

Connection CC2

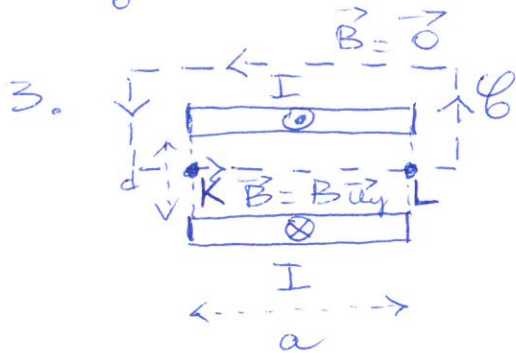
Electromagnétisme

L3 SPI

I Ligne de transmission à conducteurs plans

1. Biot et Savart :
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l} \wedge \vec{r}}{4\pi r^2}$$

2.
$$\oint_{\mathcal{C}} \frac{\vec{B}}{\mu_0} \cdot d\vec{l} = \sum_{\text{traversant } \mathcal{C}} I$$

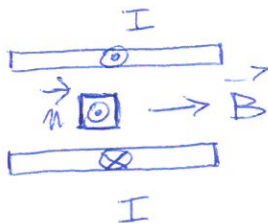


$$\oint_{\mathcal{C}} \frac{\vec{B}}{\mu_0} \cdot d\vec{l} = I$$

$$\int_{KL} \frac{B}{\mu_0} dl = I \Leftrightarrow B = \frac{\mu_0 I}{a} = 3,1 \mu T$$

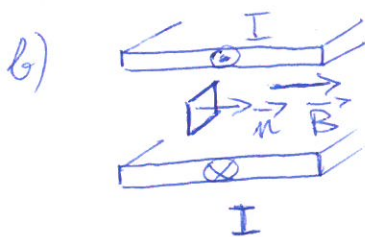
4.
$$M = \frac{\Phi_m^{12}}{I_1} \quad a)$$

$$\Phi_m^{12} = \iint_S \vec{B}_1 \cdot \vec{n} dS$$



$$\vec{B} \perp \vec{n}$$

$$\Phi_m^{12} = 0 \quad M = 0$$

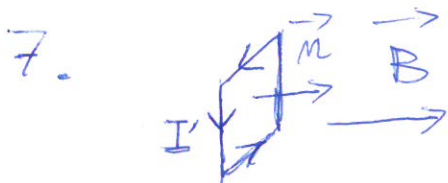


$$\Phi_m^{12} = \iint_S \frac{\mu_0 I}{a} dS = \frac{\mu_0 I b^2}{a}$$

$$M = \frac{\mu_0 b^2}{a}$$

5.
$$\vec{m} = S I' \vec{n}$$

6.
$$\vec{\Gamma} = \vec{m} \wedge \vec{B}$$



III Condensateur cylindrique

1. $\iint_S \epsilon_0 \vec{E} \cdot \vec{n} dS = Q_{\text{tot}} \rightarrow$ charge totale à l'intérieur de S

2. $a < r < b$: $Q_{\text{tot}} = Q$ $\iint_S \epsilon_0 E(r) \vec{u}_r \cdot \vec{n} = Q$
 $\epsilon_0 E(r) 2\pi r h = Q$ $\vec{E} = \frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h r} \vec{u}_r$

3. $r > c$: $Q_{\text{tot}} = Q - Q = 0$, $\vec{E} = \vec{0}$

4. $r < a$ et $b < r < c$, $\vec{E} = \vec{0}$ car dans métal à l'équilibre

5. charges en surface d'un métal à l'équilibre

- en $r = a$ sur l'armature centrale
- en $r = b$ pour l'armature périphérique
- $\rightarrow$ les charges négatives sont attirées par les charges $+$ en $r = a$

6. $dV = -\vec{E} \cdot d\vec{l} = -E dr$ $\frac{dV}{dr} = -\frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h r}$ $V = -\frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h} \ln r + C^{\text{te}}$

7. $V = V(r=a) - V(r=b) = \frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h} \ln\left(\frac{b}{a}\right) = \frac{Q}{C}$ $C = \frac{2\pi \epsilon_0 h}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} = 6,5 \cdot 10^{-12} \text{ F}$

8. $W_e = \int_{r=a}^b \int_{z=0}^h \frac{1}{2} \epsilon_0 \left(\frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h r} \right)^2 2\pi r dr dz = \int_{r=a}^b \frac{1}{2} \frac{Q^2}{2\pi \epsilon_0 h r} dr = \frac{Q^2}{2} \frac{\ln \frac{b}{a}}{2\pi \epsilon_0 h}$
 $= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \approx 30 \cdot 10^6 \text{ J}$

9. V reste constant donc $\vec{E}$ reste constant

$\vec{E} = \frac{Q'}{(2\pi \epsilon_0 h r) \times 3} \vec{u}_r$ donc $Q' = 3Q$

$C' = \frac{Q'}{V} = 3C$