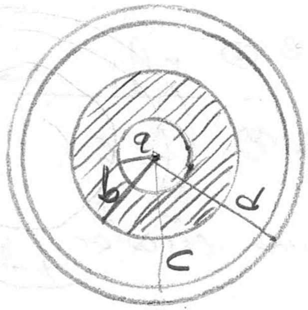
PROBLEMA 1



a) – Para $r<a$ $E=0$ porque es un conductor

– Para $a \leq r < b$ aplico Gauss a un cilindro $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon} \Rightarrow E\, 2\pi r L = \frac{q}{k\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{q}{2\pi k \varepsilon_0 L r}$

– Para $b \leq r < c$ es $E = \frac{q}{2\pi \varepsilon_0 L r}$

– Para $c \leq r < d$ es $E=0$ porque es un conductor

– Para $r > d$ es $E = \frac{q-2q}{2\pi\varepsilon_0 L r} = -\frac{q}{2\pi \varepsilon_0 L r}$

b) La carga q se encuentra en la superficie del cilindro conductor interior.
En el cilindro conductor exterior con carga $-2q$, parte de esta carga $(-q)$ se encuentra en su superficie interior porque debe dar $E=0$ en $c<r<d$. La otra parte $(-q)$ se encuentra sobre su superficie exterior

c) $V(d) - V(a) = -\int_a^d \vec{E}(r)\, dr = -\int_a^b \frac{q\, dr}{2\pi k_e \varepsilon_0 L} - \int_b^c \frac{q\, dr}{2\pi \varepsilon_0 L}$

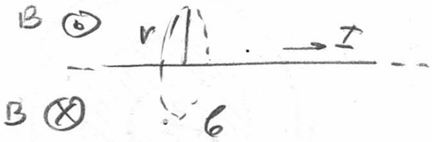
(Nota: $\int_c^d E\, dr = 0$ porque $E=0$ en $c<r<d$)

$$V(d) - V(a) = -\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 L}\left[\frac{1}{k_e} \ln\left(\frac{b}{a}\right) + \ln\left(\frac{c}{b}\right)\right]$$

PROBLEMA 2

ley de Ampère $\oint_\Gamma \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum_m I_m$

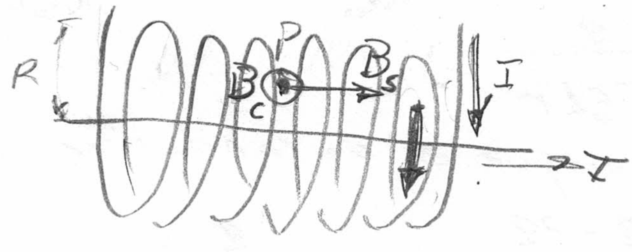
a)



I_m, corrientes encerradas por el contorno Γ.

Contorno circular, por simetría: $2\pi r B = \mu_0 I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

b)



$$\vec{B}_s = \mu_0 n I \vec{i}$$

$$\vec{B}_c = \frac{\mu_0 I}{2\pi (R/2)} = \frac{\mu_0 I}{\pi R}\vec{k}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_s + \vec{B}_c = \mu_0 n I \vec{i} + \frac{\mu_0 I}{\pi R}\vec{k}$$

$e = |q|$

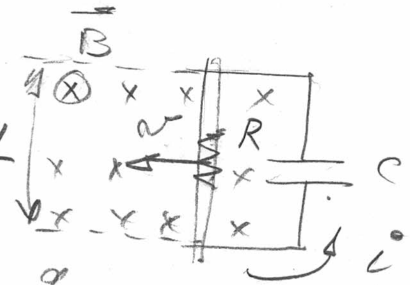
c) i) $\vec{F} = -e\vec{v}\times\vec{B} = -ev\,\vec{i}\times\left(\mu_0 n I\vec{i} + \frac{\mu_0 I}{\pi R}\vec{k}\right) =$

$$\vec{F} = -\frac{ev\mu_0 I}{\pi R}\,\vec{i}\times\vec{k} = \frac{ev\mu_0 I}{\pi R}\vec{j}$$

ii) $\vec{F} = -ev\,\vec{k}\times\left(\mu_0 n I\vec{i} + \frac{\mu_0 I}{\pi R}\vec{k}\right) = -ev\mu_0 n I\,\vec{k}\times\vec{i}$

$$\vec{F} = -ev\mu_0 n I\,\vec{j}$$

PROBLEMA 3

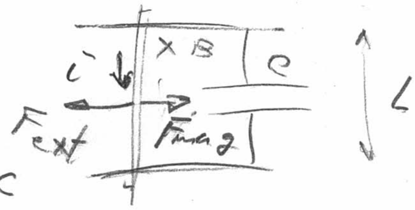


a) $\varepsilon = \left|\frac{d\phi_B}{dt}\right| = B\frac{dA}{dt} = BL\frac{dx}{dt} =$
$= BLv$

b) $\varepsilon = iR + \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} = \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC}$

$\Rightarrow q(t) = \varepsilon C\left(1 - e^{-t/RC}\right) = BvLC\left(1 - e^{-t/RC}\right)$

c) $F_{ext} = F_{mag.} = BiL$



$i = \frac{dq}{dt} = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/RC} = \frac{BvL}{R} e^{-t/RC}$

$F_{ext} = \frac{B^2 v L^2}{R} e^{-t/RC}$ hacia la izquierda

PROBLEMA 4

a) $P = \varepsilon i \cos\varphi \Rightarrow i = \frac{P}{\varepsilon \cos\varphi} = \frac{160}{100 \times 0.8} = 2\,A$

b) $Z = \frac{\varepsilon}{i} = \frac{100}{2} = 50\,\Omega = \sqrt{X_L^2 + R_L^2}$

$P = R_L i^2 \Rightarrow R_L = \frac{P}{i^2} = \frac{160}{4} = 40\,\Omega$

$\Rightarrow X_L = 30\,\Omega$

Resonancia: $X_L = X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = \frac{1}{X_L C} \simeq 1000\ \frac{rad}{s}$

b1) $f = \frac{\omega}{2\pi} \simeq 159\ Hz$

b2) $X_L = \omega L \Rightarrow 30 = 1000\,L \Rightarrow L = 0.03\,H$