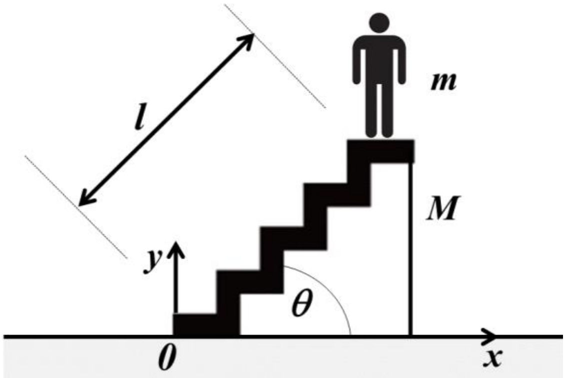
Prova scritta di Fisica Generale I Ing. Elettronica e Telecomunicazioni 01/02/2019

Esercizio 1



Un uomo con una massa $m = 60$ kg è fermo sulla sommità di una scala di lunghezza $l = 4$ m inclinata di un angolo $\theta = 45°$ rispetto all'orizzontale, come in Figura. La scala, assimilabile ad un piano inclinato, ha massa $M = 300$ kg ed è appoggiata su un pavimento orizzontale fisso, su cui può scivolare senza attrito. Inizialmente la scala è ferma. Nell'istante $t = 0$ l'uomo inizia a scendere mantenendo un'accelerazione di modulo costante $a' = 1\ \mathrm{m/s^2}$ rispetto alla scala. Si introduca un sistema di riferimento inerziale $0xy$ con l'asse x parallelo alla superficie di contatto fra la scala ed il pavimento, l'asse y ad esso ortogonale e l'origine 0 nell'estremo della scala più lontano dalla sommità in cui la scala appoggia sul pavimento all'istante $t = 0$.

1) Si identifichino tutte le forze agenti sull'uomo e sulla scala e si determini se (e quali) delle seguenti quantità si mantengono costanti durante il moto, giustificando la risposta: a) quantità di moto dell'uomo; b) quantità di moto del sistema uomo+scala; c) energia totale del sistema uomo + scala. Per le quantità vettoriali si discutano separatamente le componenti x e y.

2) Si determinino l'accelerazione e la velocità dell'uomo e della scala in funzione del tempo in un sistema di riferimento non inerziale solidale alla scala e nel sistema di riferimento inerziale solidale al pavimento.

3) Si determinino la legge oraria del moto dell'uomo e della scala nel sistema inerziale e la posizione orizzontale rispetto all'origine 0 e la velocità dell'uomo quando è giunto al termine della discesa.

4) Si determini (con il suo segno!) il lavoro compiuto dalle forze agenti sull'uomo per scendere fino in fondo alla scala.

Esercizio 2

Due lastre di spessore d e larghezza ed altezza infinita sono disposte una di fronte all'altra ad una distanza $2d$. Le due lastre hanno una distribuzione di carica volumetrica costante e pari a $\rho_+ = \rho$ per quella a sinistra e $\rho_- = -\rho$ per quella a destra, con $\rho > 0$, come mostrato in Figura 1.

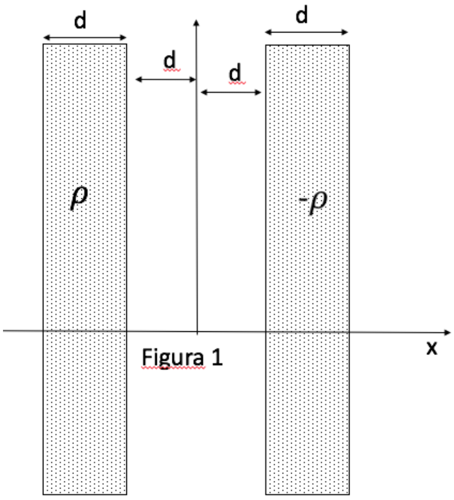


Figura 1

1) Calcolare il campo elettrico $\vec{E}$ prodotto da una singola lastra di densità di carica pari a ρ_+ in tutto lo spazio e rappresentare in un grafico l'intensità del campo elettrico in funzione della distanza dal centro della lastra.

2) Calcolare e rappresentare graficamente in funzione della coordinata x il campo elettrico $\vec{E}$ prodotto dal sistema delle due lastre in tutto lo spazio.

3) Una carica di intensità $-q$ con $q > 0$ e massa m viene posta in $x = 0$ con una velocità iniziale parallela all'asse x. Calcolare la velocità minima necessaria alla carica per allontanarsi verso $x \to \infty$.

4) Le due lastre vengono messe in moto con velocità parallela all'asse y e diretta verso l'alto di modulo v_p. Calcolare il campo magnetico prodotto dalle due lastre in movimento nello spazio compreso tra loro ($-d < x < d$) e la forza totale subita dalla carica $-q$ posta in $x = 0$ con velocità uguale alla velocità minima calcolata nel punto precedente.