# Fisica Generale 2: Esercitazione di riepilogo

27 Maggio 2016

## Esercizio 1

Un filo rettilineo è percorso dalla corrente $i(t) = i_0 \sin(\omega t)$ con $i_0 = 2$ A e $\nu = 50$ Hz. Nel piano del filo è disposta una bobina di $N = 1000$ spire quadrate di lato $a = 10$ cm con un lato del quadrato parallelo al filo. La bobina è posta ad una distanda $d = a$ dal filo. Calcolare la f.e.m. indotta sulla bobina dopo $t^\star = 1$ s.
Ripetere l'esercizio nel caso in cui la corrente che circola nel filo è pari ad $i_0$ e la bobina si allontana con una velocità $v = 5$ cm/s.

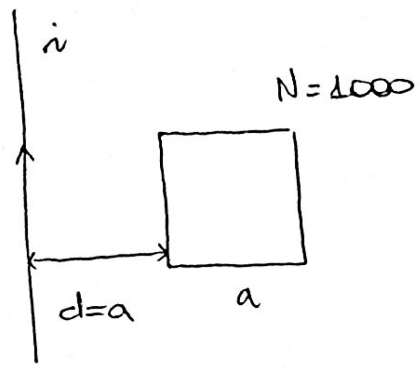
## Esercizio 2

Un solenoide infinito ha raggio $R = 15$ cm e numero di spire per unità di lunghezza $n = 1200$ spire/m.

1. Trovare la corrente necessaria a generare nel solenoide un campo magnetico $B_S = 0.12$ T.
2. Trovare il valore assoluto della velocità con cui si muove un elettrone che compie un orbita circolare di raggio $r = 3$ cm complanare ad una delle spire del solenoide sapendo che $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ Kg e $|q_e| = 1.602 \times 10^{-19}$ C.
3. All'interno del solenoide è disposta una spira quadrata di lato $\ell = 5$ cm e resistenza $\mathcal{R} = 12\ \Omega$ inizialmente disposta su un piano ortogonale all'asse del solenoide. La spira viene fatta ruotare con velocità angolare $\omega = 600$ rad/s attorno ad un asse ortogonale all'asse del solenoide. Calcolare:
   - La f.e.m. indotta nella spira ed il suo valore massimo.
   - La potenza istantanea dissipata nella spira ed il suo valore medio in un periodo.

# Soluzione 1






$\omega = 2\pi\, 10$

$$B(r) = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = \frac{\mu_0}{2\pi r} i_0 \sin(\omega t)$$

$$\phi(B) = \int B \cdot n \, dS = \frac{\mu_0 i}{2\pi} N a \int_d^{d+a} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 i_0}{2\pi} N a \ln 2 \sin(\omega t)$$

$$f.e.m = -\frac{d\phi(B)}{dt} = -\frac{N \mu_0 i_0 a}{2\pi} (\ln 2)\, \omega \cos(\omega t) \overset{t=t^*}{=} -8.7 \cdot 10^{-3} V$$

CASO 2

$$B(r) = \frac{\mu_0 i_0}{2\pi r}$$

$$\phi(B) = \int B \cdot n \, dS = \frac{\mu_0 i_0}{2\pi} N a \int_{a+\sigma t}^{2a+\sigma t} \frac{1}{r} dr =$$

$$= \frac{N \mu_0 i_0 a}{2\pi} \left[ \ln(2a + \sigma t) - \ln(a + \sigma t) \right]$$

$$f.e.m. = -\frac{d\phi(B)}{dt} = -\frac{N \mu_0 i_0 a}{2\pi} \left[ \frac{\sigma}{2a + \sigma t} - \frac{\sigma}{a + \sigma t} \right] =$$

$$= -\frac{N \mu_0 i_0 a}{2\pi} \left[ \frac{-a\sigma}{(2a+\sigma t)(a+\sigma t)} \right] =$$

$$= \frac{N \mu_0 i_0 a^2 \sigma}{2\pi (2a+\sigma t)(a+\sigma t)} \overset{t=t^*}{=} 5{,}3 \cdot 10^{-6} V$$

# SOLUZIONE 2

1. PER UN SOLENOIDE $B = \mu_0 i n$

$$\Rightarrow B_s = \mu_0 i n \Rightarrow i = \frac{B_s}{\mu_0 n} = \frac{0.12}{1200 \times 4\pi\, 10^{-7}} = 79.6\ A$$

2. USIAMO LA FORZA DI LORENTZ

$$|\vec{F}_L| = q_e v B_s$$

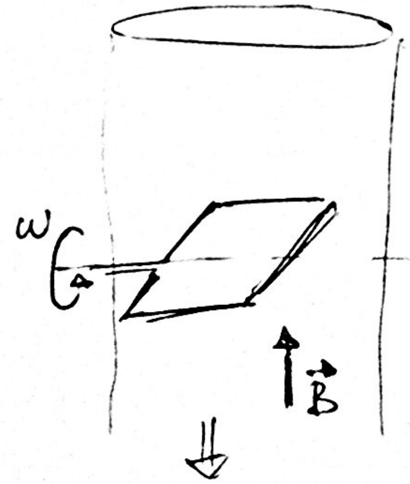
CHE FORNISCE LA FORZA CENTRIPETA, CHE HA FORMA GENERALE

$$|\vec{F}_c| = m_e \, v^2/r$$

$$q_e \cancel{v} B_s = m_e \frac{v^{\cancel{2}}}{r} \Rightarrow |v| = \frac{q_e B_s r}{m_e} =$$

$$= \frac{1.602 \times 10^{-19} \times 0.12 \times 0.03}{9.109 \times 10^{-31}} = 6.33 \times 10^{8} \ \frac{m}{s}$$

3.



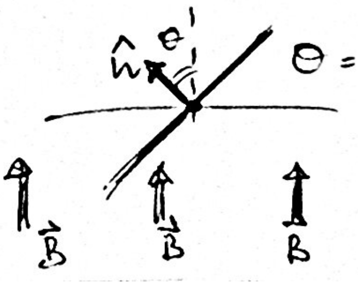

DATO CHE LA SPIRA RUOTA

$$\Phi(\vec{B}) = B_s l^2 \cos(\omega t)$$

$$f.e.m. = -\frac{d}{dt}\Phi(\vec{B}) = B_s l^2 \omega \sin\omega t$$

$$\Downarrow$$

$$f.e.m.\Big|_{MAX} = B_s l^2 \omega = 0.12(0.05)^2\, 600 = 0.18\ V$$




$\theta = \omega t$

L'ANGOLO COMPRESO FRA LA NORMALE ALLA SUPERFICIE ED IL CAMPO MAGNETICO VARIA COL TEMPO

LA POTENZA ISTANTANEA VALE

$$P(t) = \frac{(f.e.m.)^2}{R} = \frac{B_s^2 \ell^4 \omega^2 \sin^2 \omega t}{R}$$

$$P_M = \frac{1}{T} \int_0^T dt\, P(t) = \frac{B_s^2 \ell^4 \omega^2}{R} \underbrace{\int_0^T dt \frac{\sin^2 \omega t}{T}}_{1/2}$$

$$= \frac{B_s^2 \ell_2^4 \omega^2}{2R} = \frac{(.12)^2 (0.05)^4 (600)^2}{2 \times 12} =$$

$$= 1.35 \times 10^{-3} \text{ W}$$