

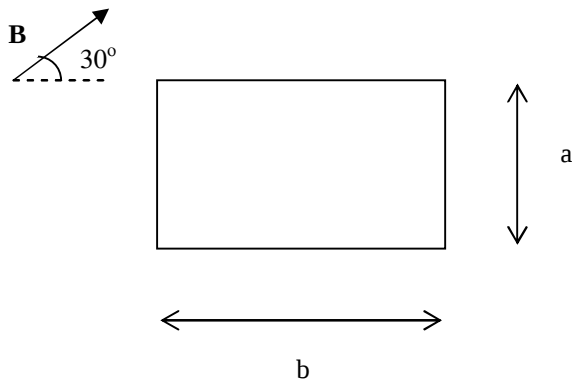
Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2006-2007

[ATTENZIONE: potrebbero esserci degli errori nelle soluzioni. Vi sarei grata se me li segnalaste.]

Il simbolo f rappresenta la forza elettromotrice

Settimana 21-25 Maggio 2007: legge di Faraday-Lenz, induttanza, circuito RL

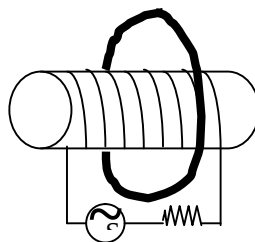
1) Si consideri una regione di spazio con solo un campo magnetico uniforme orientato come in figura e modulo $B=1\text{ T}$. Si calcoli la circuitazione di B lungo il percorso chiuso dato dal rettangolo di lati $a=1\text{ cm}$ e $b=2\text{ cm}$. Il Th di Ampere poteva darci subito il risultato? [la circuitazione di B è nulla; si perché non ci sono correnti concatenate al circuito]



2) Con un filo di lunghezza $l=10\text{ m}$, sezione di raggio $r=2\text{ mm}$ e resistività $\rho=1.7 \cdot 10^{-8}\text{ Ohm m}$, si costruisce un solenoide di diametro $D=10\text{ cm}$. Trovare il campo magnetico al centro del solenoide quando questo è collegato ad una batteria ideale con f.e.m. $=20\text{ V}$. [$B=0.464\text{ T}$]

3) In fase di scarica la d.d.p ai capi di un condensatore varia con la legge $\Delta V = V_0 \cdot \exp[-t/1\text{ sec}]$, $V_0=10\text{ V}$. Sapendo che la resistenza del carico su cui si sta scaricando il condensatore è $R=1\text{ MOhm}$, calcolare l'intensità della corrente di spostamento tra le armature del condensatore 2 secondi dopo l'inizio della scarica, quale verso avrà? [$i_s=1.3\text{ microA}$, all'interno del condensatore questa corrente va dal piatto negativo a quello positivo]

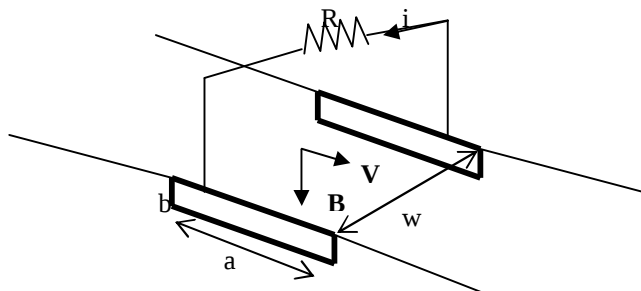
4) Una bobina di $N=15$ spire e raggio $a=10\text{ cm}$, circonda un solenoide di raggio $b=2\text{ cm}$ e $n=1000\text{ spire/m}$. La corrente nel solenoide varia sinusoidalmente $i=i_0 \sin(\omega t)$ $i_0=5\text{ A}$ $\omega=120\text{ /s}$. Calcolare l'espressione della f.em indotta nella bobina. [$\text{fem} = f_0 \cos(\omega t)$ dove $f_0 = 0.014\text{ V}$]



5) Un'automobile ha una antenna verticale lunga $L=1.2\text{ m}$. L'automobile viaggia a $v=65\text{ km/h}$ su una strada orizzontale in una località dove il campo magnetico terrestre è $B=50\text{ microT}$ diretto verso il basso (in direzione NORD) ad un angolo $\alpha=65^\circ$ al di sotto del piano orizzontale. a) Specificare la direzione che l'automobile dovrebbe avere nel suo moto per generare la massima fem indotta nell'antenna con la punta dell'antenna positiva rispetto alla base. b) Calcolare il modulo della fem indotta [a) verso EST b) $\text{fem}=4,58 \cdot 10^{-4}\text{ V}$]

6) Bobine ruotanti in un campo magnetico sono spesso usate per misurare campi magnetici ignoti. Si consideri una bobina di raggio $R=1\text{ cm}$ e $N=50$ spire, in rotazione con una frequenza $f=20\text{ Hz}$ attorno ad un asse perpendicolare al campo magnetico. Se la massima fem indotta è $\text{fem}_{\text{max}}=3.0\text{ V}$ trovare l'intensità del campo magnetico [$B=\text{fem}_{\text{max}} / (2\pi f \pi R^2 N) = 1.5\text{ T}$]

7) Nel 1832 Faraday propose il dispositivo mostrato in figura allo scopo di generare una corrente elettrica sfruttando la corrente del fiume Tamigi. Due placche conduttrici di lunghezza a e larghezza b sono poste affacciate sulle rive opposte del fiume ad una distanza w e completamente immerse. La velocità del fiume è v e la componente verticale del campo magnetico terrestre è B rivolta verso il basso. La resistività dell'acqua è ρ . a) Ricavare l'espressione della corrente indotta in funzione di a , b , v , w , B , ρ , R . b) Calcolare il valore della corrente indotta per $R=0$, $a=100$ m, $b=5$ m, $v=3$ m/s, $B=30$ microT, $\rho=100$ Ohm m [a) $i = vBw / (R + \rho w/ab)$; b) $i=0.45$ mA]



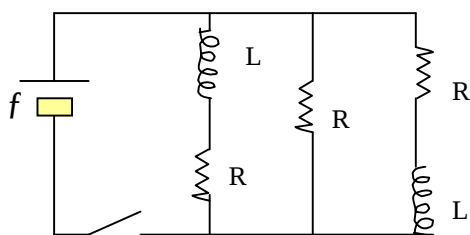
8) Un elicottero ha pale lunghe $L=3$ m che ruotano con frequenza $f=2$ Hz attorno ad un asse verticale. Se la componente verticale del campo magnetico terrestre è $B=0.4 \cdot 10^{-4}$ T, quale è la fem indotta tra il bordo delle pale e l'asse di rotazione? Si suppongano le pale come barrette metalliche. [fem_indotta = $B \cdot 2\pi f L^2 / 2 = 27 \cdot 10^{-4}$ V]

9) esercizio n 15P pag 668 cap 31 Halliday-Resnik (generatore di corrente alternata)

10) Una bobina ha una induttanza $L=3$ mH e una corrente che l'attraversa che varia da $i_{\min}=0,2$ A a $i_{\max}=1,5$ A in un tempo $\tau=0.2$ sec. Calcolare la fem media indotta nella bobina durante questo tempo [fem = $-L (i_{\max} - i_{\min}) / \tau = 19$ mV]

11) Un solenoide ha $N=420$ spire, area della sezione $S=3$ cm² e lunghezza $l=16$ cm. Con quale rapidità deve decrescere la corrente nel solenoide per produrre una fem indotta = 175 microV, costante nel tempo? [$di/dt = 0.4$ A/s]

12) Si consideri il circuito in figura dove le tre resistenze sono uguali $R=9$ Ohm e le due induttanze identiche $L=2$ mH, e la batteria ideale ha $\mathcal{E}=18$ V. Calcolare la corrente attraverso la batteria subito dopo la chiusura dell'interruttore i_{ini} e molto tempo dopo i_{fin} . [$i_{\text{ini}} = \mathcal{E} / R = 2$ A; $i_{\text{fin}} = \mathcal{E} / (R/3) = 6$ A]



13) Per il circuito RL mostrato in figura $L=3$ H, $R=8$ Ohm, $\mathcal{E}=36$ V a) Calcolare il rapporto tra la tensione ai capi della resistenza e dell'induttore quando la corrente ha il valore $i_2=2$ A. b) Calcolare dopo quanto tempo dall'istante di chiusura dell'interruttore si raggiunge la corrente i_2 c) Calcolare la tensione ai capi dell'induttore quando si ha una corrente $i_3=4.5$ A. [rapporto = $16\text{V}/20\text{V}=0.8$; $t_2 = -L/R \ln(1 - i_2 R / \mathcal{E}) = 0.22$ sec; $\Delta V_L = 0$, i_3 è la corrente massima che si raggiunge a $t=\infty$]

