

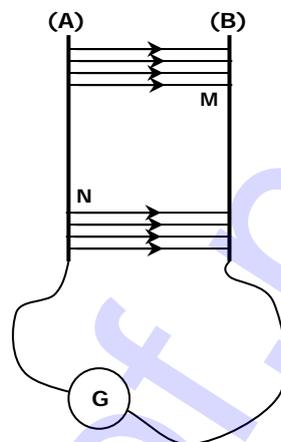
MINESEC - OBC SESSION 2003	Epreuve de PHYSIQUE	EXAMEN : PROBATOIRE C	
		Durée : 2 H	Coef : 3

Exercice 1 : Électrostatique / 05 Points

1. On considère le dispositif représenté par la figure 1 ci-contre. A et B sont deux plaques conductrices planes et parallèles. Ces plaques sont reliées aux bornes d'un générateur G.

On représente les lignes de champ du champ électrostatique entre les plaques.

- a) Recopier et compléter le schéma. Indiquer les pôles du générateur G. 0,5 pt
- b) Quel est le signe de la différence de potentiel $U_{MN} = V_M - V_N$ entre les points M et N. justifier la réponse. 0,5 pt
- c) On place en M une charge ponctuelle négative Q. Montrer que cette charge peut se déplacer spontanément de M vers N. 1 pt
2. On considère une droite (A, \vec{i}) . En A et en un point B de cette droite, à une distance $d = 4 \text{ cm}$ de A, on place respectivement deux charges ponctuelles $q_A = 10^{-7} \text{ C}$ et $q_B = 5 \times 10^{-7} \text{ C}$.
- a) Soit M, un autre point de cette droite d'abscisse $x = \overline{AM}$. Exprimer en fonction de x le vecteur champ \vec{E} créé en M par les charges q_A et q_B . 1,5 pt
- b) Montrer qu'il existe une valeur X_0 de x pour laquelle le vecteur champ \vec{E} est nul. Calculer X_0 . 1,5 pt

**Exercice 2 : Électrocinétique. / 05 Points**

1. On considère le circuit électrique représenté par la figure 2 ci-contre. E_1 est un électrolyseur au sulfate de cuivre (II) avec des électrodes en cuivre et de résistance interne r_1 . E_2 est un électrolyseur au nitrate d'argent avec des électrodes en argent et sa résistance interne est r_2 . On note I, l'intensité du courant principal et I_1 et I_2 , les intensités des courants dans les branches de E_1 et E_2 respectivement. Pendant une heure, l'intensité du courant principal restant constante, on constate des variations de la masse de chacune des cathodes:
 $E_1 : \Delta m = m_1 = 0,75 \text{ g}$; $E_2 : \Delta m = m_2 = 4,32 \text{ g}$
- a) Calculer I_1 et I_2 , en déduire I. 0,75 pt
- b) Exprimer la différence de potentiel U_{AB} entre A et B, en déduire les valeurs numériques de r_1 et r_2 . 0,75 pt
2. On remplace les électrolyseurs E_1 et E_2 par un moteur M de force contre-électro-motrice E' et de résistance interne r' , de telle sorte que le circuit se présente comme l'indique la figure 3. On se propose d'étudier les variations de la puissance mécanique disponible sur l'arbre du moteur P_m , en fonction de l'intensité du courant qui traverse le circuit.
- a) Exprimer la puissance mécanique P en fonction de I et des autres paramètres du circuit (E, R, r et r'). 1 pt
- b) Montrer que lorsque I varie, P passe par un maximum pour $I_0 = 1 \text{ A}$ 1 pt
- c) le moteur fourni une puissance mécanique $p_1 = 3 \text{ W}$. Montrer qu'il existe, en théorie, deux valeurs pour l'intensité du courant à travers le circuit. 0,5 pt
- d) Quelle est des deux valeurs, celle qui est la plus économique en énergie? 1 pt

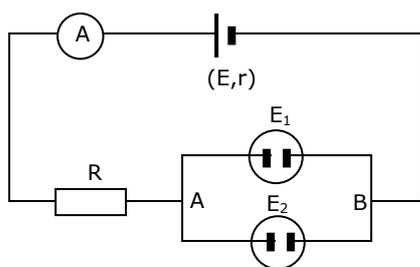


Figure 1

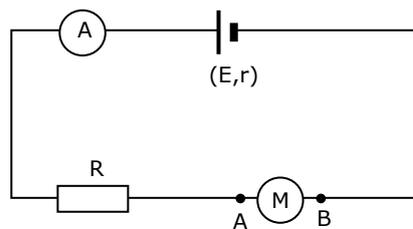
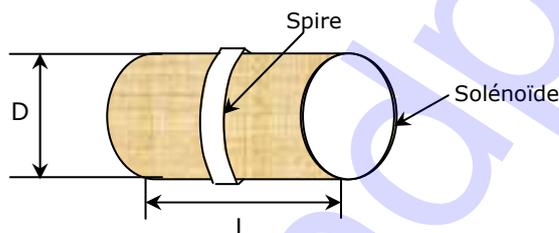


Figure 2

Exercice 3 : Électromagnétisme / 05 Points

- On constitue un solénoïde en enroulant sur une seule couche de spires jointives, autour d'un cylindre de diamètre $D = 10 \text{ cm}$, un fil de cuivre isolé de longueur $L = 1000 \text{ m}$ et de diamètre $d_1 = 0,1 \text{ mm}$.
Combien de spires comporte le solénoïde? En déduire sa longueur L ? On négligera l'épaisseur de l'isolant. 1 pt
- Un autre solénoïde de même diamètre, de longueur $L = 30 \text{ cm}$ et comportant 3000 spires par mètre de longueur, est relié aux bornes d'un générateur qui entretient un courant d'intensité 2 A dans son circuit. On dispose autour de ce solénoïde, une spire unique de fil de cuivre dont le diamètre est $d_2 = 0,3 \text{ mm}$ (figure 4). On admettra que la spire est de diamètre égal à D .
La résistivité du Cuivre est $p = 1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$



- Calculer l'intensité du champ magnétique créé au centre de ce solénoïde. 0,5 pt
 - Quelle est la valeur du flux magnétique à travers la spire? 1 pt
- On fait varier l'intensité du courant dans le circuit du solénoïde depuis la valeur 2 A jusqu'à zéro.
 - Calculer la valeur de la force électromotrice induite dans la spire unique et l'intensité du courant qui y circule. 1,5 pt
 - Quelle est, dans ces conditions, la valeur de la force électromotrice d'auto-induction qui se produit dans le solénoïde ? 1 pt

Exercice 4 : Optique / 05 Points

Un rétroviseur de voiture est constitué par une lame de verre dont une face A est argentée (figures ci-dessous), Un rayon lumineux arrive sur la face non argentée B sous un angle d'incidence $i = 30^\circ$. L'indice du verre est égal à $1,50$. Dans un premier temps, on considère que les faces A et B sont parallèles (à gauche sur la figure).

- Tracer le rayon réfléchi par la face B (On le notera R_1). 0,5 pt
- Après avoir calculé les angles utiles, tracer le rayon réfracté par la face B puis réfléchi par la face A et de nouveau réfracté par la face B (On le notera R_2). 1,5 pt
- Que peut-on dire des directions de R_1 et R_2 ? 0,5 pt
- Quel est le rayon le plus "intense"? Justifier votre réponse. 1 pt

5. En fait, les deux faces A et B font un petit angle (à droite sur la figure). Sans nouveau calcul, représenter sommairement la disposition des trois rayons (incident, R_1 et R_2), de la lame de verre et de l'œil du conducteur lorsque ce dernier reçoit de jour le rayon R_2 . 0,75 pt
6. La nuit, un tel rayon peut provoquer un éblouissement. Expliquer la manœuvre consistant à faire pivoter légèrement la lame de verre pour éviter cet éblouissement. 0,75 pt

