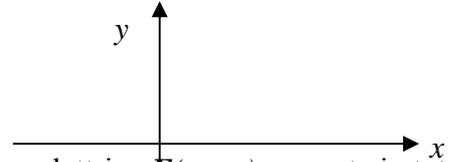


ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 7/07

1. Una carica puntiforme di valore $Q = 1.0 \times 10^{-10}$ C (uso il simbolo C per indicare l'unità di misura Coulomb) e massa $m = 10$ g si muove senza attrito su un piano orizzontale XY. Si riscontra che le leggi orarie del moto per le due coordinate sono: $x(t) = At^2$ e $y(t) = Bt$, con $A = 2.0$ m/s² e $B = 3.5$ m/s.

- a) Disegnate approssimativamente la traiettoria della carica nel piano XY e scrivete la funzione $y(x)$ che la rappresenta analiticamente:

$y(x) = \dots\dots\dots$



- b) Sapendo che l'**unica** causa fisica del moto della carica è un campo elettrico $E(x, y, t)$ presente in tutti i punti dello spazio (ed eventualmente dipendente da posizione e tempo), quanto valgono le componenti di questo campo, E_X ed E_Y ? [Esprimetene il valore nell'unità di misura N/C]

$E_X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N/C

$E_Y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N/C

- c) In quale posizione x_0 y_0 si trova la carica all'istante $t = 0$, e quanto vale la sua velocità v_{0X} v_{0Y} allo stesso istante?

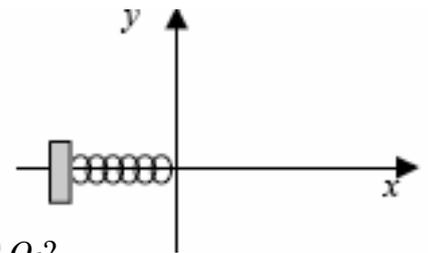
$x_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m

$y_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m

$v_{0X} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s

$v_{0Y} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s

2. Sul piano orizzontale XY disponete 4 cariche elettriche $Q_1 = Q_2 = Q_3 = q$ e $Q_4 = 4q$, con q valore generico di carica. Le posizioni occupate dalle cariche sono le seguenti: $r_1 = (0, 0)$, $r_2 = (0, A)$, $r_3 = (0, -A)$, $r_4 = (2A, 0)$, con A valore generico di posizione.



- a) Disegnate il diagramma di corpo libero per la carica Q_1 .

- b) Qual è l'espressione vettoriale della forza risultante F sulla carica Q_1 ?

$F = (\dots\dots\dots, \dots\dots\dots)$

- c) Quanto vale il **campo elettrico** E generato dalle cariche Q_2, Q_3, Q_4 sulla posizione della carica Q_1 ?

$E = \dots\dots\dots$

- d) Se disponete una molla di costante elastica k lungo l'asse x come indicato in figura (a mo' di respingente ferroviario...), quanto vale in modulo la sua compressione o allungamento Δl ?

$\Delta l = \dots\dots\dots$

O allungamento O compressione O non si può dire

3. [Problema un po' complicato, per ora...: provatelo, se volete!] Un amico di Jules Verne scava un sottile tunnel da parte a parte della Terra lungo un suo diametro. Supponete la Terra come una sfera uniforme ed omogenea, di raggio R_T e densità ρ , ed immaginate che il tunnel scavato sia così sottile da non perturbare la simmetria sferica del sistema. L'amico lascia cadere nel tunnel un corpo puntiforme di massa m , con una velocità iniziale nulla.

- a) Indicando con x la distanza dal centro della terra, con tanto di segno (cioè $x = R_T$ all'inizio, $x = -R_T$ se il corpo puntiforme raggiunge il punto diametralmente opposto a quello di partenza), e detta a l'accelerazione del corpo lungo questo asse, come si scrive l'equazione del moto in funzione di x ? [Indicate con G la costante di gravitazione universale e supponete che non ci sia alcuna altra forza, per esempio attrito, oltre a quella di attrazione gravitazionale]

$a(x) = \dots\dots\dots$

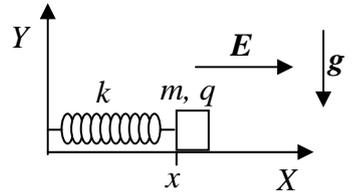
b) Supponendo che il corpo puntiforme venga lasciato andare nel tunnel all'istante $t_0 = 0$, a quale istante t' esso raggiungerà il centro della terra? [Supponendo che lo raggiunga, altrimenti date una spiegazione del fatto che questo non si può verificare]

$t' = \dots\dots\dots$

c) Cosa fa il corpo dopo aver raggiunto il centro della terra? [Sempre ammesso che ci arrivi...]

$\dots\dots\dots$

3. Una massa puntiforme $m = 10$ g, poggiata sul piano XY su cui può muoversi **senza attrito**, è attaccata ad un estremo di una molla di massa trascurabile, lunghezza di riposo $l_0 = 5.0$ cm e costante elastica $k = 4.0 \times 10^{-3}$ N/m. La molla è disposta lungo l'asse X di un sistema di riferimento, ed è vincolata al piano YZ come in figura. La massa porta una carica $q = 1.0 \times 10^{-4}$ C e nella regione di spazio considerata è presente un campo elettrico costante ed uniforme diretto lungo il verso positivo dell'asse X e di modulo $E = 2.0$ N/C. Indicate con x la coordinata (generica) della posizione della massa sull'asse x , ovvero la posizione dell'estremo della molla.



a) Qual è la posizione di equilibrio x_{EQ} della massa?

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

b) La massa viene portata nella posizione $x_0 = 2x_{EQ}$ e, all'istante $t_0 = 0$, viene lasciata libera di muoversi da questa posizione partendo con velocità nulla. Come si scrive la legge oraria del moto della massa $x(t)$? [Ricordate **bene** quanto detto per il moto armonico, tenete in debito conto le condizioni iniziali e non usate numeri per dare questa risposta]

$x(t) = \dots\dots\dots$

c) Quanto vale la velocità v' con cui la massa si trova a ripassare per la posizione di equilibrio x_{EQ} ?

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

d) Supponete ora che sia presente anche una forza di attrito dinamico, dovuta ad un coefficiente di attrito μ_D tra massa e superficie su cui avviene il moto. Come si scrive in questo caso l'equazione del moto $d^2x(t)/dt^2$?

$d^2x(t)/dt^2 = \dots\dots\dots$