

## 1 Esercizio sulla conservazione della carica elettrica

Una sfera conduttrice di raggio  $R_1 = 2 \text{ cm}$  è carica inizialmente con valore  $Q_1 = 3 \mu\text{C}$ , mentre una seconda sfera conduttrice di raggio  $R_2 = 3 \text{ cm}$  è posta con il centro ad un metro dalla prima sfera e presenta una carica  $Q_2 = 7 \mu\text{C}$ . Quale carica avranno le due sferette dopo che verranno messe a contatto tramite un filo conduttore?

### RISULTATI NUMERICI

$$Q'_1 = 4 \mu\text{C}, Q'_2 = 6 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{TOT}} = \frac{10^{-5} \text{ C}}{\frac{1}{5} \pi \text{ m}^2} = 1.59 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2 \quad \Rightarrow \quad \sigma_1 = \frac{Q_{\text{TOT}}}{S} \Rightarrow Q_{\text{TOT}} = \sigma \cdot S_1 = \underline{4 \times 10^{-6} \text{ C}} \quad \text{Ans 1}$$

$$Q_2 = \sigma \cdot S_2 = \underline{6 \times 10^{-6} \text{ C}} \quad \text{Ans 2}$$

$$Q_1 = 3 \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = 7 \mu\text{C} = 7 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_{\text{TOT}} = 10^{-5} \text{ C}$$

$$S_i = 4\pi R^2$$

$$S_{\text{TOT}} = 4\pi (2 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-2}) = \frac{1}{5} \pi \text{ m}^2$$

La carica si distribuisce **uniformemente** sulla superficie, ma calcolando la carica totale su ogni sfera, questa dipende dalla superficie.

## 2 Esercizio sulla d.d.p. (differenza di potenziale)

Due punti di un campo elettrico uniforme distano 8 cm. La d.d.p. tra questi punti vale 100 V. Calcolare:

- L'intensità del campo elettrico;
- Quanto lavoro compie il campo elettrico per spostare la carica di  $1 \mu\text{C}$ .

$$d = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$V_{AB} = 100 \text{ V}$$

$$(a) \quad E = ?$$

$$(b) \quad L \text{ con } 1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$$

$$(a) \quad E = \frac{V}{d} = \frac{100}{8 \times 10^{-2}} = 1250 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad V_{AB} = \int E \cdot de = E \cdot d = 100 \text{ V} \Rightarrow E = \frac{V_{AB}}{d} = \frac{100 \text{ V}}{8 \times 10^{-2} \text{ m}} = 1250 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad \text{Ans 1}$$

$$(b) \quad L = \int F \cdot de = q \int E \cdot de = q \cdot E \cdot d = 1 \times 10^{-6} \cdot 1250 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 8 \times 10^{-2} \text{ m} = 1 \times 10^{-4} \text{ joule}$$

$$= \underline{0.1 \text{ mJ}} \quad \text{Ans 2}$$

## 3 Esercizio sulla densità di corrente elettrica

Un filo cilindrico di rame di raggio  $r = 1 \text{ mm}$  e lunghezza  $L = 10 \text{ cm}$  è percorso da una corrente  $I = 1 \text{ A}$ . Il rame ha una densità volumetrica  $d = 9 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$  e una resistività elettrica  $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . La massa di un singolo atomo di rame è  $1.7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  e nel rame metallico ogni atomo fornisce un elettrone di conduzione alla corrente elettrica.

- Stimare la densità di corrente elettrica;
- Stimare il modulo della velocità di deriva degli elettroni di conduzione;
- Stimare il modulo del campo elettrico nel filo.

$$(b) \quad \text{BoH!}$$

$$(c) \quad E = \frac{\lambda \cdot e}{2\pi \epsilon_0 r \sqrt{r^2 + e^2}} \quad \lambda = \frac{Q}{e} =$$

$$(a) \quad J = ?$$

$$I = \int J \cdot \hat{n} dS = J \cdot S$$

$$\Rightarrow J = \frac{I}{S}$$

$$S = \text{Superficie TRASVERSALE} \\ = \pi R^2 = \pi 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$= \frac{1 \text{ A}}{\pi \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 31830.9.8 \approx 3.18 \times 10^5 \frac{\text{A}}{\text{m}^2} \quad \text{Ans}$$

## 4 Esercizio sull'intensità di corrente elettrica

Un amperometro (misura la corrente elettrica) inserito in un circuito segnala il passaggio di 20 mA.

- Quanta carica attraversa la sezione del circuito in un centesimo di secondo?
- Quanti elettroni passano attraverso la sezione del circuito?

$$(2) \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\Rightarrow N = \frac{Q_{TOT}}{e} = \frac{2 \times 10^{-4}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{5}{4} \times 10^{15} = 1.25 \times 10^{15} \text{ Ans}$$

$$\dot{q} = 20 \text{ mA} = 20 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$(a) \quad -dq = \int \vec{J} \cdot \hat{n} ds \cdot dt$$

$$\Rightarrow |q| = \int i dt = i [t]_0^{t_f} = i \cdot \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$\Rightarrow Q_{TOT} = 2 \times 10^{-4} \text{ C Ans}$$

## 6 Esercizio sul Caricabatterie

Dato il circuito di figura:

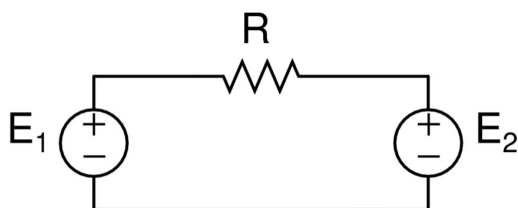
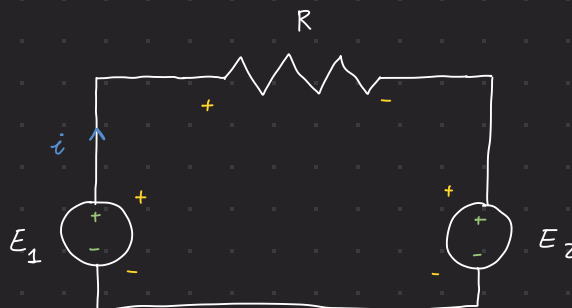


Figure 1: Caricabatterie:  $E_1 = 12 \text{ V}$ ,  $E_2 = 5 \text{ V}$ ,  $R = 10 \Omega$

Determinare

- Tutte le potenze assorbite dai bipoli dopo aver imposto per essi la convenzione dell'utilizzatore;
- Tutte le potenze erogate dai bipoli dopo aver imposto per essi la convenzione del generatore.

(a)



$$E_1 = 12 \text{ V}$$

$$E_2 = 5 \text{ V}$$

$$R = 10 \Omega$$