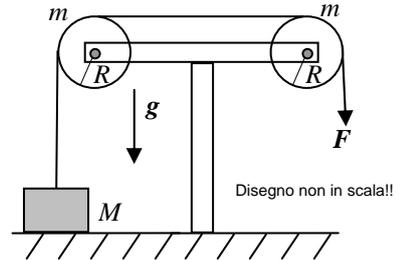


Nome e cognome: Matricola:

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) Una macchina per il sollevamento di carichi è costituita da due pulegge identiche, realizzate con due dischi pieni ed omogenei di massa $m = 10 \text{ kg}$ e raggio $R = 20 \text{ cm}$ in grado di ruotare con attrito trascurabile attorno al proprio asse. Gli assi delle due pulegge sono imperniati ad una struttura rigida come indicato schematicamente in figura. Un filo inestensibile di massa trascurabile è avvolto attorno ai dischi; ad una estremità del filo è attaccato un blocco di massa $M = 200 \text{ kg}$; all'altra estremità è applicata una forza costante F diretta verticalmente come indicato in figura. Inizialmente il blocco è poggiato al suolo. [Nelle risposte numeriche usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell'accelerazione di gravità]

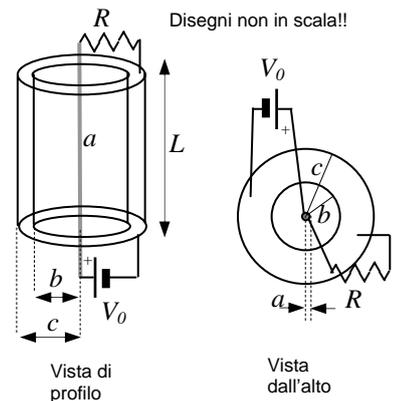


- a. Quanto deve valere il modulo della forza F se si vuole che la fune sia tesa e il corpo resti fermo ed appoggiato al suolo? [Si tratta ovviamente di un "valore limite", nel senso che per valori appena superiori il blocco si stacca dal suolo...]
 $F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ N}$
- b. Supponendo che all'istante $t_0 = 0$ la forza applicata alla fune diventi istantaneamente di modulo $F = F' = 3.0 \times 10^3 \text{ N}$, cioè sia tale da mettere in movimento verso l'alto il blocco, e che questo valore di forza si mantenga **costante**, quanto vale, in modulo, l'accelerazione a' che il blocco ha all'istante $t' = 10 \text{ s}$? [Supponete che la fune non slitti sulla gola delle pulegge e trascurate ogni forma di attrito o forza dissipativa]
 $a' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$
- c. Quanto vale il lavoro L' che la forza F' di cui al punto precedente compie nell'intervallo di tempo da $t_0 = 0$ a $t' = 10 \text{ s}$?
 $L' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$

- 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 isobara $C \rightarrow D$, trasformazione a volume costante $D \rightarrow A$. Il volume del gas al punto A del ciclo vale $V_A = 8.31$ litri, la sua temperatura è $T_A = 1000 \text{ K}$ e si sa che $V_B = 2V_A$ e che $T_C = T_B/2$ [Usate $R = 8.31 \text{ J/(K mole)}$ per la cost. gas perf.]

- a) Quanti vale il numero N di cicli che il gas deve compiere se si vuole che il lavoro **totale** prodotto sia $L_{TOT} = 8.31 \times 10^5 \text{ J}$?
 $N = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ cicli
- b) Quanto vale il calore **totale** $Q_{ASS,TOT}$ che il gas deve assorbire per produrre il lavoro **totale** L_{TOT} ?
 $Q_{ASS,TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$
- c) Quanto vale il calore **totale** $Q_{CED,TOT}$ che il gas deve cedere per produrre il lavoro **totale** L_{TOT} ?
 $Q_{CED,TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$

- 3) Un cavo coassiale è un sistema fatto da un lungo e sottile filo di raggio $a = 1.0 \text{ mm}$ e lunghezza $L = 1.0 \text{ m}$ coassiale rispetto a un guscio cilindrico spesso di raggio interno $b = 1.0 \text{ cm}$ e raggio esterno $c = 2.0 \text{ cm}$ (la lunghezza del guscio cilindrico è pari ad L). Filo e guscio sono entrambi realizzati con un materiale buon conduttore. Il sistema, inizialmente scarico, viene collegato ad un generatore ideale di differenza di potenziale continua $V_0 = 10 \text{ V}$ e ad un resistore elettrico, di resistenza $R = 5.0 \text{ ohm}$, disposti come schematicizzato in figura. [Nella soluzione tenete conto della geometria del sistema, trascurando gli "effetti ai bordi"; usate i seguenti valori numerici per costante dielettrica e permeabilità magnetica del vuoto: $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$]



- a) Quanto valgono, in condizioni stazionarie (ovvero di equilibrio elettrostatico) le cariche elettriche Q_a, Q_b, Q_c che si trovano sulle superfici cilindriche di raggio $r = a, r = b, r = c$, rispettivamente? [Può farvi comodo ricordare che $\ln(10) \sim 2.3$]
 $Q_a = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ C}$
 $Q_b = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ C}$
 $Q_c = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ C}$
- b) Come si esprime, da cosa dipende e quanto vale (se si sa dire) il campo elettrico E nelle tre regioni di spazio caratterizzate da $a < r < b$, $b < r < c$ e $r > c$? Discutete e commentate facendo riferimento anche a direzione e verso. [Notate che le tre regioni considerate si trovano tra filo e guscio, all'interno del guscio, all'esterno del guscio]
 Discussione e commento:
- c) Come si esprime, da cosa dipende e quanto vale (se si sa dire) il campo magnetico B nelle tre regioni di spazio caratterizzate da $a < r < b$, $b < r < c$ e $r > c$? Discutete e commentate facendo riferimento anche a direzione e verso.
 Discussione e commento:
- d) Com'è fatto (modulo, direzione e verso) il vettore di Poynting S nelle varie regioni considerate sopra?
 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, 14/2/2008

Firma: