

Esame scritto di Fisica Generale T-B

(CdL Ingegneria Civile)

Prof. M. Sioli

IV appello dell'A.A. 2018-2019 - 10/06/2019

Esercizi

Esercizio 1

Due piccoli oggetti di massa $m = 1$ g e carica elettrica $q = 1$ nC sono trattenuti a una distanza fissa $d = 1$ m da un sottile filo di massa trascurabile. A un certo punto il filo viene tagliato e gli oggetti cominciano ad allontanarsi. Calcolare la velocità limite degli oggetti quando sono infinitamente distanti fra loro.

Soluzione Esercizio 1

Per risolvere questo problema conviene usare il principio di conservazione dell'energia:

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

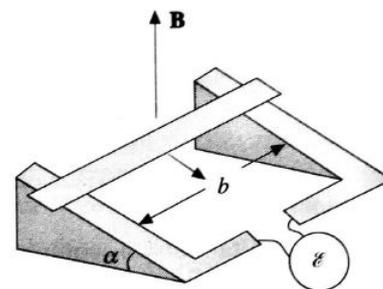
$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{d} + 0 = 0 + 2 \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)$$

da cui:

$$v = q \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0 m d}} = 10^{-9} \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9}{10^{-3} \cdot 1}} = 3 \text{ mm/s.}$$

Esercizio 2

Una sbarra orizzontale di lunghezza $b = 20$ cm, sezione $\Sigma = 1$ cm², densità $\delta = 3 \cdot 10^3$ kg/m³, resistività $\rho = 2 \cdot 10^{-5}$ Ω m, può scivolare senza attrito su due guide parallele, separate dalla distanza b e inclinate di un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Le due guide, di resistenza trascurabile, sono collegate ad un generatore di f.e.m. ε . Il sistema è immerso in un campo magnetico uniforme $B = 0.3$ T diretto secondo la verticale. Calcolare:



- il valore della ε affinché la sbarra rimanga ferma;
- la velocità limite v_0 con cui la sbarra scende se il generatore viene sostituito da un corto circuito;
- la potenza dissipata nella sbarra quando essa scende con velocità v_0 .

Soluzione Esercizio 2

a. Bisogna, prima di tutto, eguagliare le forze che agiscono sulla sbarra:

$$F_P = mg \sin \alpha \quad \text{forza peso}$$

$$F_M = \frac{\varepsilon}{R} B b \cos \alpha \quad \text{forza magnetica}$$

Allora avremo:

$$\frac{\varepsilon}{R} B b \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

$$\varepsilon = \frac{mgR}{Bb} \tan \alpha = \frac{\delta \Sigma b g \rho b / \Sigma}{Bb} \tan \alpha = \quad \text{ricordando che } R = \frac{\rho b}{\Sigma}$$

$$= \frac{\delta g \rho b}{B} \tan \alpha = 0.226 \text{ V}$$

b. La velocità limite si ha quando $F_P = F_M$:

ricordando che $\varepsilon = v B b \cos \alpha$ per la legge di Faraday e considerando l'inclinazione del piano possiamo scrivere:

$$F_M = \frac{v B b \cos \alpha}{R} B b \cos \alpha = v_0 \frac{B^2 b^2 \cos^2 \alpha}{R} = mg \sin \alpha$$

Quindi:

$$v_0 = \frac{mgR}{B^2 b^2} \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\delta \Sigma b g \rho b / \Sigma}{B^2 b^2} \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\delta g \rho}{B^2} \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = 4.36 \text{ m/s}$$

c. La potenza dissipata è $P = mg \sin \alpha \cdot v_0 = \delta \Sigma b g \sin \alpha v_0 = 1.28 \text{ W}$.