

# Physique

## Probatoire Scientifique      Session de 1999

### Série C

**EXERCICE 1****5 points**

Un champ électrostatique uniforme produit par deux plaques verticales (A) et (C), entre lesquelles est établie une ddp  $V_A - V_C = U_1 > 0$ , A et C sont distants de  $d = 25$  cm. En un point O, équidistant des deux plaques, on suspend, à l'aide d'un fil isolant, une petite boule de masse  $m = 2,8$  g. Le fil est vertical quand la boule est électriquement neutre ; électrisé, la boule est attirée par C et le fil qui fait avec la verticale un angle  $\alpha$  s'y maintient lorsque l'intensité du champ est  $E = 1400$  V.m<sup>-1</sup>

1. Quelle est la valeur de la ddp  $U_1$ ?
2. Déterminer l'angle  $\alpha$ . On donne  $q = 2 \cdot 10^{-5}$  C  $g = 10$  N/ kg.
3. Quel est le nombre d'électrons en excès ou en défaut, de la boule  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.
4. On considère un point origine O' situé sur la plaque (C), et un axe x'O'x orienté de (C) vers A. Par convention, on prendra  $V_C = 0$ . Un point de cet axe a pour abscisse x
  - 4.1. Exprimez le potentiel  $V_M$  en fonction de x,  $U_1$  et d.
  - 4.2. Calculer  $V_M$  si le point M est confondu avec le centre de la boule en équilibre.
  - 4.3. Que peut-on dire de l'ensemble des points de même abscisse?

**EXERCICE II****5 points**

Un objet AB de 3 cm de hauteur, est placé en avant d'une lentille convergente  $L_1$ , à 60 cm de son centre optique perpendiculairement à l'axe principale sur lequel se trouve A. La distance focale de la lentille  $L_1$ , est 40 cm.

1. Trouver graphiquement et par calcul la position, la nature et la grandeur de l'image A'B' donnée par la lentille  $L_1$  de l'objet AB sur un écran E.
- On accole à  $L_1$ , une lentille  $L_2$  de 60 cm de distance focale.
2. Déterminer la distance focale  $f$  du système de lentille  $L$  ainsi formée.
  3. L'objet AB et l'écran E où s'est formé précédemment l'image A'B' sont distants de D. Montrer que si  $D > 4f$ ,  $f$  étant la distance focale du système de lentille  $L$ , on peut obtenir une image nette de l'objet sur l'écran, pour 2 positions de  $L$  symétriques par rapport au milieu de l'intervalle objet écran.
  4. En notant  $d$  la distance entre les deux positions 3, exprimer  $d$  en fonction de D et  $f$  et calculer sa valeur numérique.

**EXERCICE III****5 points**

Un circuit électrique se compose d'un générateur de f.é.m.  $E = 50$  V et de résistance  $R = 2\Omega$ , un solénoïde de longueur  $l = 50$  cm et comportant 500 spires jointives de diamètre  $D = 5$  cm. La résistance du solénoïde est  $R = 3\Omega$ .

1. Faire un schéma indiquant le sens du courant et celui du champ magnétique.
2. Déterminez la résistance du solénoïde
3. Faire un schéma indiquant le sens du courant induit et celui du champ magnétique
4. A l'intérieur et au centre du solénoïde, on place une bobine plate contenant 250 spires de diamètre  $D' = 4$  cm, ayant même axe que le solénoïde qui reste branché aux bornes d'un générateur. Cette

bobine de résistance  $R=5\Omega$ , est reliée aux bornes d'un galvanomètre de résistance  $a=35\Omega$  On fait décroître le courant dans le solénoïde jusqu'à l'annuler en 0,2 s, d'une façon linéaire.

4.1.Déterminer la valeur et le sens du courant induit  $i'$  dans la bobine.

4.2.Déterminer dans ces conditions, la valeur de la force électromotrice d'auto induction qui se produit dans le solénoïde.

#### EXERCICE 4

5 points

Dans le cadre des activités d'un club scientifique, un élève a réalisé un électrolyseur, dont il se propose de tracer point par point, les caractéristiques intensité-tension. Pour cela il dispose d'un ampèremètre de résistance négligeable, d'un rhéostat, d'un voltmètre, d'un interrupteur et de l'électrolyseur.

1. Faire un schéma normalisé du montage à effectuer par cet élève et préciser le rôle du rhéostat.
2. Au cours de l'expérience, l'élève a obtenu les résultats portés sur le tableau suivant:

U(en V)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
I(en A)	0,15	0,24	0,34	0,47	0,55	0,67	0,75	0,86	0,95	1,14

2.1.Construire le graphe de  $U = f(i)$

Echelle : 1 cm pour 0,1 A et 1 cm pour IV

2.2 - En déduire la f.é.m. E' et la résistance interne  $r'$  de l'électrolyseur.

CollectionBrain