

Il campo magnetico (Cap.20 – vol.2)

1. Descrivi un campo magnetico e mostra come possa essere rappresentato mediante linee di forza, descrivi il campo magnetico terrestre. Scrivi la formula della forza di Lorentz e mostra il suo significato vettoriale. Enuncia il principio di sovrapposizione. Descrivi il moto di una particella in un campo magnetico uniforme. calcola il raggio della traiettoria circolare descritta da una particella carica in moto in un campo magnetico e spiega perché la forza di Lorentz non compie alcun lavoro (quale altra forza studiata non compie lavoro?) (pag.340-349 con video e appunti sul sito del prof)
2. Descrivi l'esperimento di ØRSTED e scrivi l'espressione della forza magnetica esercitata su un filo percorso da corrente;
Calcola il momento torcente su una spira percorsa da corrente, illustra, alla luce di tali risultati, il funzionamento teorico di un motore elettrico a corrente continua (pag.350-357 con video e appunti sul sito del prof)
3. Scrivi la **LEGGE EMPIRICA DI BIOT E SAVART** e applicala per ricavare la forza magnetica fra due fili paralleli percorsi da corrente. Descrivi il campo magnetico generato da una spira percorsa da corrente e il campo magnetico generato da un solenoide percorso da corrente (pag.358-365 con video e appunti sul sito del prof)
4. Spiega cosa si intende per circuitazione di un campo lungo una linea chiusa; enuncia il Teorema di Ampère ed evidenzia le sue implicazioni; applica il **TEOREMA DI AMPÈRE** per determinare la legge di Biot e Savart e per determinare il campo magnetico generato da un solenoide (pag.365-368)
5. Spiega cosa si intende per flusso di un campo attraverso una superficie, cosa si intende per superficie gaussiana, come è definito e come si misura il flusso di campo magnetico attraverso una superficie gaussiana; enuncia il **TEOREMA DI GAUSS** per il campo magnetico ed evidenzia le sue implicazioni (pag.368-369)
6. Descrivi il dispositivo detto "**SELETTORE DI VELOCITÀ**". calcola la velocità di una particella nel "selettore di velocità" (problema su più concetti. n.31 pag.381 e video del politecnico di Milano sul sito del prof)
7. Descrivi il funzionamento teorico dello "**SPETTROMETRO DI MASSA**" e ricava il legame di dipendenza esistente tra la massa di uno ione e il campo magnetico B (pag.764-765 e video sul sito del prof)

Induzione elettromagnetica (Cap.21 vol.3)

8. Descrivi il fenomeno dell'**INDUZIONE ELETTROMAGNETICA** partendo dagli esperimenti di Faraday fino alla legge dell'induzione di Neumann descrivendo la sua formulazione matematica e portando almeno un esempio di applicazione della legge (pag.2-8 e appunti e video sul sito del prof)
9. Descrivi l'espressione per la f.e.m. cinetica indotta nel caso di una sbarretta conduttrice in moto in un campo magnetico e da questa ricava la **LEGGE DI FARAY-NEUMANN**; mostra almeno un esempio significativo della sua applicazione (pag.8-10)
10. Descrivi la **LEGGE DI LENZ** e dimostra per assurdo la sua validità; descrivi almeno un esempio significativo della sua applicazione; spiega cosa si intende per correnti di Foucault. (pag.10-12 e video sul sito)
11. Definisci anche attraverso esempi significativi il fenomeno della **MUTUA** e della **AUTOINDUZIONE**; ricava l'espressione che descrive l'induttanza di un solenoide ideale di lunghezza l con N avvolgimenti; descrivi l'espressione per l'energia immagazzinata in un solenoide e da questa ricava l'espressione per la densità di energia verificando che le unità di misura utilizzate corrispondano alle grandezze fisiche descritte. (pag.13-16 e 21-23)

12. Descrivi il **circuito RL** alimentato con tensione continua, mostra il significato della costante di tempo τ , mostra, *utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra*, cosa accade quando si attacca e quando si stacca l'alimentazione ad un circuito RL (pag.17-20 e materiali sul sito)

La corrente alternata (Cap.22)

13. Descrivi un **ALTERNATORE** e ricava il valore della f.e.m. indotta in una bobina rotante, ricava l'espressione analitica della tensione $v(t)$ in un circuito in Corrente Alternata (pag.44-47 e video sul sito), *scrivi l'espressione analitica della potenza e dei valori efficaci di tensione e corrente in un circuito C.A.* [applica il Teorema della Media Integrale per ricavare i valori efficaci della tensione e della corrente, non appena il teorema sarà fatto in matematica]
14. Descrivi il **CIRCUITO RESISTIVO**, partendo dall'espressione analitica della tensione $v(t)$ ricava l'espressione analitica della funzione $I(t)$ e traccia il grafico di queste funzioni nel piano cartesiano *utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra*, ricava l'espressione della potenza media dissipata nel circuito (pag.48)
15. Descrivi il **CIRCUITO CAPACITIVO**, partendo dall'espressione analitica della tensione $v(t)$ ricava l'espressione analitica della funzione $I(t)$ e traccia il grafico di queste funzioni nel piano cartesiano *utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra*, spiega perché è stata definita la nuova grandezza X_c reattanza capacitiva, quali sono le sue dimensioni fisiche e qual è il comportamento del circuito ad alte e basse frequenze (pag.48-50)
16. Descrivi il **CIRCUITO INDUTTIVO**, partendo dall'espressione analitica della tensione $v(t)$ ricava l'espressione analitica della funzione $I(t)$ e traccia il grafico di queste funzioni nel piano cartesiano *utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra*, spiega perché è stata definita la nuova grandezza X_L reattanza induttiva, quali sono le sue dimensioni fisiche e qual è il comportamento del circuito ad alte e basse frequenze, (pag.50-51)
17. Definisci l'**IMPEDENZA** di un circuito C.A., l'angolo di sfasamento fra tensione e corrente e il ruolo che questo ha nel calcolo della potenza media dissipata in un circuito R, L, C, RLC, ricava l'espressione per la frequenza di risonanza di un circuito e mostra cosa accade a tale frequenza, infine trova le analogie con il fenomeno della risonanza meccanica (pag.51-56)
18. Descrivi lo schema di un **TRASFORMATORE**, ricava l'equazione del trasformatore e il rapporto esistente tra tensione e corrente; spiega perché i trasformatori svolgono un ruolo importante nella trasmissione di potenza elettrica dalle centrali agli utenti finali [quando è preferibile utilizzare corrente continua e quando corrente alternata? Racconta brevemente la storia della disputa Edison-Westinghouse] (pag.63-65 e sito)

Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche (Cap.23)

19. Scrivi le equazioni di Maxwell e mostra il loro significato matematico; spiega cosa si intende per flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie chiusa e circuitazione di un campo vettoriale lungo una curva chiusa; come si scrivono le equazioni di Maxwell nel caso di campi elettrici e magnetici costanti nel tempo; mostra se il campo elettrico e il campo magnetico sono campi conservativi (pag.83-92 e appunti)
20. Ricava il valore della corrente di spostamento e spiega perché questa è detta "il pezzo mancante"; spiega cosa intende Maxwell per corrente di spostamento (pag.87-91)
21. Scrivendo le equazioni di Maxwell, evidenzia dove compare la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche e quali siano le "sorgenti" di campo elettrico e di campo magnetico. Spiega come sia possibile per un'onda e.m. propagarsi nel vuoto "*rendendo superflua l'introduzione dell'etere luminifero*"; colloca la luce visibile sullo spettro delle onde e.m., [perché il valore della velocità della luce è c ? non potrebbe essere un altro valore? Indica le corrette unità di misura per le quantità descritte] (pag.83-92 e appunti)

22. Definisci la densità di energia di un'onda e.m., scrivi la relazione esistente tra il campo elettrico e il campo magnetico; definisci l'irradiazione di un'onda e.m. prestando particolare attenzione alle unità di misura utilizzate (pag.97-99)
23. Mostra come si generano e si propagano nello spazio le onde e.m. in particolare il legame tra il vettore E, il vettore B e il vettore \mathbf{v} (pag.93-97). Definisci la densità di quantità di moto di un'onda e.m. prestando particolare attenzione alle unità di misura utilizzate e al legame con la densità di energia di un'onda e.m. (pag.97-101) e in cosa consiste il dualismo onda-particella (appunti sito)
24. Descrivi il fenomeno della polarizzazione di un'onda e.m., porta esempi di onde polarizzate e non polarizzate, descrivi la legge di Malus, descrivi il fenomeno della polarizzazione totale della luce riflessa scrivi l'angolo di Brewster evidenziando il suo legame con gli indici di rifrazione (pag.104-109)

La teoria della relatività ristretta (Cap.24)

25. Descrivi l'interferometro di Michelson e Morley; spiega cosa sarebbe l'Etere luminifero e in che modo sia legato all'esperimento di Michelson e Morley (pag.135-139)
26. Enuncia i postulati della relatività ristretta e spiega i motivi che hanno spinto Einstein a formularla [Come è stata misurata la velocità della luce sulla Terra? la Terra può essere considerata un sistema di riferimento inerziale? La velocità della luce è costante, ma perché il suo valore è proprio c ?] (pag.135-140 e appunti sul sito del Prof)
27. Illustra il fenomeno della dilatazione degli intervalli temporali utilizzando un "orologio a luce"; definisci il tempo proprio [in quali casi si avvertono gli effetti della dilatazioni degli intervalli temporali nella vita quotidiana? Come mai un muone ha il tempo di raggiungere il suolo terrestre?] utilizzando la tua scheda di lavoro completata, mostra i principali valori del fattore di Lorentz e le sue implicazioni (pag.141-151 appunti sul sito del Prof)
28. Illustra il fenomeno della contrazione delle lunghezze utilizzando un "orologio a luce"; definisci la lunghezza propria, dimostra che esiste una velocità limite ed è quella della luce [tre dimostrazioni: una matematica, una filosofica, una fisica] utilizzando la tua scheda di lavoro completata, mostra i principali valori del fattore di Lorentz e le sue implicazioni (pag.151-157 appunti sul sito del Prof)
29. Scrivi la legge della composizione relativistica delle velocità e spiega le sue implicazioni; confronta questa legge con la legge galileiana di composizione delle velocità [quali casi particolari si possono verificare? Come è stata misurata la velocità della luce sulla Terra?] (pag.179-181 e appunti sul sito del Prof)
30. Descrivi l'effetto Doppler relativistico ed evidenzia analogie e differenze con l'effetto Doppler per le onde elettromagnetiche e per le onde sonore, porta almeno un esempio di applicazione pratica dell'effetto Doppler e spiega cosa si intende per *blue-shift* e *red-shift* (pag.181-184)
31. Definisci la quantità di moto relativistica, l'energia totale di un corpo e l'energia relativistica e confrontale con le corrispondenti energie nelle teoria classica; ricava la relazione tra energia totale di un corpo e quantità di moto e mostra le sue implicazioni [a cosa e a chi serve; dimostra che è un invariante relativistico ed elenca gli invarianti classici e gli invarianti relativistici] e dimostra che ha come conseguenza la possibilità teorica di esistenza di particelle a massa nulla (pag.187-192 e appunti sul sito del Prof)

Particelle e onde – La natura dell'atomo (Cap.22-23)

32. Spiega cosa si intende per dualismo onda-corpuscolo; (pag.933-934 e appunti sul sito del Prof) descrivi i modelli atomici di Dalton, di JJ Thomson, di Rutherford e di Bohr evidenziando le loro caratteristiche e i loro limiti; spiega in cosa consiste lo spettro a righe, quando e come fu osservato e perché è stato la chiave per indagare sulla natura dell'atomo (pag.967-970 e appunti sul sito del Prof) elenca le caratteristiche della radiazione di corpo nero e spiega in cosa consiste l'ipotesi di Plank (pag.934-936 e appunti sul sito)

33. Spiega in cosa consiste l'effetto fotoelettrico e come questo possa essere utilizzato per indagare sulla natura del fotone (pag.936-939) spiega come è possibile che una particella non abbia massa (pag.939-940)
34. Mostra come ricavare la quantità di moto di un fotone e in cosa consiste l'effetto Compton e come questo possa essere utilizzato per indagare sulla natura del fotone (pag.942-943)
35. Cosa si intende per lunghezza d'onda di De Broglie e cosa sarebbe la natura ondulatoria dei corpi materiali (pag.943-944) quali sono le funzioni d'onda di Schrödinger e cosa descrivono (pag.944-945) illustra il principio di indeterminazione di Heisenberg (pag.945-946)