

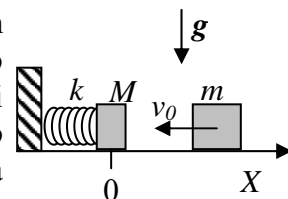
Corso di Laurea Ing. EA – ESAME DI FISICA GENERALE - 30/1/2006

Nome e cognome:

Matricola:

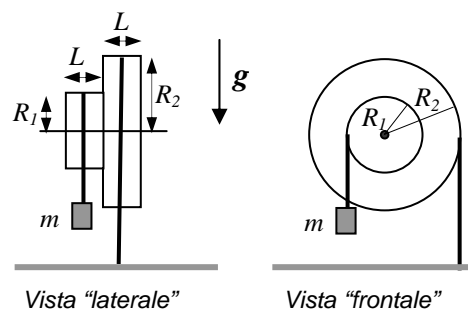
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto di massa $m = 0.40$ Kg, che si muove su un piano orizzontale, urta contro un altro oggetto di massa $M = 1.0$ Kg, inizialmente fermo, che è in contatto con l'estremità di una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 4.0$ N/m (l'altro estremo della molla è collegato ad un piano rigido verticale, come in figura). Gli oggetti possono essere approssimati come puntiformi e l'urto può essere considerato **elastico**, istantaneo e centrale, cioè la direzione del moto della massa m non cambia dopo l'urto (attenzione: direzione non significa verso!). La velocità della massa m prima dell'urto ha **modulo** $v_0 = 10$ cm/s ed è diretta nel **verso negativo** dell'asse X disegnato in figura; la molla si trova inizialmente alla **lunghezza di riposo**, e la coordinata iniziale della massa M è $X_0 = 0$.



- a) Quanto vale la velocità v della massa m subito dopo l'urto? [Indicate anche il segno]
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- b) Dopo l'urto la massa M comincia a muoversi, e la molla subisce una compressione rispetto alla lunghezza di riposo. Supponendo che gli attriti siano **trascurabili**, quanto vale la massima compressione della molla, Δ_{MAX} ?
 $\Delta_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- c) Quanto vale il tempo Δt necessario perché la massa M ripassi per la prima volta per la posizione iniziale $X_0 = 0$ dopo l'urto, se ci ripassa? [Pensate al tipo di moto a cui è sottoposta la massa!]
 $\Delta t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ s
- d) Se tra massa M e piano ci fosse invece **attrito dinamico** con coefficiente $\mu = 0.020$, quanto varrebbe la compressione massima della molla, Δ'_{MAX} ? [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]
 $\Delta'_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m

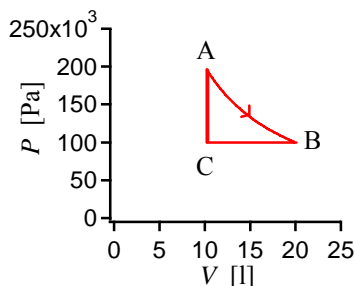
2. Una puleggia "a doppio raggio" è costituita da due cilindri, di raggio $R_1 = 10$ cm ed $R_2 = 20$ cm, liberi di ruotare **senza attrito** attorno al loro asse (parallelo al suolo) rimanendo solidali fra loro. I due cilindri hanno la stessa lunghezza $L = 5.0$ cm, e sono fatti dello stesso materiale solido omogeneo, di densità di massa $\rho = 4.0 \times 10^3$ Kg/m³. Attorno ai due cilindri sono avvolte due funi inestensibili di massa trascurabile: quella avvolta attorno al cilindro 1 sostiene una massa $m = 10$ Kg, mentre quella avvolta attorno al cilindro 2 è inizialmente "inchiodata" al suolo. La figura rappresenta le viste "laterale" e "frontale" del sistema. Nella soluzione supponete che le funi non slittino sulla superficie dei cilindri ed usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità.



- a) Quanto vale nelle condizioni di figura (cioè all'equilibrio) il modulo della tensione T_2 a cui sottoposta la corda avvolta sul cilindro 2?
 $T_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Quanto vale il momento di inerzia complessivo I della puleggia (cioè del sistema formato dai due cilindri)? [Suggerimento: se non sapete rispondere, passate pure alla domanda successiva, dove userete il termine I per indicare il momento di inerzia; se intendete rispondere, immaginate di suddividere i due cilindri in tanti gusci cilindrici concentrici, ognuno dotato di un certo volumetto dV , cioè di una masserella dm . In tale contesto può farvi comodo ricordare che, per una variabile generica ξ , si ha $\int \xi^3 d\xi = \xi^4/4$]
 $I = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ Kg m²

- c) Ad un certo istante la fune 2 viene tagliata e la massa m è libera di scendere verso il basso, provocando la rotazione della puleggia. Quanto vale il modulo v della velocità della massa quando questa è scesa di un tratto $\Delta h = 10$ cm rispetto alla posizione di partenza, cioè quella che aveva all'equilibrio di cui al punto a)? [Ricordate che la fune 1 non scivola sulla superficie del cilindro!]
- $v = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s

3. Una macchina termodinamica, che lavora con una certa quantità di gas perfetto, compie un ciclo termico reversibile costituito da una espansione isoterma seguita da una compressione isobara e da una trasformazione una isocora (a volume costante); la figura rappresenta il ciclo in questione nel piano PV . Si ha $P_A = 2.0 \times 10^5$ Pa, $P_B = P_C = 1.0 \times 10^5$ Pa, e $V_A = V_C = 10$ l.



- a) Quanto vale il volume V_B del gas nel punto B?
 $V_B = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m³

- b) Sapendo che nell'espansione isoterma $A \rightarrow B$ il gas riceve una quantità di calore $Q_{AB} = 5.0 \times 10^3$ J, quanto vale il lavoro L fatto dal gas nell'intero ciclo? [Suggerimento: prima di impelagarvi in calcoli complessi, leggete **bene** il testo di questa domanda!]
 $L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J

4. Un lungo filo di rame di resistenza elettrica R_1 è avvolto in N spire formando un solenoide di lunghezza L e raggio a , con $L \gg a$ (il solenoide può essere considerato "infinitamente lungo" e quindi il campo è omogeneo al suo interno e nullo all'esterno). Il solenoide è collegato ad un generatore di differenza di potenziale alternata, $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$.

- a) Come si scrive il campo magnetico $B(t)$ all'interno del solenoide?
 $B(t) = \dots\dots\dots$

- b) Supponete ora che il solenoide sia circondato da una spira, di raggio $b > a$, disposta su un piano ortogonale all'asse del solenoide e concentrica a questo. Se la spira ha resistenza elettrica R_2 , come si scrive la corrente $I_2(t)$ che ci scorre? [Ricordate che $d \sin \xi / d \xi = \cos \xi$]
 $I_2 = \dots\dots\dots$

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, 30/1/2006

Firma: