

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.org



Yaoundé le 26 Juillet 2011

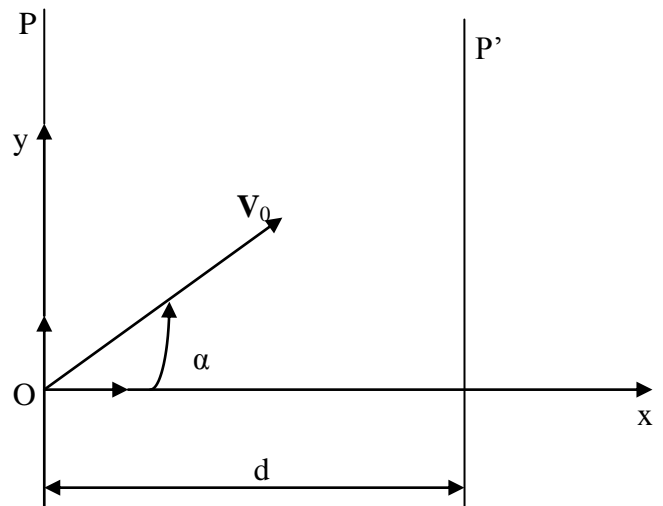
CONCOURS D'ADMISSION SERIE C

EPREUVE DE PHYSIQUE DUREE : 3 HEURES

EXERCICE 1 (5 POINTS)

Dans la région d'espace R comprise entre deux plans parallèles P et P' distants de d, il existe un champ électrique \mathbf{E} créé par des électrodes constituées de fins grillages métalliques disposés suivant P et P', respectivement chargé positivement et négativement ; \mathbf{E} sera considéré comme nul à l'extérieur de R. (\mathbf{E} est le vecteur champ électrique).

Une particule ponctuelle, de masse m et de charge électrique positive, arrive en O à $t = 0$ et pénètre dans la région R. La vitesse à $t = 0$ se trouve dans le plan (Oxy), elle a pour valeur v_0 , et fait un angle α avec l'horizontale. Dans tout l'exercice on négligera l'action de la pesanteur devant les effets d'autres champs.



1. Représenter la force électrique s'exerçant sur la particule en O. **1.00pt**
2. Etablir l'équation de la trajectoire de la particule. Quelle est sa nature ? **1.00pt**
3. Exprimer la composante v_x de la vitesse en fonction de x. **1.50pt**
4. Calculer la valeur v_F de la vitesse de la particule au moment où elle arrive dans le plan P'. **1.00pt**

A.N.: $v_0 = 2 \times 10^7$ m/s ; $m = 9,1 \times 10^{-31}$ kg ; $q = 10^{-19}$ C ; $E = 5 \times 10^4$ V/m ; $d = 10^{-2}$ m ; $\alpha = 10^\circ$

EXERCICE 2 (6 POINTS)

On soumet à un flux de neutrons lents un échantillon d'argent ne contenant que des atomes d'argent 107. Un noyau d'argent 107 capte un neutron et il se forme un noyau d'argent 108. Le noyau d'argent 108 est radioactif. Il se désintègre suivant plusieurs processus compétitifs dont la radioactivité β^- et la radioactivité β^+ .

On donne :

$$\text{Rh: } Z = 45 \quad \text{Pd: } Z = 46 \quad \text{Ag: } Z = 47 \quad \text{Cd: } Z = 48 \quad \text{In: } Z = 49$$

1. Capture d'un neutron.

1.1. Rappeler les deux lois de conservation qui permettent d'écrire l'équation d'une réaction nucléaire.

0,50pt

1.2. Écrire l'équation de la réaction de capture d'un neutron par un noyau d'argent 107.

0,50pt

2. Désintégration du noyau d'argent 108.

2.1. Rappeler la nature des particules émises au cours des radioactivités β^- et β^+ .

0,50pt

2.2. Ecrire les équations correspondant à chacune des transformations radioactives pour l'argent 108.

0,50pt

3. Activité d'un échantillon de noyaux d'argent 108.

On considère un échantillon contenant N_0 noyaux d'argent 108 à l'instant de date $t = 0$ s. Soit N , le nombre de noyaux restant à l'instant de date t .

3.1. Rappeler l'expression de N en fonction de N_0 , de t et de la constante radioactive λ .

0,25pt

3.2. L'activité à l'instant t d'un échantillon est définie par la relation $A = -\frac{dN}{dt}$.

Elle représente le nombre de désintégrations qui ont lieu par seconde.

On détermine l'activité en mesurant le nombre n_1 de désintégrations qui se produisent pendant une durée Δt très petite devant la demi-vie radioactive $t_{1/2}$. On a alors $A = \frac{n_1}{\Delta t}$.

3.2.1. Montrer que l'activité peut aussi s'exprimer par $A = \lambda N$.

0,50pt

3.2.2. Exprimer n_1 en fonction de Δt , N_0 , t et λ .

0,50pt

3.2.3. En déduire l'expression de $\ln(n_1)$ en fonction de Δt , N_0 , t et λ .

0,25pt

4. Demi-vie radioactive de l'argent 108.

On se propose de déterminer expérimentalement la demi-vie de l'argent 108. On s'inspire des résultats théoriques de la question 3 et on mesure le nombre n_1 de désintégrations obtenues pendant la durée $\Delta t = 0,50$ s. Cette mesure se répète toutes les 20 s. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

t en s	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
n_1	542	498	462	419	390	353	327	301	273	256	230	216

4.1. Tracer le graphe représentant l'évolution de $\ln(n_1)$ en fonction du temps.

1,25pt

Echelles : 1 cm pour 20 s et 1 cm pour $\ln(n_1) = 0,2$. On prendra pour origine du repère le point de coordonnées $(t = 0 \text{ s} ; \ln(n_1) = 5,0)$.

4.2. En utilisant le graphe, déterminer λ et N_0 .

1,00pt

4.3. En déduire $t_{1/2}$.

0,25pt

EXERCICE 3 (5 POINTS)

On considère trois dipôles : un conducteur ohmique de résistance R , un condensateur de capacité C , une bobine de résistance r et d'inductance L , enfermés dans trois boîtes différentes.

1) On branche successivement ces trois boîtes sur une alimentation continue délivrant une tension de 12 V. On mesure l'intensité du courant (en régime permanent). On obtient :

- Pour la boîte 1, $I_1 = 0$;
- Pour les boîtes 2 et 3, $I_2 = I_3 = 240$ mA

Quelles sont les conclusions que l'on peut tirer de ces résultats.

1,00pt

2) On branche successivement ces trois boîtes sur une alimentation alternative délivrant une tension efficace de 24 V et de fréquence 50 Hz. On mesure l'intensité efficace du courant traversant chaque dipôle. On obtient :

- Pour la boîte 1, $I_1 = 75$ mA ;
- Pour la boîte 2, $I_2 = 480$ mA ;
- Pour la boîte 3, $I_3 = 406$ mA.

Calculer les impédances des trois dipôles.

1,00pt

Préciser le contenu de chacune des boîtes. Déterminer les valeurs de L et C .

1,00pt

3) On monte ces trois dipôles en série. On alimente ce circuit en courant alternatif de tension efficace 24 V et de fréquence variable.

Pour quelle fréquence l'intensité et la tension sont-elles en phase ?

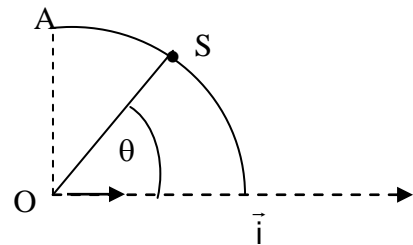
1,00pt

Quelle est alors l'intensité efficace du courant ?

1,00pt

EXERCICE 4 (4 POINTS)

Un petit solide S , de masse m , part pratiquement sans vitesse du sommet A d'un demi-cylindre de rayon r et de centre O . La position de S peut être repérée par l'angle $\theta = (\vec{i}, \overrightarrow{OS})$. On néglige tous les frottements.



1. Faire l'inventaire des forces appliquées au solide S .

0,50pt

2. Exprimer la valeur de la vitesse de S en fonction de r , g et θ .

1,00pt

3. Déterminer la position de S au moment où il perd le contact avec le demi-cylindre.

1,50pt

4. Quelle est alors sa vitesse ?

1,00pt

Fin de l'épreuve