

Esempi di esercizi relativi alla lezione 7 per la preparazione al secondo compito di esonero

1. Un condensatore di capacità $C = 1 \mu F$ si scarica su una resistenza $R = 1 k\Omega$. Con quale costante di tempo?
R. $\tau = RC = 1 \mu F \cdot 1 k\Omega = 10^{-6} \cdot 10^3 s = 10^{-3} s = 1 ms$.
2. Un condensatore di capacità $C = 100 \mu F$ viene caricato ad una differenza di potenziale (o tensione) $V_0 = 1000 V$. Successivamente viene collegato ad una resistenza $R = 100 \Omega$. Dopo un tempo di 1 ms dal collegamento alla resistenza, quanto vale la tensione ai capi del condensatore?
R. $V_C(t) = V_0 e^{-t/\tau}$, con $\tau = RC = 100 \mu F \cdot 100 \Omega = 100 \times 10^{-6} \cdot 100 s = 10^{-2} s = 10 ms$,
da cui $V_C(1 ms) = V_0 e^{-1 ms/10 ms} = 1000 V \cdot e^{-0.1} = 1000 V \cdot 0.905 = 905 V$.
3. Il campo magnetico generato da un filo conduttore rettilineo percorso da corrente è parallelo o perpendicolare al filo stesso?
R. Perpendicolare.
4. Un filo conduttore rettilineo è percorso da una certa corrente elettrica. Se la corrente raddoppia, il campo magnetico generato aumenta o diminuisce? di quanto?
R. Aumenta. In particolare, secondo la legge di Biot Savart, il modulo $|\vec{B}|$ è direttamente proporzionale alla corrente che scorre nel filo, quindi se la corrente raddoppia, anche l'intensità del campo magnetico generato raddoppia.
5. Un filo conduttore rettilineo (di sezione trascurabile) percorso da una corrente elettrica genera un campo magnetico nello spazio circostante. Ad una distanza d dal filo, l'intensità del campo magnetico è $|\vec{B}| = 0.1 T$. Quanto vale l'intensità del campo magnetico ad una distanza doppia?
R. L'intensità è $|\vec{B}| = 0.05 T$. In particolare, secondo la legge di Biot Savart, il modulo $|\vec{B}|$ è inversamente proporzionale alla distanza dal filo (supponendo trascurabile la sua sezione), quindi se la distanza raddoppia, l'intensità del campo magnetico generato si dimezza.
6. Qual'è l'unità di misura del campo magnetico nel S.I.?
R. Il Testa (T). Nel sistema pratico c.g.s. è il gauss.
7. Un solenoide in vuoto di lunghezza ℓ è costituito da N spire circolari percorse da una corrente i . All'interno del solenoide è dunque presente un campo magnetico uniforme di intensità $B_0 = \mu_0 i(N/\ell)$. Se all'interno del solenoide ci fosse una sostanza ferromagnetica invece del vuoto, l'intensità del campo magnetico sarebbe maggiore o minore di B_0 ?
R. Maggiore. Infatti l'intensità del campo magnetico generato da un solenoide è data in generale da $B = \mu i(N/\ell)$, con $\mu = \mu_0 \mu_r$, μ_0 permeabilità magnetica del vuoto e μ_r permeabilità relativa del mezzo. Per il vuoto $\mu = \mu_0$. Poichè per le sostanze ferromagnetiche $\mu_r \gg 1$, si ha $B \gg B_0$.
8. Qual'è l'intensità del campo magnetico terrestre?
R. $|\vec{B}| \sim 0.5$ gauss
9. Quanto vale il lavoro compiuto dalla forza di Lorentz agente su un elettrone che viaggia ad una velocità di 10 m/s in un campo magnetico uniforme di intensità 0.5 T ed ad un angolo di 45° rispetto alla direzione del campo?
R. zero perchè la forza è sempre perpendicolare alla velocità e quindi allo spostamento.
10. Tra due conduttori paralleli percorsi da correnti si esercitano delle forze che sono attrattive se le correnti hanno lo stesso verso oppure se hanno versi opposti?
R. attrattive se le correnti hanno lo stesso verso.
11. Quanto vale la costante di tempo di un circuito composto da una induttanza $L = 1 mH$ e da una resistenza $R = 1 k\Omega$?
R. $\tau = \frac{L}{R} = \frac{10^{-3} H}{10^3 \Omega} = 10^{-3} \cdot 10^{-3} s = 10^{-6} s = 1 \mu s$.

12. Quanto vale la frequenza di risonanza di un circuito RLC con capacità $C = 1 \text{ mF}$ ed induttanza $L = 1 \text{ mH}$ (si consideri che la frequenza ν è legata alla pulsazione ω dalla relazione $\nu = \omega/2\pi$)?
 R. $\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{10^{-3} \text{ H} \cdot 10^{-3} \text{ F}}} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{10^{-6}}} \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{10^{-3}} \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} 10^3 \text{ Hz} = 159 \text{ Hz}$.
13. Un trasformatore funziona in corrente continua od alternata?
 R. in corrente alternata
14. L'avvolgimento primario di un trasformatore ha $N_P = 100$ spire mentre quello secondario ne ha $N_S = 1500$. Calcolare l'ampiezza della tensione in uscita sul secondario V_S , quando la tensione in ingresso sul primario ha una ampiezza $V_P = 100 \text{ V}$.
 R. $V_S = \frac{N_S}{N_P} V_P = \frac{1500}{100} \cdot 100 \text{ V} = 1500 \text{ V}$
15. Un'onda è descritta dalla seguente equazione: $s(t) = A \sin(\omega t + \phi)$. Qual'è il simbolo matematico associato all'ampiezza dell'onda?
 R. L'ampiezza dell'onda è indicata da A .
16. In un fenomeno ondulatorio vengono registrate 200 oscillazioni ogni 10 secondi. Quanto valgono la frequenza ν , il periodo T e la pulsazione ω associate al fenomeno?
 R. $\nu = \frac{200}{10 \text{ s}} = 20 \text{ s}^{-1} = 20 \text{ Hz}$.
 $T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{20} \text{ s} = 0.05 \text{ s} = 50 \text{ ms}$
 $\omega = 2\pi\nu = 2\pi \cdot 20 \text{ Hz} = 125.7 \text{ rad s}^{-1}$
17. Un'onda è descritta dalla seguente equazione: $s(t) = A \sin(\omega t + \phi)$. L'energia associata è proporzionale ad A o ad A^2 ?
 R. A^2
18. Qual'è la relazione fra velocità, frequenza e lunghezza d'onda?
 R. $v = \lambda\nu$
19. Quanto vale la lunghezza d'onda di un'onda elettromagnetica nel vuoto (velocità $c = 3 \times 10^8 \text{ km/s}$) alla frequenza di 1 GHz ?
 R. $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{1 \times 10^9 \text{ Hz}} = 0.3 \text{ m}$
20. L'intensità di un'onda generata da una sorgente puntiforme diminuisce con l'inverso del quadrato della distanza dalla sorgente. Vero o falso?
 R. Vero.
21. Un'onda sonora può propagarsi nello spazio vuoto?
 R. no
22. Qual'è l'intervallo di frequenze delle onde sonore percepibili dall'orecchio umano?
 R. da 20 Hz a 20 kHz