

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”
Facoltà di Ingegneria dell’informazione, informatica e statistica
Corsi di laurea in Ingegneria informatica e automatica

Esame scritto di Fisica

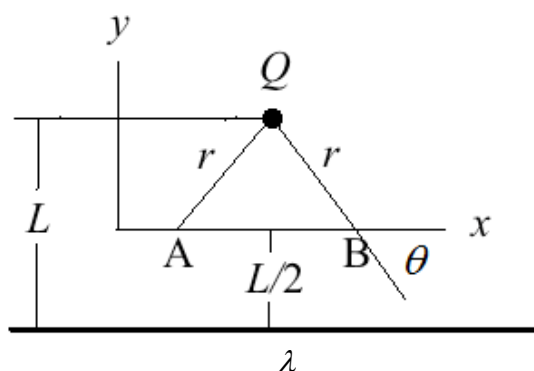
Roma, 03.06.2015

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Una palla viene lanciata in direzione verticale verso il basso con velocità iniziale $V_0=3\text{m/s}$ da un'altezza $h=4\text{m}$ al di sopra del pavimento e dopo aver rimbalzato torna alla medesima altezza h . Si chiede quale frazione percentuale dell'energia cinetica viene dissipata nell'urto col pavimento, trascurando gli effetti resistivi dell'aria sul moto della palla.

2. Un recipiente cilindrico di diametro interno $D=10\text{cm}$, appoggiato su un piano orizzontale, viene riempito con $m=0,8\text{kg}$ di acqua. Se in seguito si appoggia sul fondo del recipiente un cubo – di densità maggiore di quella dell'acqua - di lato $L=6\text{cm}$, si chiede quale sarà la spinta di Archimede esercitata dall'acqua sul cubo in essa immerso.

3. Una carica puntiforme $Q=50\text{nC}$ dista $L=3\text{cm}$ da una retta su cui è distribuita una carica con densità lineica uniforme $\lambda=15\text{nC/m}$. Si chiede a quale distanza r dalla carica si trovino i due punti A e B (v. figura) sulla retta x parallela a quella precedentemente indicata - posta a distanza $L/2$ intermedia tra questa e la carica -, nei quali il campo elettrico ha solo la componente x .



Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

1. Date la definizione del momento assiale di una forza rispetto a una retta data.
2. Illustrate l'esperienza di Clausius, con la quale si prova che l'energia interna di un gas perfetto è unicamente funzione della temperatura.
3. Descrivete il moto di una carica elettrica in una regione di spazio dove sia presente un campo di induzione magnetica uniforme e motivatene le modalità.

SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica e automatica, data: 03.06.2015

Esercizio n.1

All'istante immediatamente precedente l'urto col pavimento la palla avrà l'energia cinetica E data dalla somma di quella iniziale più quella prodotta dal lavoro del peso (pari all'energia potenziale iniziale):

$$E = \frac{1}{2}mV_o^2 + mgh$$

All'istante immediatamente successivo all'urto, l'energia cinetica E' sarà quella solo necessaria per arrivare all'altezza h , pari a

$$E' = mgh$$

La frazione percentuale di energia dissipata sarà pertanto pari a

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{E - E'}{E} = \frac{\frac{1}{2}mV_o^2}{\frac{1}{2}mV_o^2 + mgh} = \frac{1}{1 + \frac{2gh}{V_o^2}} = 10,3\%$$

Esercizio n.2

Dopo il posizionamento del cubo sul fondo del recipiente cilindrico, il pelo libero dell'acqua si porterà a un'altezza h ricavabile dal volume dell'acqua inserita nel recipiente, dato da

$$V = \left[\pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 - L^2 \right] h = \frac{m}{\rho}$$

pari cioè a

$$h = \frac{4m}{\rho[\pi D^2 - 4L^2]}$$

con ρ la densità dell'acqua.

ATTENZIONE:

Se risulta $h < L$, si procede calcolando la spinta data in modulo dal prodotto ρg per il volume $V_{\text{imm}} = L^2 h$ del cubo immerso:

$$S = \rho g h L^2 = \frac{4gmL^2}{[\pi D^2 - 4L^2]}$$

Se risulta $h > L$, allora tutto il cubo risulterà immerso nell'acqua e la spinta sarà data in modulo dal prodotto ρg per il volume del cubo immerso:

$$S = \rho g L^3$$

Nel caso dato con $m=0,8$, si ha: $h = \frac{4m}{\rho[\pi D^2 - 4L^2]} = 18,8\text{cm} > L = 6\text{cm}$.

Quindi

$$S = 2,11\text{N}$$

Esercizio n.3

In ogni punto dello spazio il campo elettrico complessivo sarà dato dalla somma vettoriale dei campi dovuti alla carica puntiforme e alla distribuzione lineica; la componente y di tale somma è pari a

$$E_y = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \sin \vartheta + \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 (L/2)} = \frac{1}{\pi\epsilon_0} \left(-\frac{Q}{4r^2} \frac{L/2}{r} + \frac{\lambda}{L} \right)$$

e si annulla nei punti dove il campo ha solo la componente x per

$$r = \left(\frac{QL^2}{8\lambda} \right)^{1/3} = 7,21\text{cm}$$