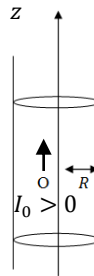


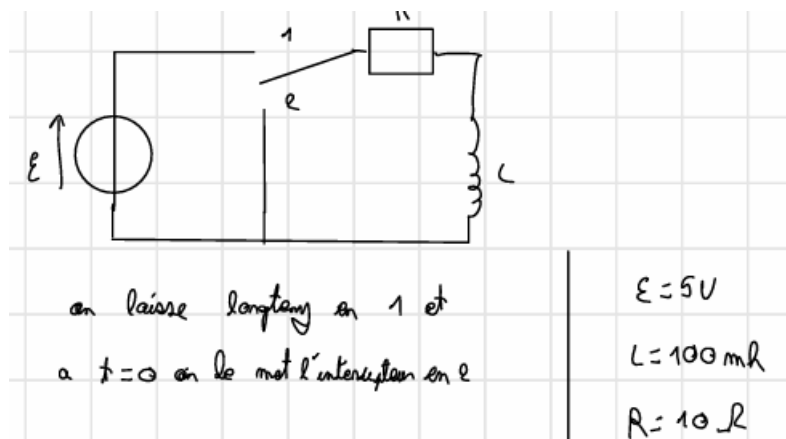
A) ELM

On considère un fil infini de rayon R , d'axe Oz , parcouru par un courant d'intensité constante I_0 uniforme sur toute la section du fil et compté positivement par le sens de fléchage choisi. Ce courant a pour origine un déplacement d'électrons dans la même direction que l'axe Oz .

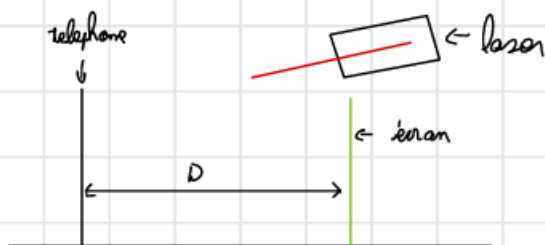


- 1) Exprimer le vecteur densité de courant volumique \vec{j} en fonction de R et I_0
- 2) Faire l'analyse des symétries et invariances de cette distribution de courant en repérage cylindrique (r, θ, z) et montrer que le champ magnétostatique est orthoradial et ne dépend que de r .
- 3) En déduire que la circulation du champ magnétostatique $\oint_r \vec{B} d\vec{OM}$ est facilement exprimée à l'aide d'un contour (d'Ampère) Γ circulaire et orienté, de rayon r , centré autour de l'axe Oz .
- 4) Chercher à exprimer, en fonction de r, R et I_0 , le courant, noté $I_{enlacé}$, enlacé par Γ si $r \geq R$ et si $r \leq R$.
- 5) En utilisant le théorème d'Ampère, donner l'expression du champ magnétostatique dans le fil et à l'extérieur du fil.

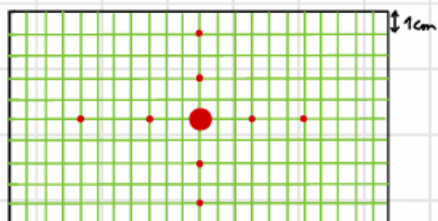
B) Electrocinétique



- 1) Donner l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$ traversant la résistance à $t \geq 0$.
- 2) Résoudre cette équation.
- 3) Effectuer un bilan de puissance



on tire un laser sur le telephone est on observe cette figure sur l'écran :



longueur d'onde du laser $\lambda \approx 650 \text{ nm}$

$D = 1 \text{ m}$

Question : quel est la taille d'un pixel ?



Partie A

Le fil est infini donc les extrémités sont rejetées à l'infini et tout plan perpendiculaire au fil est un plan d'antisymétrie qui contient le champ. Les plans contenant l'axe Oz sont des plans de symétrie du courant. On a donc un champ orthoradial : $\vec{B} = B(r, \vartheta, z)\vec{e}_\vartheta$.

On a invariance par rotation autour de Oz et par translation le long de Oz de la distribution de courant donc le champ magnétostatique est donné par $\vec{B} = B(r)\vec{e}_\vartheta$.

On propose un contour fermé circulaire centré autour de Oz.

- 1^{er} cas : $r > R$ on a alors $B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi r}$
- 2^e cas : $r < R$ on a alors un courant enlacé qui est donné par $j\pi r^2$. Or sachant que $I_0 = j\pi R^2$, on a donc un courant enlacé donné par $I_0 \frac{r^2}{R^2}$ et donc $B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi R^2} r$

Partie B :

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0 \rightarrow i(i) = \frac{E}{R} \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \rightarrow P_J = -P_L$$

Question rapide : $\delta = a \sin \theta = \lambda \approx \frac{aX}{D} \rightarrow a = \frac{\lambda D}{X} = 20 \mu m$



1)