

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2002

Section: BC

Branche: Physique

Jan

Nom et prénom du candidat

I. L'effet photoélectrique :

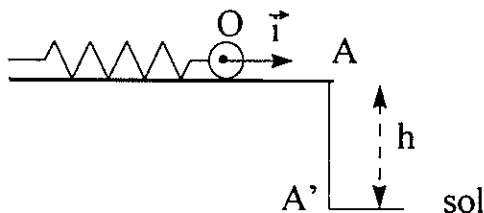
- 1) Définir l'effet photoélectrique.
- 2) Montrer qu'il est impossible d'expliquer le phénomène en admettant la nature ondulatoire de la lumière.
- 3) Démontrer l'existence d'une fréquence de seuil en considérant les échanges d'énergie entre photons et électrons.
- 4) Représenter les variations du courant dans une cellule photoélectrique en fonction de la tension entre anode et cathode.
- 5) Expliquer
 - pourquoi ce courant ne s'annule pas avec la tension ;
 - pourquoi le courant n'augmente plus à partir d'une certaine valeur de la tension.
- 6) Définir le potentiel d'arrêt et établir son expression en fonction de la fréquence de la lumière incidente.

$2+2+3+2+2+4=15$ points

II. Problème de mécanique.

Un solide de masse $m=100$ g peut glisser sans frottement sur une table horizontale. Le solide est attaché à l'extrémité droite d'un ressort de masse négligeable et de raideur $k=90$ N/m, dont l'extrémité gauche est fixe.

L'origine O du repère $(O; \vec{i})$ est confondue avec la position du centre d'inertie du solide à l'équilibre.



1. A l'instant $t=0$ on comprime le ressort en poussant le solide vers la gauche d'une longueur $a=10$ cm à partir de sa position d'équilibre, et on le lâche sans vitesse initiale.

- a) Déterminer l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie .
- b) Calculer l'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant initial .
- c) Exprimer l'énergie mécanique du système masse - ressort .
- d) Calculer la vitesse du solide lorsqu'il passe par O.

2. Lors d'un passage par la position d'équilibre en allant dans le sens positif, le solide se détache du ressort.

- a) Décrire son mouvement jusqu'au bord A de la table.
- b) Etablir les équations de son mouvement après le passage par A, en précisant repère et origine des temps.
- c) Calculer le temps qui s'écoule entre le passage par A et le contact avec le sol, sachant que la hauteur de la table est $h=80$ cm.
- d) Déterminer la distance qui sépare le point d'impact du point A', sachant que le solide quitte la table à la vitesse de 3 m/s.
- e) Calculer la vitesse à l'arrivée au sol.

$7+8=15$ points

III. Commenter les affirmations suivantes :

- 1) L'accélération d'un électron dans un champ électrique uniforme \vec{E} est maximale quand l'électron est lancé perpendiculairement aux lignes de champ, minimale quand son mouvement est parallèle à \vec{E} .
- 2) Quand une planète décrit une trajectoire elliptique autour du Soleil, son accélération tangentielle est nulle.
- 3) Quand on divise par 2 à la fois la capacité et l'inductance d'un circuit oscillant, sa période reste inchangée.

$2+2+2=6$ p.

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2002

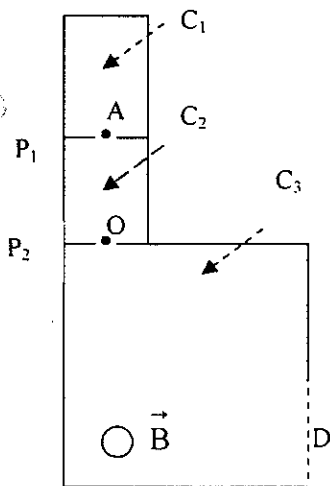
Section: BC

Branche: Physique

Nom et prénom du candidat

IV. Mouvement d'un ion positif dans un champ magnétique uniforme

1) Sachant qu'un ion lancé dans un champ magnétique uniforme avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$ a un mouvement uniforme dans un plan $\perp \vec{B}$, montrer que ce mouvement est circulaire et calculer son rayon..



2) Des ions positifs, de masse m , de charge q , sont produits dans une chambre d'ionisation C_1 . Ils pénètrent sans vitesse initiale par le point A dans une chambre C_2 où règne un champ électrique uniforme \vec{E} produit par deux plaques parallèles P_1 et P_2 entre lesquelles est maintenue une tension constante.

- a) Donner le signe de $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ pour que les ions soient accélérés, en négligeant le poids par rapport aux autres forces.
- b) Etablir l'expression littérale de leur vitesse en O.

3) Dans la chambre C_1 on produit simultanément des ions $^{12}_6\text{C}^+$ et $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$, de masse respectives m_1 et m_2 , de charges q_1 et q_2 .

- a) Calculer les valeurs v_1 et v_2 des vitesses de ces ions au point O.

On donne : $U = 40\,000\text{ V}$ et $m_{\text{proton}} \approx m_{\text{neutron}} = m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$

b) Que remarquez-vous ? Etait-ce prévisible ?

4) Ces ions, animés des vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 (calculées sub 2), pénètrent dans une 3^e chambre C_3 où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , de direction perpendiculaire au plan de la figure.

- a) Préciser sur un schéma, en expliquant la démarche, le sens de \vec{B} pour que les ions arrivent dans le domaine D de la figure.
- b) Calculer et comparer les rayons R_1 et R_2 correspondants aux ions carbone et magnésium. On donne $B = 0,25\text{ T}$. Peut-on séparer les ions dans ces conditions ? Etait-ce prévisible ?

5+2+4+4=15 points

V. Autoinduction.

- 1) Définir le flux propre d'un circuit.
- 2) Définir l'inductance propre d'un circuit ainsi que son unité SI.
- 3) Etablir l'expression de l'inductance d'un solénoïde.
- 4) Quand un circuit est-il le siège d'un phénomène d'autoinduction ?

2+2+3+2=9 points