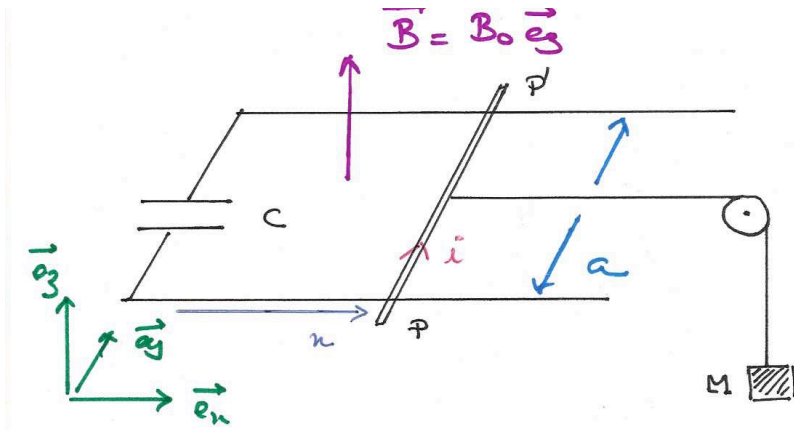


Exercice 1



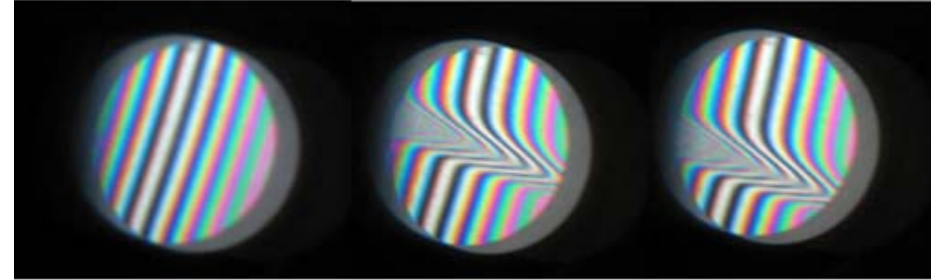
La barre PP' de masse m glisse sans frottement sur les rails.

Le fil est inextensible et de masse négligeable.

Le champ magnétique \vec{B} est vertical, uniforme et stationnaire.

1. Décrire qualitativement le mouvement de la barre PP'
2. Dédire de la loi de Lenz le signe de l'intensité du courant parcourant le circuit.
3. Déterminer l'expression de l'intensité i en fonction de l'accélération \ddot{x} .
4. En déduire l'expression de l'accélération \ddot{x} de la barre.
5. Exprimer l'énergie accumulée dans le condensateur. En déduire la conservation de l'énergie grâce aux résultats précédents.

Exercice 2



d est la dimension de l'image des miroirs sur l'écran.

Un interféromètre de Michelson est réglé en coin d'air. À l'aide d'un briquet, on relâche du gaz au voisinage d'un des deux miroirs. On place en sortie du Michelson une lentille de focale f' à une distance D de l'écran de projection. On observe avant / après l'image donnée au-dessus sur l'écran.

Déterminer l'indice du gaz n_g

Exercice 1

Un satellite orbite autour de la Terre. Il décrit une ellipse de grand-axe $2a$.

1. En notant h l'altitude de la périgée, exprimer l'altitude H de l'apogée en fonction de h , a et du rayon de la Terre R_T .
2. Exprimer la période de révolution du satellite T autour de la Terre en fonction de a , g et R_T .
3. Exprimer l'énergie potentielle du satellite à l'apogée et au périgée.
4. Exprimer la vitesse du satellite en ces mêmes points.

Exercice 2

On considère une tasse de grès cylindrique remplie de café à la température $\theta_C = 80^\circ\text{C}$. Quelle doit être l'épaisseur du grès pour ne pas se brûler ?



Donnés :

- R le rayon intérieur de la tasse, $R = 3,5$ cm ;
- e l'épaisseur du grès ;
- λ conductivité thermique du grès, $\lambda = 1,8 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- h coefficient convectif à l'interface air-grès, $h = 50 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$;
- T_M température maximale acceptable $T_M = 50^\circ\text{C}$;
- T_a la température de l'air, $T_a = 20^\circ\text{C}$.

La loi de Newton pour les transferts conducto-convectifs :

$$\varphi_{\text{solide} \rightarrow \text{fluide}} = h(T_{\text{solide}} - T_{\text{fluide}})$$

Exercice 1

On étudie le champ électrique dans un guide rectangulaire (de longueur a selon x , de longueur b selon y et de profondeur infinie selon z).

Dans le guide, il règne un champ électrique

$$\vec{E}(M, t) = E_m \sin(\alpha x) \cdot \cos(\omega t - kz) \vec{u}_y.$$

- Rappeler les équations de Maxwell dans le vide. En déduire l'équation de propagation du champ électrique.
- En déduire la relation de dispersion.
- On considère que les parois du guide sont constituées d'un métal conducteur parfait.
 - On rappelle que dans un conducteur parfait, le champ électrique est nul. Montrer que α prend des valeurs discrètes que l'on précisera.
 - On considère pour la suite que $\alpha = \frac{\pi}{a}$. Représenter le champ électrique à $t = 0$ et en $z = 0$.
 - Montrer que le guide agit comme un filtre. Déterminer sa pulsation de coupure.
 - Faire l'application numérique pour la fréquence de coupure avec $a = 2,0$ cm. À quel type d'onde cela correspond-il ?
- Calculer la vitesse de phase et la vitesse de groupe.

Données : relations de passage pour les champs :

$$(\vec{E}_2 - \vec{E}_1) \cdot \vec{n}_{1 \rightarrow 2} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Exercice 2

Le laiton est de la forme Zn_xCu_y tel que $x + y = 1$.

- Donner les demi-équations électroniques de Cu^{2+}/Cu , Zn^{2+}/Zn et NO_3^-/NO .
- Donner la demi-équation qui relie Zn_xCu_y , Cu^{2+} et Zn^{2+} .
- Déterminer l'équation de la réaction d'oxydation du laiton par les ions nitrate.
- Exprimer la masse molaire du laiton en fonction de celles de Cu, Zn.

5. .

On verse, à 25°C, 5,00 mL de solution d'acide nitrique à 65 % massique dans un bécher contenant $m = 1,5484$ g de laiton. Après réaction on introduit lentement la solution dans une fiole jaugée de volume $V = 0,500$ litre contenant de l'eau puis, on ajuste au trait de jauge avec de l'eau. Lors de cette expérience, on observe le dégagement gazeux du monoxyde d'azote NO qui s'oxyde en NO_2 au contact de l'air. Pour les calculs, on considérera $x = 0,5$ dans la formule Zn_xCu_y .

A-4-1. Calculer la quantité de matière d'acide nitrique introduite dans le bécher.

A-4-2. Pour la solution contenue dans la fiole, donner l'expression littérale et la valeur numérique de la concentration molaire en :

A-4-2-1. Cu^{2+}

A-4-2-2. Zn^{2+}

A-4-2-3. NO_3^-

A-4-2-4. H_3O^+