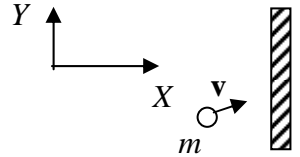


Nome e cognome: .....

Matricola: .....

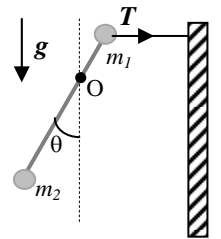
**Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

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/s<sup>2</sup> 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  $\sin(\pi/6) = 1/2$ ]

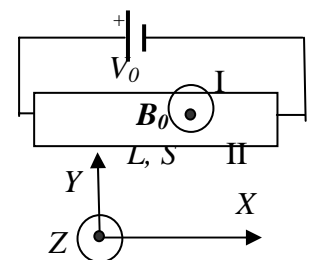


- a) Quanto vale, in modulo, la tensione  $T$  della fune?  
 $T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  N
- b) Ad un certo istante la fune viene improvvisamente tagliata e il sistema si mette a ruotare: quanto vale la sua velocità angolare  $\omega'$  nell'istante in cui l'asta assume una direzione verticale? [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  $\theta_0$  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,  $V_A = 1.00 \times 10^{-2}$  m<sup>3</sup>,  $V_C = 8V_A$ . [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?  
 $V_B = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m<sup>3</sup>
- b) Quanto vale l'efficienza  $\eta$  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  $S = 1.0$  cm<sup>2</sup> e lunghezza  $L = 10$  cm, fatta di materiale conduttore **omogeneo** di conducibilità  $\sigma_C = 1.6 \times 10^3$  (ohm m)<sup>-1</sup>, 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/m<sup>2</sup>
- 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/m<sup>3</sup>, 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  $\Delta V_Y$  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: