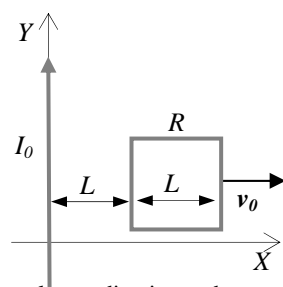


Nome e cognome: Matricola:

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

- Due ioni con carica unitaria positiva q e massa rispettivamente m_1 e $m_2=m_1/2$ si muovono l'uno contro l'altro lungo l'asse X di un sistema di riferimento. Inizialmente i due ioni si trovano a grandissima distanza (praticamente "infinita") tra di loro e le loro velocità sono $v_{01}=|v_0|$ e $v_{02}=-|v_0|$ (le due velocità sono uguali in modulo ed opposte in segno), con $|v_0| = 3.0 \times 10^3$ m/s. Si osserva che i due ioni si avvicinano l'un l'altro fino a raggiungere una distanza minima d_{MIN} (ovviamente essi non si fermano a tale distanza minima, ma subito dopo averla raggiunta la distanza relativa aumenta). [Trascurate ogni effetto della forza peso e ogni eventuale forza di attrito]
 - Quanto vale la velocità v_1 dello ione di massa m_1 misurata nell'istante in cui i due ioni raggiungono la minima distanza relativa?
 $v_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
 - Sapendo che $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C e che la somma delle masse degli ioni vale $(m_1+m_2)=3.2 \times 10^{-26}$ kg, qual è il valore della distanza minima d_{MIN} ? [Può farvi comodo ricordare che la forza di interazione elettrica tra due cariche puntiformi q si esprime, in modulo, come $|F| = \kappa_E q^2/x^2$, essendo $\kappa_E = 9.0 \times 10^9$ N m²/C² e x la distanza relativa (generica) tra le particelle; può anche farvi comodo ricordare che, per una variabile generica ξ , si ha $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$, valida per $n \neq -1$]
 $d_{\text{MIN}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- Un cilindro pieno ed omogeneo di massa $m = 2.0$ kg e raggio $R = 10$ cm si trova, inizialmente fermo, sulla sommità di un piano inclinato di altezza $h = 15$ m e inclinazione $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale. Ad un dato istante, il cilindro viene lasciato libero di scendere sul piano inclinato, partendo con velocità iniziale nulla. Il piano inclinato è scabro e si verifica che l'attrito tra superficie laterale del cilindro e superficie del piano è tale da garantire moto di rotolamento puro, cioè il cilindro si muove rotolando senza strisciare. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) \sim 0.87$ e trascurate ogni forma di attrito diversa da quella che provoca il moto di rotolamento puro]
 - Quanto vale la velocità v_{CM} che il centro di massa del cilindro raggiunge al termine del piano inclinato?
 $v_{\text{CM}} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s
 - Sapendo che il coefficiente di attrito statico tra superficie del piano inclinato e superficie laterale del cilindro vale $\mu_S = 0.80$, verificate quantitativamente che il moto di rotolamento puro sia effettivamente possibile. [Fate una bella e chiara discussione in brutta] Verifica e discussione:
 - Supponete ora che alla base del piano inclinato sia presente un tratto orizzontale perfettamente liscio, cioè con coefficiente di attrito (sia statico che dinamico) praticamente nullo. Quanto varrà la velocità angolare ω' del cilindro quando esso si trova a percorrere questo tratto? [State attenti a valutare tutte le possibili conservazioni delle varie grandezze in gioco e spiegate bene, in brutta, cosa vi aspettate che succeda!]
 $\omega' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s
- Un condensatore elettrico collegato ad un generatore di differenza di potenziale $V_0 = 10$ V ha una capacità $C = 8.8$ pF ed è costituito da una coppia di armature piane e parallele di superficie $A = 100$ cm² con del vuoto al loro interno. Il sistema si trova inizialmente in condizioni stazionarie.
 - Quanto valgono la distanza d tra le armature e la densità di carica superficiale σ della lastra collegata al polo positivo? [Usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto]
 $d = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
 $\sigma = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C/m²
 - Ad un dato istante il generatore viene scollegato e al suo posto viene collegato tra le armature del condensatore un resistore di resistenza $R = 10$ kohm. Quanto vale l'energia E "dissipata" per effetto Joule dalla resistenza nell'intero processo di scarica del condensatore? [Supponete di aspettare un tempo molto lungo e non fate confusione tra energia e potenza!]
 $E = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J
- 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!).
 - 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 in forma letterale; indicate con μ_0 la permeabilità magnetica del vuoto]
 $\mathcal{E} = \dots\dots\dots$
 - 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:



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, 22/4/2009

Firma: