

COMPITO A

Esercizio A.1 Una spira circolare di raggio $r = 2,0$ cm è inserita all'interno di un solenoide, con il piano parallelo a quello degli avvolgimenti del solenoide. Il solenoide è lungo 64 cm e contiene 800 spire; per $0 \text{ s} \leq t \leq 8,0 \text{ s}$ la corrente che lo alimenta varia con la legge $i(t) = at^3 - bt$, con $a = 8,0 \times 10^{-3} \text{ A/s}^3$ e $b = 0,60 \text{ A/s}$. Determina a quale istante di tempo la forza elettromotrice indotta nell'anello vale $0,70 \mu\text{V}$. [3,2 s]

Esercizio A.2 Un condensatore possiede due armature circolari di raggio 5,1 cm poste nel vuoto. La distanza tra le armature vale 0,60 mm. La differenza di potenziale tra le armature varia nel tempo con la legge $V(t) = V_0 e^{-t/T}$, con $V_0 = 250 \text{ V}$ e $T = 0,083 \text{ s}$. Considera tra le armature un cammino circolare \mathcal{L} di raggio 4,0 cm parallelo alle armature stesse e concentrico a esse. All'istante $t = 0,051 \text{ s}$ determina il valore della corrente di spostamento concatenata a \mathcal{L} . [−0,12 μA]

Esercizio A.3 Un fascio di luce non polarizzata incide su un filtro polarizzatore. Un secondo filtro, successivo al primo, ha l'asse di trasmissione inclinato di 51° rispetto a quello del primo e il fascio di luce che emerge dal secondo polarizzatore ha un irradiazione di $0,32 \text{ W/m}^2$.

Calcola l'irradiazione del fascio luminoso che incide sul primo polarizzatore. [1,6 W/m^2]

Esercizio A.4 In un fascio di luce polarizzata linearmente il valore massimo del campo magnetico oscillante vale 56,4 nT. La luce incide su un filtro polarizzatore e nel fascio uscente il valore massimo del campo elettrico oscillante vale 5,37 N/C.

Calcola il valore dell'angolo tra la direzione di polarizzazione del fascio incidente e l'asse di trasmissione del polarizzatore. Determina poi il valore dell'irradiazione del secondo fascio.

[$\pm 71,5^\circ$; 0,0383 W/m^2]

Esercizio A.5 In un sistema di riferimento inerziale S una giostra compie un giro completo in un tempo ΔT . A quale percentuale di c si muove, rispetto a S , un secondo sistema di riferimento S' che misura per lo stesso fenomeno una durata pari a $9,000 \Delta T$? [99,38%]

Esercizio A.6 La stella Prozione, della costellazione del Cane Minore, dista dalla Terra $1,079 \times 10^{17} \text{ m}$. Un'astronave viaggia dalla Terra verso Altair ad una velocità pari al 97,98% di quella della luce.

a) Qual è la durata del viaggio secondo le misure effettuate sulla Terra?

b) Qual è la durata dello stesso viaggio secondo le misure effettuate sull'astronave?

[$3,673 \times 10^8 \text{ s}$; $7,346 \times 10^7 \text{ s}$]

Esercizio A.7 (Speciale) Qual è la distanza tra la Terra e Prozione secondo le misure effettuate dall'astronave dell'esercizio precedente? [2,158 $\times 10^{16} \text{ m}$]

$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$; $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
 $m_n = 1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Buon Lavoro!

COMPITO B

Esercizio B.1 Un solenoide lungo 48 cm contiene 735 avvolgimenti ed è percorso da una corrente di 3,8 A. Al suo interno è posta una spira rettangolare, con il piano parallelo a quello degli avvolgimenti del solenoide. Per $0 \text{ s} \leq t \leq 10 \text{ s}$ l'area della spira varia con la legge $S(t) = at - bt^3$, con $a = 5,2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ e $b = 5,2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}^3$. Determina a quale istante di tempo la forza elettromotrice indotta nell'anello vale $1,0 \mu\text{V}$. [6,5 s]

Esercizio B.2 Un condensatore possiede due armature circolari di raggio 4,6 cm poste nel vuoto. La distanza tra le armature vale 0,80 mm. La differenza di potenziale tra le armature varia nel tempo con la legge $V(t) = V_0 (1 - e^{-kt})$, con $V_0 = 200 \text{ V}$ e $k = 13 \text{ s}^{-1}$. Considera tra le armature un cammino circolare \mathcal{L} di raggio 3,0 cm parallelo alle armature stesse e concentrico a esse. All'istante $t = 0,042 \text{ s}$ determina il valore della corrente di spostamento concatenata a \mathcal{L} . [47 nA]

Esercizio B.3 Un fascio di luce non polarizzata incide su un filtro polarizzatore. Un secondo filtro, successivo al primo, ha l'asse di trasmissione inclinato di 24° rispetto a quello del primo e il fascio di luce che emerge dal secondo polarizzatore ha un irradiazione di $0,19 \text{ W/m}^2$.

Calcola l'irradiazione del fascio luminoso che incide sul primo polarizzatore. [0,46 W/m²]

Esercizio B.4 In un fascio di luce polarizzata linearmente il valore massimo del campo elettrico oscillante vale 6,36 N/C. La luce incide su un filtro polarizzatore e nel fascio uscente il valore massimo del campo magnetico oscillante vale 14,7 nT.

Calcola il valore dell'angolo tra la direzione di polarizzazione del fascio incidente e l'asse di trasmissione del polarizzatore. Determina poi il valore dell'irradiazione del secondo fascio.

[$\pm 46,1^\circ$; 0,0258 W/m²]

Esercizio B.5 In un sistema di riferimento inerziale S un pendolo oscilla con periodo T . A quale percentuale di c si muove, rispetto a S , un secondo sistema di riferimento S' che misura per lo stesso periodo una durata pari a $8,0000 T$? [99,216%]

Esercizio B.6 La stella Altair, della costellazione dell'Aquila, dista dalla Terra $1,583 \times 10^{17}$ m. Un'astronave viaggia dalla Terra verso Altair ad una velocità pari al 96,82% di quella della luce.

a) Qual è la durata del viaggio secondo le misure effettuate sulla Terra?

b) Qual è la durata dello stesso viaggio secondo le misure effettuate sull'astronave?

[$5,454 \times 10^8 \text{ s}$, $1,364 \times 10^8 \text{ s}$]

Esercizio B.7 (Speciale) Qual è la distanza tra la Terra e Altair secondo le misure effettuate dall'astronave dell'esercizio precedente? [3,959 $\times 10^{16}$ m]

$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$; $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
 $m_n = 1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Buon Lavoro!