
CORSO DI FISICA GENERALE II

Esempio di Prova scritta

Esercizi di Elettrostatica e Correnti

Candidato:

Nome

Cognome

Matricola:

Ogni esercizio descrive una situazione fisica. Dire per ciascuna delle affermazioni riportate sotto se è vera (V) o falsa (F), barrando il rispettivo simbolo riportato sul *margin* *sinistro*, di fianco al numero d'ordine dell'affermazione. Scrivere una giustificazione nello spazio sottostante ciascuna affermazione (i calcoli per esteso e il ragionamento seguito). Il foglio di brutta va consegnato anche se non verrà utilizzato ai fini della valutazione della prova.

Punteggio: +1 per ogni risposta giusta corredata di spiegazione appropriata,
+ $\frac{1}{2}$ per ogni risposta giusta ma priva di spiegazione (solo V o F),
0 per ogni risposta non data,
- $\frac{1}{2}$ per ogni risposta errata.

Esercizio	Giuste	Sbagliate	Totale
1			
2			
3			
4			
TOT			<hr/>

Esercizio 1. Un elettrone ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) è accelerato da una differenza di potenziale di 2 kV. Esso successivamente attraversa una regione dove sono presenti un campo elettrico \mathbf{E} e un campo magnetico \mathbf{B} , entrambi uniformi e costanti. Sia il modulo che la direzione della sua velocità rimangono invariati.

Ⓟ Ⓣ a) La velocità acquistata dall'elettrone per effetto della d.d.p. iniziale è circa $2.65 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

Ⓟ Ⓣ b) Il campo \mathbf{B} ha la stessa direzione della velocità dell'elettrone.

Ⓟ Ⓣ c) Il campo \mathbf{E} ed il campo \mathbf{B} hanno direzioni fra loro perpendicolari.

Ⓟ Ⓣ d) Se $B = 83 \mu\text{T}$, il campo elettrico vale circa 2.2 kV/cm .

Ⓟ Ⓣ e) Se si annullasse il campo elettrico l'elettrone compirebbe una traiettoria circolare.

Esercizio 2. Due sfere conduttrici, di raggio $R_1 = 4.5 \text{ cm}$ e $R_2 = 9 \text{ cm}$, vengono portate rispettivamente ai potenziali $V_1 = 20 \text{ kV}$ e $V_2 = 10 \text{ kV}$. Successivamente vengono collegate tra loro mediante un filo conduttore fino a raggiungere l'equilibrio elettrostatico e poi separate nuovamente.

Ⓟ Ⓣ a) Inizialmente le cariche sulle due sfere sono identiche.

Ⓟ Ⓣ b) Nella situazione finale le cariche sulle due sfere sono identiche.

Ⓟ Ⓣ c) Durante il collegamento la corrente fluisce dalla sfera 1 alla sfera 2.

Ⓟ Ⓣ d) Nella situazione finale la carica sulla prima sfera è pari a $Q_1 = 50 \text{ nC}$.

Ⓟ Ⓣ e) Nella situazione finale il potenziale della seconda sfera è circa 13.3 kV .

Esercizio 3. Una sfera conduttrice di raggio $R_1 = 5 \text{ cm}$ ha una carica $Q_1 = +1 \mu\text{C}$. Una sfera conduttrice cava, concentrica alla prima, di raggio interno $R_2 = 10 \text{ cm}$ e raggio esterno $R_3 = 12 \text{ cm}$ ha una carica $Q_2 = 10 Q_1$.

Ⓟ Ⓣ a) Sulla superficie esterna del conduttore esterno ($R = R_3$) è presente una densità di carica superficiale positiva pari a circa $\sigma_2 = 60 \mu\text{C}/\text{m}^2$.

Ⓟ Ⓣ b) Sulla superficie interna del conduttore esterno è presente una densità di carica superficiale positiva, anche se inferiore alla precedente.

Ⓟ Ⓣ c) La d.d.p. tra i due conduttori è circa 90 kV .

Mediante un filo conduttore, si collega a terra la superficie più esterna

Ⓟ Ⓣ d) il conduttore esterno si scarica completamente.

Ⓟ Ⓣ e) il campo elettrico all'interno della cavità risulta modificato.

Ⓟ Ⓣ f) Una volta rimosso il collegamento, il sistema è identificabile come un condensatore sferico di capacità circa pari a $C = 11 \text{ pF}$.

Esercizio 4. Un circuito, composto da un resistore di resistenza $R = 3\text{ k}\Omega$ e da un condensatore piano di capacità $C = 500\text{ }\mu\text{F}$, è alimentato da un generatore che mantiene una differenza di potenziale $V_0 = 30\text{ V}$. All'istante $t = 0$ viene chiuso il circuito.

- Ⓟ Ⓣ a) Negli istanti iniziali la corrente che circola nel circuito è trascurabile.
- Ⓟ Ⓣ b) Dopo un tempo molto lungo ($t \rightarrow \infty$) la carica presente sulle armature del condensatore è di circa $15\text{ }\mu\text{C}$.
- Ⓟ Ⓣ c) Dopo un tempo molto lungo tra le armature del condensatore, poste ad una distanza $d = 0.2\text{ mm}$, è presente un campo elettrico di intensità $1.5 \cdot 10^5\text{ N/C}$.
- Ⓟ Ⓣ d) La costante di tempo caratteristica del circuito è pari a 0.8 s .
- Ⓟ Ⓣ e) Il potenziale ai capi del condensatore dopo un tempo $t_1 = 3\text{ s}$ dall'inizio del processo di carica è di circa 26 V .
- Ⓟ Ⓣ f) Nello stesso istante l'energia immagazzinata nel condensatore è circa 160 J .