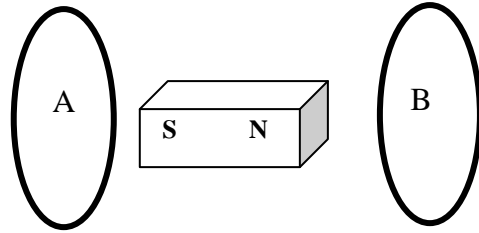


Lliçó 10: Inducció

1. Suposant que un camp magnètic indueix una fem en una espira conductora, existeix una resistència interna com en el cas de la bateria? Expliqueu la resposta.

En quines condicions la fem induïda en una bobina de N voltes serà igual a N vegades la fem. induïda en cada volta de la bobina?

Si l'ímant de la figura es mou cap a la dreta, quin sentit tindrà el corrent induït en l'espira estàtica A? I en l'espira B? [Ge]



2. S'estableix un camp magnètic uniforme B perpendicular al pla d'una espira de radi 5,0 cm, $0,4 \Omega$ de resistència i una autoinducció menyspreable. El valor de B s'augmenta a un ritme constant de 40 mT/s. Trobeu (a) la fem induïda en l'espira, (b) el corrent induït en l'espira, i (c) la producció de calor Joule en l'espira per unitat de temps.

Sol: (a) $3,14 \cdot 10^{-4}$ V, (b) $7,85 \cdot 10^{-4}$ A, (c) $2,46 \cdot 10^{-7}$ W.

3. Suposant que el flux de camp magnètic que travessa una espira canvia en $dF_B = F_B(t_2) - F_B(t_1)$ en l'interval de temps entre t_1 i t_2 , demostreu que la quantitat de càrrega que passa per un punt de l'espira en aquest interval ve donada per $dQ = dF_B/R$, on R és la resistència de l'espira. Si es mesura la càrrega que ha circulat amb un circuit integrador de corrent es pot deduir la intensitat del camp magnètic, fet que s'utilitza en l'anomenada bobina balística [Ge, Ti].

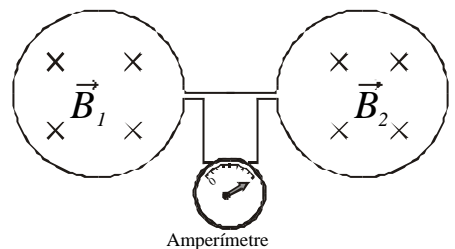
4. Una bobina de 200 voltes té una secció de 4 cm^2 . Gira dins d'un camp magnètic de 0.5 T. (a) Quina és la freqüència de rotació necessària per a generar una fem màxima de 10 V? (b) Si la freqüència de rotació de la bobina és de 60 Hz, quina és la fem màxima? [Ti]

Sol: (a) 40 cicles/s, (b) 15 V

5. Les rodes i els eixos d'un vagó de ferrocarril mantenen contacte elèctric amb els rails. Estimeu la fem entre els rails induïda en aquest circuit per un tren de mercaderies típic movent-se en una regió on la component vertical del camp magnètic terrestre té un valor de 0.1 mT. [Ge]

Sol: la fem induïda és de l'ordre de 10^{-2} V

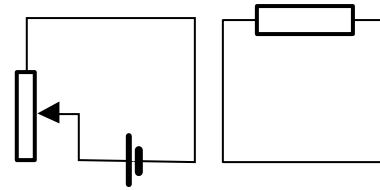
6. En el circuit de la figura tenim dues espires circulars, amb una àrea de 1 m^2 cada una, situades en diferents camps magnètics variables amb el temps. Si $B_1 = 2t^2 \cdot T/s^2 + 4t \cdot T/s$, i $B_2 = 5t^2 \cdot T/s^2$, determineu la magnitud i el sentit de la intensitat de corrent que registra l'amperímetre per $t=4$ s, si la resistència total del circuit és de 20Ω .



Sol.: $I = 3$ A

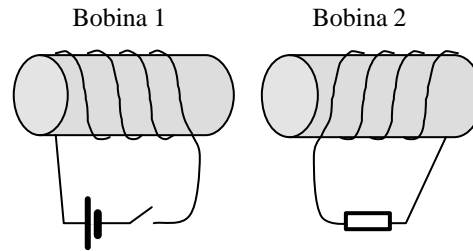
7. Doneu el sentit del corrent induït que travessa la resistència del circuit de la dreta quan la resistència del de l'esquerra sobtadament (a) augmenta, i (b) disminueix. [Ti]

Sol: (a) ←, (b) →



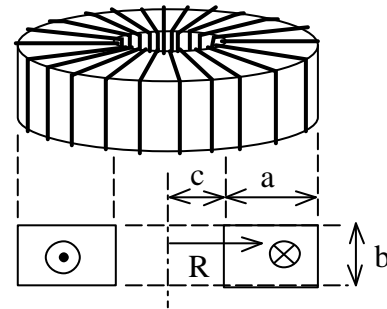
8. Dues bobines estan enrotllades sobre cilindres aïllants en sentits contraris i connectades com es mostra en la figura. (a) Quin sentit tindrà el corrent en la resistència just després de tancar l'interruptor del circuit 1? (b) Si la bobina 2 estigués bobinada en sentit contrari, quina seria la resposta a la pregunta anterior? (c) Què passaria si les dues bobines estiguessin enrotllades en sentits contraris als representats? [Ge]

Sol: (a) ←, (b) →, (c) ←



9. En un toroide de N voltes i secció rectangular pel qual hi circula un corrent i , el camp magnètic varia amb la distància R a l'eix segons $B = \mu_0 Ni / 2\pi R$. (a) Avalueu el flux magnètic a través de la secció rectangular d'àrea ab del toroide. (b) Determineu l'autoinductància del toroide. [Ge]

Sol: (a) $\frac{\mu_0 N i b}{2\pi} \ln \frac{c+a}{c}$, (b) $\frac{\mu_0 N^2 b}{2\pi} \ln \frac{c+a}{c}$



10. Un solenoide llarg de longitud 0.5 m i àrea transversal 10 cm^2 té 1000 espines molt juntes. Una bobina amb 10 espines l'envolta en el seu centre. (a) Trobeu la inductància mútua. Suposeu que el corrent per la bobina exterior és $(2.0 \cdot 10^6 \text{ A/s})t$. (b) Quant val el flux magnètic en el centre del solenoide quan $t = 3 \text{ s}$? (c) Quina fem s'indueix en el solenoide?

Sol: (a) $25 \mu\text{H}$, (b) $1.5 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$, (c) 50 V .

11. En algunes àrees residencials, l'energia elèctrica arriba per una línia de 22 kV i s'utilitza un transformador reductor de voltatge per obtenir 220 V pel consum en els habitatges. Per què no es distribueix l'energia elèctrica a 220 V i s'estalvia el cost del transformador? Per què no s'utilitzen aparells domèstic que funcionin a 22 kV? Raoneu la resposta. [Ge]