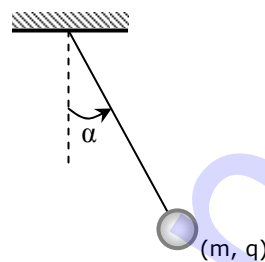


MINESEC - OBC SESSION 2005	Epreuve de PHYSIQUE	EXAMEN : PROBATOIRE C	
		Durée : 2 H	Coef : 3

Exercice 1 : Électrostatique / 05 Points

Dans un champ électrostatique horizontal \vec{E} , une masse ponctuelle m portant une charge électrique $+q$, est suspendue à un fil isolant (voir figure ci-contre). Sa position à l'équilibre est repérée par l'angle α que fait le fil de suspension avec la verticale



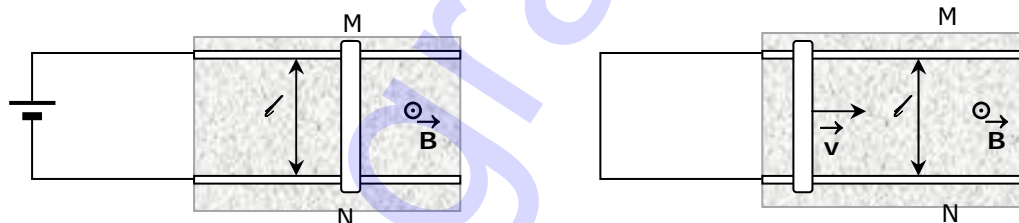
- Reproduire la figure et représenter le vecteur champ \vec{E} .
En déduire la direction et le sens de la force électrostatique qui s'exerce sur m . 0,75 pt
- Représenter les forces qui s'exercent sur m . 0,75 pt
- Écrire la relation entre les forces qui s'exercent sur m à l'équilibre.
En déduire la relation entre α et E l'intensité du champ électrostatique à l'équilibre. 1 pt
- Calculer E si $q = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$; $\alpha = 25^\circ$ et $g = 10 \text{ N / kg}$ 0,5 pt
- Dans le champ électrostatique ci-dessus, on place une charge q' en un point O de l'axe $x'Ox$ horizontal. On déplace la charge suivant cet axe. Calculer les potentiels aux points : $M (+2\text{cm})$, $N (+3\text{cm})$ et $P (-5\text{cm})$ en supposant nul, le potentiel en O . 1,5 pt
En déduire le travail de la force électrostatique qui permet le déplacement de la charge q' de N à P . 0,5 pt
On donne $q' = -10^{-6} \text{ C}$.

Exercice 2 : Électromagnétisme / 05 Points

Les parties A et B sont indépendantes

A.

On considère le dispositif ci-dessous placé dans un champ magnétique $B = 0,2 \text{ T}$
 $MN = l = 10 \text{ cm}$; le générateur a une f.é.m. $E = 6 \text{ V}$ et une résistance interne $r = 0,1 \Omega$.
La résistance totale du circuit extérieur est $R_1 = 0,5 \Omega$.



- Calculer l'intensité du courant qui traverse le circuit. 0,25 pt
- Représenter la force électromagnétique qui s'exerce sur le conducteur mobile MN ;
calculer son intensité. 0,5 pt
- On enlève le générateur (E, r) et on relie les rails par un fil conducteur comme l'indique la figure ci-dessus. La résistance totale du circuit est $R = 0,6 \Omega$, Par un dispositif approprié, on communique à MN une vitesse V pendant un temps d'une durée Δt .
 - Calculer la f.e.m induite. On donne $V = 10 \text{ cm / s}$. 0,5 pt
 - Calculer l'intensité du courant induit i et préciser son sens. 0,5 pt

B.

Un solénoïde S_1 comporte $N_1 = 100$ spires par mètre. Les bornes sont reliées à un générateur par l'intermédiaire d'un interrupteur. Lorsque ce dernier est fermé, S_1 est traversé par un courant continu d'intensité 5 A.

1. Faire un schéma indiquant le sens du courant dans S_1 ainsi que quelques lignes de champ. 0,5 pt
2. Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B} au centre O du solénoïde. 1 pt
3. Un autre solénoïde S_2 , dont les dimensions sont inférieures à celles de S_1 comporte $N_2 = 500$ spires de section $S = 3 \text{ cm}^2$. Sa résistance vaut $R = 10 \Omega$. S_2 est disposé à l'intérieur de S_1 de telle sorte que S_1 et S_2 soient coaxiaux. Les bornes de S_2 sont réunies par un fil de résistance négligeable.
 - 3.1 Dire sans calcul, pourquoi il apparaît un courant dans S_2 à la fermeture et à l'ouverture du circuit contenant S_1 . 0,5 pt
 - 3.2 Préciser sur un schéma, le sens du courant circulant dans S_2 à la fermeture. 0,5 pt
 - 3.3 Calculer, lors de la fermeture du circuit contenant S_1 la quantité d'électricité qui traverse le solénoïde S_2 . 0,75 pt

Exercice 3 : Tracé de la caractéristique d'un dipôle / 05 Points

On veut tracer la caractéristique intensité - tension d'un dipôle D qui n'est pas un générateur.

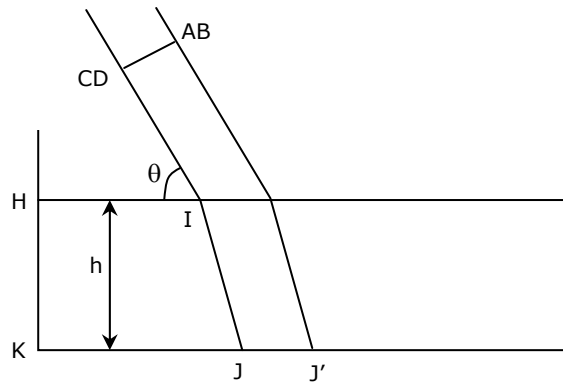
1. Faire le schéma du montage en mettant en place les éléments suivants :
 - Un générateur de courant continu ;
 - Un interrupteur ;
 - Un rhéostat ; le dipôle D ; l'ampèremètre et le voltmètre.
2. Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous

U(V)	1,4	1,6	1,8	2,2	2,8	3,3	3,6
I(A)	0,04	0,09	0,14	0,25	0,42	0,56	0,64

- 2.1 Tracer la caractéristique intensité - tension $U = f(I)$ du dipôle en prenant pour échelle : en abscisse 1cm pour 40mA et en ordonnée 1cm pour 0,25V. 1,5 pt
- 2.2 Donner l'équation de cette caractéristique sous la forme $U = a + bI$.
En déduire les caractéristiques du dipôle. 1 pt
3. On admet que le dipôle D est un électrolyseur dont les électrodes sont en fer et qui contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.
On branche D aux bornes d'une pile de f.e.m $E = 4,5V$ et de résistance $r = 1,5 \Omega$.
 - 3.1 Calculer l'intensité du courant qui le traverse. 0,5 pt
 - 3.2 Calculer la puissance électrique P reçue ainsi que la puissance utile.
En déduire le rendement de l'électrolyseur. 1,25 pt

Exercice 4 : Optique / 05 Points

1. Qu'est ce que la réfraction de la lumière. 0,5 pt
2. Enoncer les lois de la réfraction. 1 pt
3. Un faisceau constitué de rayons lumineux parallèles de section rectangulaire ABCD tombe sur la surface d'un liquide contenu dans un bassin, de profondeur $h = 1 \text{ m}$, en faisant un angle $\theta = 45^\circ$ avec la surface de l'eau (voir figure).



On mesure les distances HI et KJ du bord gauche du faisceau lumineux au bord vertical du bassin au niveau de la surface puis au fond : $HI = 0,510 \text{ m}$; $KJ = 1,135 \text{ m}$.

- 3.1 Calculer l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 . 1,5 pt
- 3.2 En déduire l'indice de réfraction n du liquide. 0,5 pt
- 3.3 Quel est l'angle de réfraction limite ? 0,75 pt

La célérité de la lumière dans le vide est $300\,000 \text{ km / s}$.