il modulo della **densità di corrente** j che scorre nella barretta? [Suggerimento: tenete in debito conto l'omogeneità del materiale e trascurate ogni possibile "effetto ai bordi"]
 $j = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ A/m²
- b) Supponete ora che, come mostrato in figura, la barretta sia interessata da un campo magnetico esterno, uniforme e costante, di modulo $B_0 = 1.0 \times 10^{-2}$ T diretto nel verso positivo dell'asse Z. Sapendo che la densità degli elettroni che formano la corrente all'interno della barretta vale $n_e = 1.0 \times 10^{22}$ elettroni/m³, quanto vale, in prima approssimazione, la componente F_Y della forza che agisce su **uno** degli elettroni che formano la corrente? [Usate il valore $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C per l'unità di carica; esprimete il risultato rispetto al riferimento di figura]
 $F_Y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- c) Quanto vale, in condizioni stazionarie, la differenza di potenziale ΔV_Y che si misura tra la faccia superiore e quella inferiore della barretta? [Facendo riferimento alla figura, si chiede di determinare $\Delta V_Y = V_I - V_{II}$, con I e II punti indicati in figura]
 $\Delta V_Y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ V

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, 29/1/2009

Firma: