

Liceo Scientifico G. Marconi - Classe 5S
VERIFICA SCRITTA DI FISICA - 30.04.2014

COMPITO A

Esercizio A.1 Nel “processo di Hall-Héroult” si produce alluminio metallico mediante un procedimento elettrolitico che utilizza ioni Al^{3+} . La massa atomica dell’alluminio vale 26,98 g/mol.

Calcola la massa di alluminio che si deposita agli elettrodi di una cella elettrolitica attraversata per 24,00 h da una corrente di 1000 A. [8,054 kg]

Esercizio A.2 Due fili rettilinei infiniti, posti nel vuoto, sono complanari e perpendicolari tra loro. Un sistema di riferimento cartesiano ortogonale, opportunamente scelto, permette di affermare che uno dei fili è sovrapposto all’asse x e trasporta una corrente di intensità $i_1 = 4,0$ A nel verso positivo delle ascisse. L’altro filo è sovrapposto all’asse y ed è percorso nel verso negativo delle ordinate da una corrente di intensità $i_2 = 8,0$ A.

Determina direzione, verso e modulo del campo magnetico totale generato dai fili nel punto del piano cartesiano di coordinate (7,0 cm; 3,5 cm). [$4,6 \times 10^{-5}$ T]

Esercizio A.3 Un fascio monoenergetico di elettroni è prodotto mediante un cannone elettronico posto all’interno di un condensatore piano, che mantiene un campo elettrico di 267 V/m. Il cannone elettronico è posizionato in modo da dirigere il fascio di elettroni in direzione parallela alle armature del condensatore.

Nello spazio interno ed esterno al condensatore esiste anche un campo magnetico di modulo $B = 5,03 \times 10^{-4}$ T, perpendicolare al campo elettrico e alla velocità iniziale \vec{v}_0 degli elettroni; esso è scelto in modo che gli elettroni in transito all’interno del condensatore non siano deviati dalla direzione iniziale. Determina: **a)** il valore di v_0 ; **b)** la differenza di potenziale ai capi del cannone elettronico; **c)** il raggio della traiettoria circolare percorsa dagli elettroni quando si trovano fuori dal condensatore.

[$5,31 \times 10^5$ m/s; 0,802 V; 6,00 mm]

Esercizio A.4 Un solenoide composto da 500 spire è lungo 48,6 cm. Una spira circolare di raggio $R = 2,05$ cm e percorsa da una corrente di 8,77 A è avvolta attorno al solenoide nel suo punto medio, con l’asse di simmetria coincidente con quello del solenoide e la corrente che circola nel verso opposto a quella del solenoide. Calcola: **a)** il valore dell’intensità della corrente che deve circolare nel solenoide perché il campo magnetico totale al centro della spira sia nullo; **b)** il modulo del campo magnetico sull’asse della spira nei due punti che distano 3,90 cm dal suo centro. [0,208 A; $2,42 \times 10^{-4}$ T]

Esercizio A.5 (Speciale) Considera un condensatore piano “ideale” composto da due armature di area S , separate nel vuoto da una distanza d . La carica sull’armatura positiva vale Q , e l’energia immagazzinata in questo condensatore vale W_C . A questo punto si fa in modo che le due armature si avvicinino tra loro di una distanza infinitesima Δx , sotto l’effetto della forza \vec{F} di attrazione reciproca. **a)** Calcola la diminuzione nell’energia immagazzinata nel condensatore, conseguente all’avvicinamento delle armature; **b)** stabilisci qual è la ragione fisica di questa diminuzione di energia; **c)** sulla base delle considerazioni precedenti, mostra che la forza \vec{F} di attrazione tra le due armature del condensatore ha modulo $F = \frac{W_C}{d}$.

Buon Lavoro!

$e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N · m²); $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg;
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

COMPITO B

Esercizio B.1 Una cella elettrolitica a solfato di rame è percorsa da una corrente elettrica da 5,62 A. In questa cella l'equivalente chimico del rame vale 31,8 g/mol.

Calcola la massa di rame che si deposita in 1,00 h presso un elettrodo di questa cella. [6,67 g]

Esercizio B.2 Due fili rettilinei infiniti, posti nel vuoto, sono complanari e perpendicolari tra loro. Un sistema di riferimento cartesiano ortogonale, opportunamente scelto, permette di affermare che uno dei fili è sovrapposto all'asse x e trasporta una corrente di intensità $i_1 = 6,0$ A nel verso positivo delle ascisse. L'altro filo è sovrapposto all'asse y ed è percorso nel verso positivo delle ordinate da una corrente di intensità $i_2 = 3,0$ A.

Determina direzione, verso e modulo del campo magnetico totale generato dai fili nel punto del piano cartesiano di coordinate $(-2,5$ cm; $5,0$ cm). [4,8 × 10⁻⁵ T]

Esercizio B.3 Un fascio monoenergetico di elettroni è prodotto mediante un cannone elettronico ai cui estremi è applicata una differenza di potenziale di 1,05 V. Il cannone elettronico è posto all'interno di un condensatore piano che mantiene un campo elettrico di 180 V/m ed è posizionato in modo da dirigere il fascio di elettroni in direzione parallela alle armature del condensatore.

Nello spazio interno ed esterno al condensatore esiste anche un campo magnetico \vec{B} perpendicolare al campo elettrico e alla velocità iniziale \vec{v}_0 degli elettroni. Determina: **a)** il valore di v_0 ; **b)** il modulo di \vec{B} che permette al fascio di elettroni di percorrere in linea retta lo spazio all'interno del condensatore; **c)** il raggio della traiettoria circolare percorsa dagli elettroni quando si trovano fuori dal condensatore. [6,08 × 10⁵ m/s; 2,96 × 10⁻⁴ T; 1,17 cm]

Esercizio B.4 Un solenoide composto da 400 spire è lungo 38,5 cm e trasporta una corrente di 63,1 mA. Una spira circolare di raggio $R = 1,13$ cm è posta al centro del solenoide, con l'asse di simmetria coincidente con quello del solenoide e la corrente che circola nel verso opposto a quella del solenoide. Calcola: **a)** il valore dell'intensità della corrente che deve circolare nella spira per perché il campo magnetico totale al suo centro sia nullo; **b)** il modulo del campo magnetico sull'asse della spira nei due punti che distano 5,00 cm dal suo centro. [1,48 A; 8,15 × 10⁻⁵ T]

Esercizio B.5 (Speciale) Considera un condensatore piano "ideale" composto da due armature di area A , separate nel vuoto da una distanza d . La carica sull'armatura positiva vale Q e la densità volumica di energia elettrica nel condensatore vale $w_{\vec{E}}$. Una forza esterna allontana le due armature di una distanza infinitesima Δx . **a)** Calcola la variazione nell'energia immagazzinata nel condensatore, conseguente all'allontanamento delle armature; **b)** stabilisci da chi è stata fornita questa energia in eccesso; **c)** sulla base delle considerazioni precedenti, mostra che la forza \vec{F} di attrazione tra le due armature del condensatore ha modulo $F = Aw_{\vec{E}}$.

Buon Lavoro!

$e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N · m²); $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg;
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².