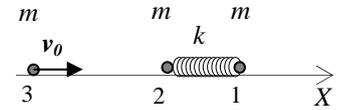


Nome e cognome: Matricola:

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 sistema è costituito da due corpi puntiformi, denominati "1" e "2", di identica massa $m = 300 \text{ g}$ collegati tra loro da una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 20.0 \text{ N/m}$ disposta lungo l'asse X (orizzontale) di un sistema di riferimento; inizialmente la molla si trova alla sua lunghezza di riposo ed i corpi sono fermi. Un terzo corpo, "3", identico ai precedenti, si muove in direzione dell'asse X ("verso il sistema") con una velocità iniziale $v_0 = 6.00 \text{ m/s}$ in modo da urtare il corpo "2", come rappresentato in figura; dopo l'urto, i corpi "2" e "3" restano **attaccati tra loro**. Il moto di tutti e tre i corpi (e ovviamente anche della molla di collegamento) lungo l'asse X avviene **senza attrito** ed il problema è **unidimensionale**; inoltre considerate **trascurabile** l'energia che viene dissipata nell'atto dell'urto del corpo "3" e del corpo "2".



a. Si osserva che, dopo l'urto, la molla si comprime fino a raggiungere una condizione di **massima compressione**: quanto valgono le velocità v_1, v_2, v_3 dei tre corpi in questa situazione? [Fate attenzione al fatto che si sta considerando esattamente l'istante in cui la molla sperimenta la sua compressione massima!]

$v_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$ $v_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$ $v_3 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$

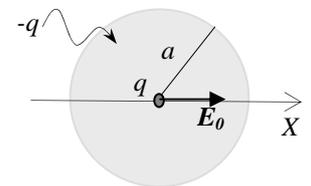
b. Quanto vale la compressione massima Δ della molla? [Per i pignoli: supponete che la lunghezza di riposo sia "compatibile" con il risultato determinato, cioè che essa sia maggiore di Δ]

$\Delta = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m}$

c. Dopo aver raggiunto la posizione di massima compressione, la molla si estende tornando a passare per la sua lunghezza di riposo. Quanto vale la velocità v_1' del corpo 1 in questo preciso istante?

$v_1' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots \text{ m/s}$

2) In un modello atomico molto semplificato (che assomiglia al cosiddetto modello di Thomson), si può supporre che la carica q del nucleo sia concentrata in un punto, e che la carica della nube elettronica sia delocalizzata formando una **sfera** con densità di carica **uniforme** e raggio a .



a. Supponendo di considerare l'atomo di idrogeno e sapendo che $a = 5.0 \times 10^{-2} \text{ nm}$, quanto vale la densità volumica di carica ρ della nube elettronica? [Usate il valore $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ per la carica elementare]

$\rho = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ C/m}^3$

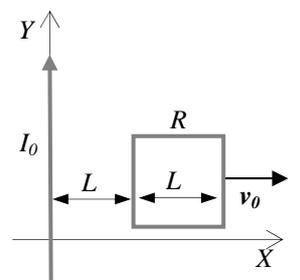
b. Immaginate ora che il sistema considerato venga posto in un campo elettrico esterno uniforme e costante diretto nel verso positivo dell'asse X di un sistema di riferimento (con l'origine nel centro della distribuzione sferica di carica negativa, come rappresentato in figura) e di modulo E_0 . Imponendo che la distribuzione di carica negativa (la nube elettronica) resti **fissa** nello spazio e che mantenga la sua forma sferica omogenea, come si scrive la posizione x_{EQ} in cui si viene a trovare all'equilibrio il nucleo (il protone)? [Non occorre una risposta numerica per questa domanda; per i pignoli: si supponga che l'intensità del campo applicato sia tale da non "separare" le cariche di segno opposto che costituiscono l'atomo]

$x_{EQ} = \dots\dots\dots$

c. Il campo elettrico esterno viene quindi spento e il protone tende a tornare nella sua posizione iniziale. Detto $t_0 = 0$ l'istante di spegnimento del campo, in quale istante t' il protone torna nella posizione iniziale ($x = 0$)? [Per il calcolo, assumete $m = 1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg}$ per la massa del protone ed $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ per la costante dielettrica del vuoto; fate attenzione a considerare bene che tipo di moto compie il protone e considerate trascurabile ogni forma di attrito]

$t' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots \text{ s}$

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 muovere 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 \mathcal{E} 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]

$\mathcal{E} = \dots\dots\dots$

- 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?

$F = \dots\dots\dots$

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, 19/9/2007

Firma: _____