



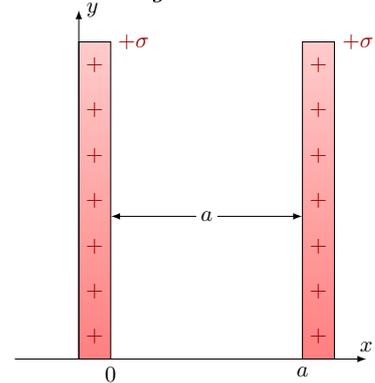
Corso di laurea in medicina e chirurgia High Technology

Anno Accademico 2024-2025

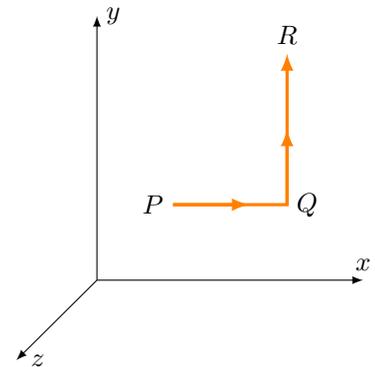
Prova scritta dell'esame di Complementi di Fisica Generale - 24 giugno 2025

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Si considerino due distribuzioni piane di carica infinitamente estese con la stessa densità di carica superficiale $+\sigma$. I due piani sono perpendicolari all'asse x , posizionati uno in $x = 0$, l'altro in $x = a$ con $a > 0$. Supponendo nullo il potenziale in $x = 0$, si determini il potenziale in ogni punto dello spazio.

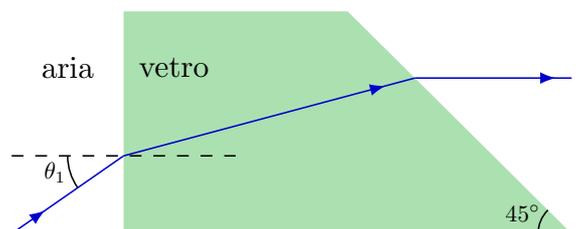


2. Nel segmento di filo della figura una corrente $I = 1,8 \text{ A}$ scorre nel verso indicato dalle frecce. Il filo è immerso in un campo magnetico uniforme $B = 1,2 \text{ T}$ diretto lungo l'asse z . Si determini l'intensità e la direzione della forza esercitata sul filo. ($PQ = 3 \text{ cm}$; $QR = 4 \text{ cm}$.)



3. Una spira circolare giace sul piano della pagina ed è immersa in un campo magnetico $B = 0,28 \text{ T}$ perpendicolare al foglio e diretto verso il suo interno. All'istante $t = 0$ l'area della spira è $A = 0,285 \text{ m}^2$. Si determini la forza elettromotrice indotta nella spira all'istante $t = 0$ e il verso di scorrimento della corrente indotta se il raggio della spira aumenta con un tasso costante nel tempo $dr/dt = 4,3 \text{ cm/s}$.

4. Un blocco di vetro, di cui è mostrata la sezione nella figura a lato, si trova in aria. Un raggio di luce penetra nel blocco dalla sua faccia sinistra con un angolo di incidenza θ_1 e riemerge dalla faccia destra diretto parallelamente alla sua base. Si determini θ_1 . (Indice di rifrazione dell'aria $n_a = 1$; indice di rifrazione del vetro $n_v = 1,5$).





CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA HIGH TECHNOLOGY

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME
DI COMPLEMENTI DI FISICA GENERALE 24/06/2025

Esercizio N. 1

I campi elettrici dei due piani sono:

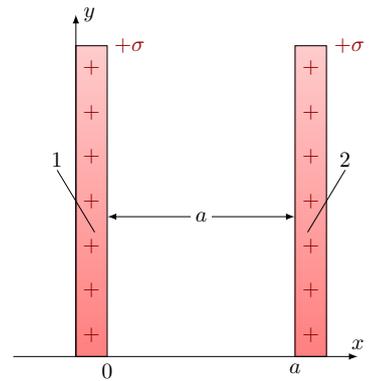
$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{E}_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \mathbf{i}, \quad x > 0; \\ \mathbf{E}_1 = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \mathbf{i}, \quad x < 0. \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{E}_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \mathbf{i}, \quad x > a; \\ \mathbf{E}_2 = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \mathbf{i}, \quad x < a. \end{array} \right.$$

Di conseguenza, poiché $E_x = -dV/dx$, relativi potenziali sono:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1(x) = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} x, \quad x > 0; \\ V_1(x) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} x, \quad x < 0. \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} V_2(x) = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} x, \quad x > a; \\ V_2(x) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} x, \quad x < a. \end{array} \right.$$

Il potenziale in ogni punto dello spazio è la somma dei potenziali creati di due piani:

$$\left\{ \begin{array}{l} V(x) = -\frac{\sigma}{\epsilon_0} x, \quad x > a; \\ V(x) = 0, \quad 0 < x < a; \\ V(x) = \frac{\sigma}{\epsilon_0} x, \quad x < 0. \end{array} \right.$$



Esercizio N. 2

La forza è data dalla relazione:

$$\mathbf{F} = I \int_1^2 d\mathbf{l} \times \mathbf{B}.$$

Si ha perciò,

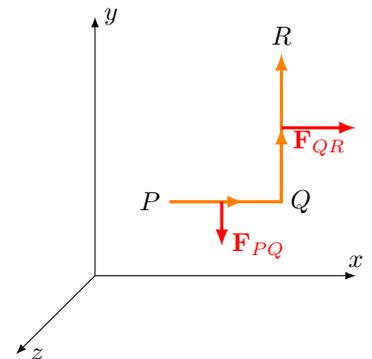
$$\mathbf{F}_{PQ} = -IB\overline{PQ}\mathbf{j} \quad \text{e} \quad \mathbf{F}_{QR} = IB\overline{QR}\mathbf{i}$$

L'intensità della forza è

$$F = \sqrt{F_{PQ}^2 + F_{QR}^2} = IB\sqrt{\overline{PQ}^2 + \overline{QR}^2} = 0,108 \text{ N}.$$

La forza è diretta verso il basso inclinata di un angolo α rispetto alla direzione positiva dell'asse x tale che

$$\tan \alpha = \frac{F_{PQ}}{F_{QR}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha \simeq 37^\circ.$$



Esercizio N. 3

La legge con la quale varia nel tempo il raggio della spira è:

$$r(t) = r_0 + \alpha t$$

dove $r_0 = \sqrt{A/\pi} = 0,3 \text{ m}$ è il raggio iniziale della spira e $\alpha = dr/dt = 0,043 \text{ m/s}$. L'intensità della forza elettromotrice indotta è:

$$\text{f.e.m.} = \frac{d\phi(\mathbf{B})}{dt} = \frac{d}{dt} [B\pi r(t)^2] = B\pi \frac{d}{dt} [r(t)^2] = 2B\pi r \frac{dr}{dt} = 2B\pi\alpha(r_0 + \alpha t).$$

All'istante $t = 0$ la forza elettromotrice indotta vale

$$\text{f.e.m.}_0 = 2B\pi\alpha r_0 \simeq 0,022 \text{ V}.$$

Il verso di circolazione della corrente indotta è antiorario.

Esercizio N. 4

Per la seconda legge di Snell deve essere:

$$\begin{cases} n_a \sin \theta_1 = n_v \sin \theta_2 & \text{incidenza aria-vetro in } P; \\ n_v \sin \theta_3 = n_a \sin \theta_4, & \text{incidenza vetro-aria in } Q. \end{cases}$$

Poiché $\theta_4 = 45^\circ$ si trova che

$$\theta_3 = \arcsin \left(\frac{n_a}{n_v} \sin \theta_4 \right) = 28,12^\circ.$$

D'altra parte

$$\theta_2 + \theta_3 = 45^\circ \quad \Rightarrow \quad \theta_2 = 45^\circ - \theta_3 = 16,88^\circ$$

e quindi

$$\theta_1 = \arcsin \left(\frac{n_v}{n_a} \sin \theta_2 \right) = 25,8^\circ.$$

