

Physique

Probatoire Scientifique Session de 2000

Série D

EXERCICE I : ÉLECTROSTATIQUE ET ELECTROCINETIQUE

5 points

Les parties A et B sont indépendantes.

A.

Un circuit électrique comprend:

- un générateur de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 5\Omega$;
- une bobine de 30 cm de long, formée d'un fil fin de 0,5 mm de diamètre et de résistivité $\rho = 2,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, enroulé à spires jointives de rayon moyen 5cm,
- un rhéostat marquant une résistance $R = 11\Omega$

1. Calculer la résistance de la bobine.
2. On monte en série: le générateur, la bobine et le rhéostat. Exprimer puis calculer la valeur numérique de l'intensité I du courant dans ce circuit.

B.

Une charge ponctuelle $Q_A = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ est placée en un point A dans le vide.

1. Faire un schéma donnant une représentation des lignes de champ du champ électrostatique créé par la charge Q_A .
2. Soit B, un point situé à la distance $d = 10 \text{ cm}$ du point A.

Quelle est la valeur de la charge qui placée en B est soumise à une force opposée au vecteur champ électrostatique d'intensité $F = 0,18 \text{ N}$.

EXERCICE II : ELECTROMAGNETISME

5 points

Une bobine de longueur 30 cm comportant 600 spires est parcourue par un courant d'intensité I . Cette bobine est disposée horizontalement, de telle sorte que son axe soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique en un lieu où la composante horizontale du champ magnétique terrestre vaut $2 \times 10^{-5} \text{ T}$.

On place au centre O de la bobine une petite aiguille aimantée.

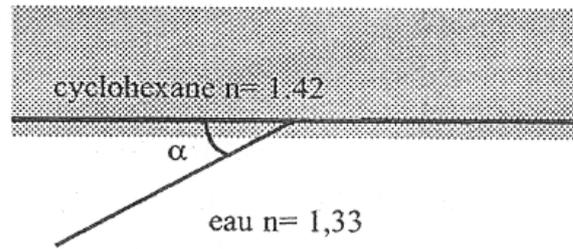
1. Faire un schéma représentant la disposition de l'aiguille et celle de la bobine en absence de courant.
2. Reprendre le schéma lorsque la bobine est parcourue par un courant d'intensité. On indiquera sur ce dernier schéma: le sens de circulation du courant, la direction et le sens du champ magnétique créé en O par la bobine.
3. Calculer en degrés et minutes, la déviation de l'aiguille aimantée si l'intensité du courant vaut $I = 0,3 \text{ A}$.
4. La bobine toujours parcourue par le courant d'intensité $I = 0,3 \text{ A}$, est maintenant suspendue par un fil sans torsion. On approche d'elle, le pôle nord d'un barreau aimanté. On observe alors que la bobine se retourne complètement (rotation d'un angle de 180°) pour se mettre au repos.
- 4.1. Faire un schéma représentant l'aimant et la bobine. On représentera le sens de circulation du courant et on nommera les pôles de l'aimant. On considère dans ce cas que l'influence du champ magnétique terrestre est négligeable.

4.2. Donner alors Une interprétation de l'observation faite ci-dessus.

EXERCICE III : OPTIQUE

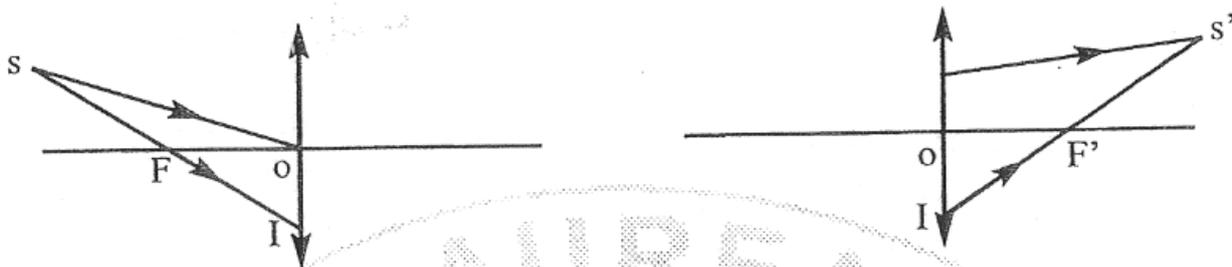
5 points

Un rayon arrive à la surface de séparation de l'eau et du cyclohexane en formant avec ce dioptre un angle $\alpha = 30^\circ$ comme l'indique la figure ci-dessous.

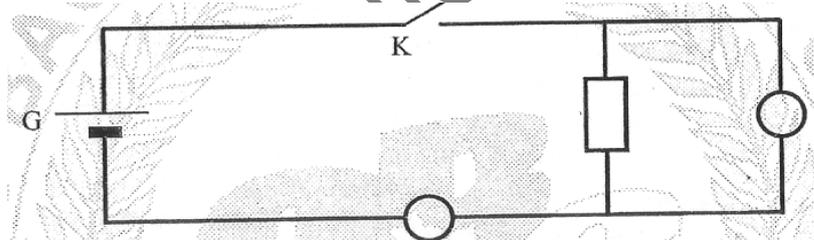


1. Quelle est la valeur de l'angle d'incidence?
2. Représenter la marche rayons lumineux à la traversé du dioptre eau - cyclohexane après avoir calculé l'angle de réfraction.
3. Définir le terme "réfraction limite"
4. Calculer l'angle limite de réfraction du dioptre eau – cyclohexane
5. Tracer la marche des rayons lumineux dans les cas suivants:

S est le point image. On notera S' son image donnée par la lentille. On laissera visibles, tous les tracés nécessaires à la construction.



EXERCICE IV : Mesure des résistances par la méthode ampèremètre–Voltmètre. 5 points



Pour mesurer une résistance par la méthode Ampèremètre-voltmètre, on dispose :

- d'un générateur G;
- d'un résistor de résistance R.;
- d'un ampèremètre multi calibre de 50 mA, 150 mA, 500 mA et 1 A dont le cadran comporte 30 divisions
- d'un voltmètre multi calibre de 0,3 V, 3 V et 30 V dont le cadran comporte 100 divisions. Le voltmètre a une résistance très grande devant celle du résistor.

1. Recopier et compléter le schéma du dispositif à l'aide des symboles adéquats.
2. Pour fermer l'interrupteur (K), quel doit être par mesure de sécurité le calibre de l'ampèremètre? Pourquoi la résistance du voltmètre doit-elle être très grande?
3. Le circuit est fermé; l'ampèremètre étant sur calibre 150 mA son aiguille s'immobilise sur la 6ème division alors que le voltmètre étant sur le calibre 30 V son aiguille s'immobilise sur la 15ème.
- 3.1. Le calibre choisi pour la mesure de l'intensité vous semble-t-il adéquat? Justifier la réponse

3.2. Quelle est la mesure de la tension U_{MN} .

3.3. On refait la mesure de l'intensité en utilisant le calibre 50 mA. L'aiguille s'arrête alors devant la 18ème division.

3.4. Quelle est la mesure lue de l'intensité? 0,75pt 3. 4. En déduire la résistance R du résistor.

3.5. Exprimer en fonction de la résistance R_v du voltmètre et de la valeur R trouver au 3.4., l'erreur relative commise sur cette mesure.

AN : $R_v = 90 \text{ k}\Omega$ Déterminer la précision et conclure

CollectionBrain