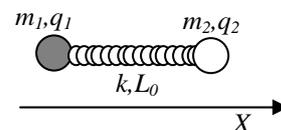


Nome e cognome:

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 (che assomiglia ad una molecola polare lineare) è costituito da due particelle cariche, di massa e carica rispettivamente $m_1 = M$, $q_1 = Q$, e $m_2 = M$, $q_2 = -Q$, unite tra loro da una molla di massa trascurabile con costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 . Il moto delle particelle può avvenire solo lungo la direzione dell'asse della molla, cioè il problema è unidimensionale. [In questo problema non ci sono dati numerici: le risposte vanno date in funzione dei dati letterali noti. Indicate con κ la costante della forza elettrica]



a) Come si scrive l'equazione che stabilisce la lunghezza L_{EQ} della molla in condizioni di equilibrio? [Per questa risposta immaginate che la particella 1 sia fissa; inoltre supponete trascurabile ogni forma di attrito o ogni altro tipo di forza nel moto delle particelle]

.....

b) Supponete ora che le due particelle vengano spostate dalla loro posizione di equilibrio a causa di una forza esterna, in modo che la molla si distenda fino alla lunghezza $L' = 2L_{EQ}$. All'istante $t_0 = 0$ la forza viene rimossa istantaneamente e le particelle, inizialmente ferme, si riavvicinano. Come si scrivono le espressioni per le loro velocità v_1 e v_2 quando esse ripassano per la posizione di equilibrio (ovvero quando la molla torna ad avere la lunghezza di equilibrio)?

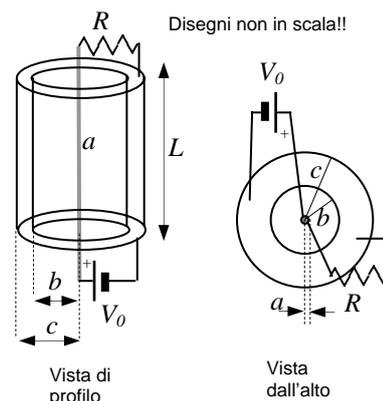
$v_1 =$

$v_2 =$

c) Come si scrive l'equazione del moto relativo $a_{REL} = a_2 - a_1$? [Scrivere l'equazione del moto significa scrivere l'accelerazione in funzione dei dati e delle variabili del problema; se lo ritenete utile, indicate con x la coordinata spaziale nella direzione dell'asse della molla, ovvero del moto delle particelle, centrando il riferimento sulla posizione della particella 1]

$a_{REL} =$ = m/s

2. Un dispositivo elettrico è costituito da un lungo e sottile filo buon conduttore di raggio $a = 1.0$ mm e lunghezza $L = 1.0$ m posto in modo da essere coassiale a un guscio cilindrico spesso, fatto anch'esso di materiale buon conduttore e con raggio interno $b = 1.0$ cm e raggio esterno $c = 2.0$ cm (la lunghezza del guscio cilindrico è pari ad L). Il sistema, inizialmente scarico, viene collegato ad un generatore ideale di differenza di potenziale continua $V_0 = 10$ V e ad un resistore elettrico, di resistenza $R = 5.0$ ohm, collegati come schematizzato 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: $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ 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 $\int (1/x) dx = \ln(x)$ e che $\ln(10) \sim 2.3$]

$Q_a =$ ~ C

$Q_b =$ ~ C

$Q_c =$ = C

b) Quanto vale, in modulo, il campo elettrico E_1, E_2, E_3 calcolato rispettivamente alle distanze dall'asse $r_1 = 5.0$ mm, $r_2 = 15$ mm, $r_3 = 25$ mm? Commentate anche su direzione e verso. [Notate che le tre posizioni si trovano tra filo e guscio, all'interno del guscio, all'esterno del guscio e continuate a considerare trascurabili gli “effetti al bordo”]

$E_1 =$ ~ V/m

$E_2 =$ = V/m

$E_3 =$ = V/m

Direzione e verso:

c) Quanto vale, in modulo, il campo magnetico B_1, B_3 calcolato rispettivamente alle distanze dall'asse $r_1 = 5.0$ mm ed $r_3 = 25$ mm? Commentate anche su direzione e verso. [Notate che le posizioni sono le stesse considerate sopra]

$B_1 =$ = T

$B_3 =$ = T

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, 5/2/2008

Firma: