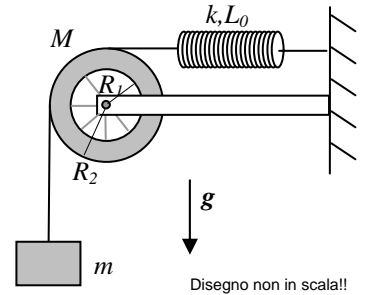


Nome e cognome: ..... Matricola: .....

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 filo inestensibile e di massa trascurabile è avvolto attorno ad un cilindro **cavo omogeneo** di massa  $M = 1.0$  kg, raggio interno  $R_1 = 10$  cm e raggio esterno  $R_2 = 20$  cm. Un'estremità del filo è attaccata ad un blocco di massa  $m = 2.0$  kg libero di muoversi in direzione verticale; l'altro estremo è invece agganciato ad una molla di massa trascurabile, lunghezza di riposo  $L_0 = 20$  cm e costante elastica  $k = 98$  N/m, che ha il suo asse in direzione orizzontale ed è attaccata, all'altro suo estremo, ad una parete rigida verticale. Il cilindro è usato come una puleggia (dei raggi di **massa trascurabile** ne connettono la superficie interna all'asse, che è imperniato in modo da ruotare senza attrito essendo sostenuto da un perno fissato alla parete rigida): la figura riporta uno schema del sistema considerato. [Supponete trascurabile ogni forma di attrito; nella risposta numerica usate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- Quanto vale **in condizioni di equilibrio** la lunghezza  $L$  della molla?  
 $L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m
- Il blocco viene quindi spostato a partire dalla sua posizione di equilibrio verso il basso per un tratto  $\Delta L = 10$  cm a causa dell'applicazione di una forza esterna che, all'istante  $t_0 = 0$ , viene rimossa istantaneamente: si osserva che il blocco risale verso la posizione di equilibrio. Quanto vale, in modulo, la velocità  $v$  del blocco quando esso ripassa per la posizione di equilibrio? [Supponete che all'istante  $t_0 = 0$  il blocco venga rilasciato con velocità nulla]  
 $v = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  m/s
- Come si scrive l'equazione del moto del blocco nella fase di risalita? [Scrivere l'equazione del moto significa esprimere l'accelerazione  $a$  in funzione dei parametri del problema; allo scopo, servitevi di un riferimento verticale che punta verso l'alto ed indicate con  $x$  la lunghezza (generica) della molla. Non usate i valori numerici per questa risposta!]  
 $a = \dots\dots\dots$

2) Una quantità  $n = 2.00 \times 10^{-1}$  moli di Elio, un gas monoatomico che può essere considerato perfetto, partecipa ad un ciclo termico composto dalla sequenza di trasformazioni **reversibili**: espansione isobara  $A \rightarrow B$ , trasformazione a volume costante  $B \rightarrow C$ , compressione isoterma  $C \rightarrow A$ . Il volume del gas al punto A del ciclo vale  $V_A = 8.31$  litri, e si sa che  $V_B = 2V_A$ ; si sa poi che nella compressione isoterma  $C \rightarrow A$  il gas è a contatto termico con una miscela di acqua e ghiaccio fondente (la massa complessiva della miscela è enorme). [Usate  $R = 8.31$  J/(K mole) come costante dei gas perf.; può fare comodo ricordare che  $\ln(2) \sim 0.693$ ]

- Quanto vale l'efficienza  $\eta$  del ciclo?  
 $\eta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$
- Sapendo che il calore latente di fusione del ghiaccio è  $\lambda_F = 3.33 \times 10^5$  J/kg, quanto vale la massa di ghiaccio  $\Delta m$  che viene sciolta in ogni ciclo? [Il ghiaccio si scioglie per effetto del calore ceduto dal gas nella sola trasformazione  $C \rightarrow A$ ]  
 $\Delta m = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  kg

3) Il montante di un impianto elettrico è realizzato con un lungo e sottile cilindro, di raggio  $a = 1.0$  cm e lunghezza  $L = 1.0$  m, fatto di un materiale conduttore **omogeneo** che ha resistività  $\rho = 1.0 \times 10^{-5}$  ohm m. Ai capi del montante (cioè alle basi del cilindro) è applicata una differenza di potenziale continua  $V_0 = 100$  V.

- Quanto vale, in condizioni stazionarie, la potenza  $W$  "dissipata" dal cilindro per effetto Joule?  
 $W = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  W
- Come si scrive il campo magnetico  $B(r)$  in funzione della distanza  $r$  dall'asse del cilindro per  $r > a$  e  $r < a$  (rispettivamente dentro e fuori il cilindro)? [Scrivete le funzioni senza fare uso dei valori numerici, indicando con  $\mu_0$  la permeabilità magnetica del vuoto; discutete anche direzione e verso]  
 Direzione e verso: .....  
 $B(r) = \dots\dots\dots$  per  $r > a$   
 $B(r) = \dots\dots\dots$  per  $r < a$
- Cosa si può affermare a proposito del **campo elettrico**  $E$  fuori e dentro il cilindro? E come occorrerebbe modificate queste risposte se il generatore di differenza di potenziale fosse alternato (cioè del tipo  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ )? Discutete e commentate.  
 Discussione e commento: .....

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, 30/1/2008

Firma: