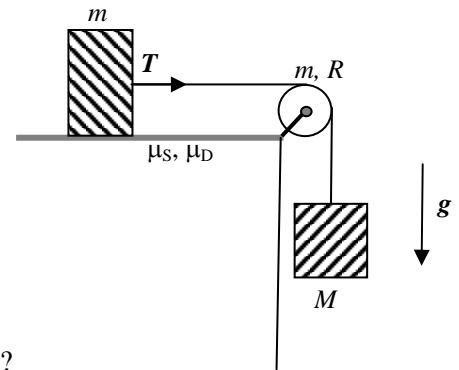


Nome e cognome:

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 blocco di marmo di massa $m = 40.0$ Kg si trova su una superficie orizzontale dotata di un coefficiente di attrito **statico** $\mu_S = 0.500$ e di un coefficiente di attrito **dinamico** $\mu_D = 0.250$. Al blocco è attaccata una robusta fune inestensibile e di massa trascurabile; dopo essere passata per la gola di una puleggia, costituita da un disco (o cilindro) **omogeneo** anch'esso di massa $m = 40.0$ Kg e di raggio $R = 20.0$ cm, la fune termina con una massa M incognita libera di muoversi in direzione verticale, come rappresentato in figura. [Supponete che la fune non slitti sulla gola della puleggia e che questa possa ruotare attorno al suo asse con attrito trascurabile; ponete inoltre $g = 9.80$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



a. Qual è il valore massimo M_M della massa M che consente di avere equilibrio?

$M_M = \dots\dots\dots = \dots\dots$ Kg

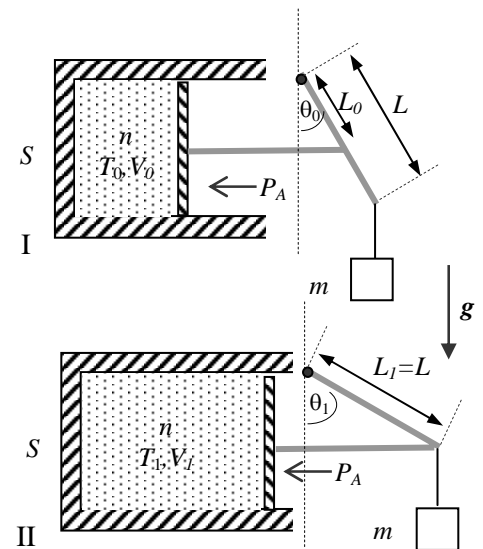
b. Immaginate ora che, per magia, la massa m assuma un valore $m' = m/2$, cioè che il blocco dimezzi la sua massa (ad esempio perché tagliato in due). La condizione di equilibrio trovata prima non vale più ed il blocco comincia a scivolare sul piano. Ponendo che parta da fermo, quanto vale la sua velocità v quando esso si è spostato per un tratto $L = 15.0$ m? [Si intende che nella soluzione di questo quesito dovete supporre che la massa M abbia il valore M_M determinato al quesito a; inoltre è chiaro che la distanza iniziale tra blocco e puleggia consente al blocco di compiere lo spostamento indicato senza urtare contro la puleggia]

$v = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s

c. E quanto vale, **durante il movimento** (cioè nelle condizioni del quesito b), il modulo della tensione T che la fune esercita sul blocco di marmo (di massa m')? [Considerate che la fune sia diretta orizzontalmente, come in figura]

$T = \dots\dots\dots = \dots\dots$ N

2) Una quantità incognita di Elio, che può essere considerato come un gas perfetto monoatomico, è contenuta in un recipiente cilindrico di sezione di area $S = 9.80$ cm² dotato di un tappo scorrevole senza attrito in direzione **orizzontale**. Il volume iniziale del gas è $V_0 = 0.831$ litri e la temperatura è $T_0 = 27.0$ °C; all'esterno del tappo insiste la pressione atmosferica che vale $P_A = 1.00 \times 10^5$ Pa. Il tappo è collegato, attraverso opportuni snodi che si muovono senza attrito, ad una sbarra **orizzontale** a sua volta incernierata (senza attriti) ad un'asta che ad un suo estremo è imperniata ad una parete rigida e all'altro estremo reca (appesa) una massa $m = 1.73$ Kg. Asta e sbarra hanno invece **massa trascurabile**. L'asta, che ha lunghezza totale $L = 20.0$ cm, è libera di ruotare su un piano verticale; inizialmente la configurazione è quella rappresentata in figura I, dove si vede che l'asta forma un angolo $\theta_0 = 30$ gradi rispetto alla verticale e che la distanza fra perno e sbarra è $L_0 = L/2$. [Per i calcoli usate il valore $R = 8.31$ J/(K mole) per la costante dei gas perfetti e il valore $g = 9.80$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Può farvi comodo ricordare che $tg(30) = 3^{-1/2}$, $tg(60) = 3^{1/2}$ e che $3^{1/2} \sim 1.73$]



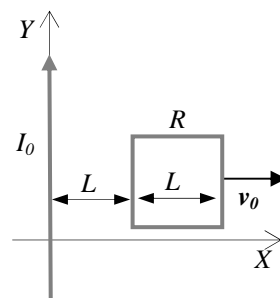
a. Sapendo che il sistema, nelle condizioni considerate, è in equilibrio, qual è il numero di moli n del gas contenuto nel recipiente?

$n = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$ moli

b. Supponete ora che il gas subisca un riscaldamento (per esempio a causa di un riscaldatore interno al recipiente); in seguito a questo processo si osserva che il sistema raggiunge la nuova configurazione di equilibrio rappresentata in figura II. In questa configurazione si ha che la sbarra di collegamento tra asta e tappo mantiene sempre una direzione **orizzontale**, ma l'angolo che l'asta forma con la verticale è $\theta_1 = 60$ gradi, e la distanza tra perno e sbarra è ora $L_1 = L$ (tutti questi cambiamenti sono stati resi possibili dal sistema di snodi senza attrito di cui sono dotati tappo, sbarra ed asta). Quanto vale la nuova temperatura di equilibrio T_1 ? [Considerate attentamente la figura e tenete in conto sia la geometria che l'aumento di volume sperimentato dal gas; ricordate poi che $\sin(30) = 1/2$ e $\sin(60) = 3^{1/2}/2$]

$T_1 = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$ K

3) Un lungo filo elettrico disposto lungo l'asse Y di un sistema di riferimento cartesiano è percorso da una corrente elettrica stazionaria di intensità I_0 diretta nel verso indicato in figura. "A fianco" del filo si trova una spira quadrata di lato L fatta di un filo elettrico la cui resistenza complessiva vale R . La spira, che giace sul piano XY del riferimento, viene mossa da un operatore esterno che la fa spostare a velocità **costante** di modulo v_0 in direzione X (positiva). Ad un dato istante un lato della spira si trova a distanza L rispetto al filo (osservate la figura per capire la situazione!).



a. Come si scrive la forza elettromotrice ε indotta sulla spira nell'istante preso in considerazione? [Non occorre una risposta numerica: date una risposta "letterale" tenendo in conto i dati noti del problema; indicate con μ_0 la permeabilità magnetica del vuoto]

$\varepsilon = \dots\dots\dots$

b. Come si scrive, in modulo, la forza meccanica complessiva F che si esercita sulla spira nello stesso istante? Quali sono la sua direzione ed il suo verso? [Anche se ci agiscono forze, la spira è da considerarsi indeformabile]

$F = \dots\dots\dots$

Direzione e verso: $\dots\dots\dots$

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, 20/9/2007

Firma: _____