

sujet n° 2

PHYSIQUE

sujet n° 2

Série : TSE Coef : 3 Durée : 3h

La qualité de la rédaction, la clarté, la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules et la présentation seront prises en compte dans l'appréciation des copies. (2 pts)

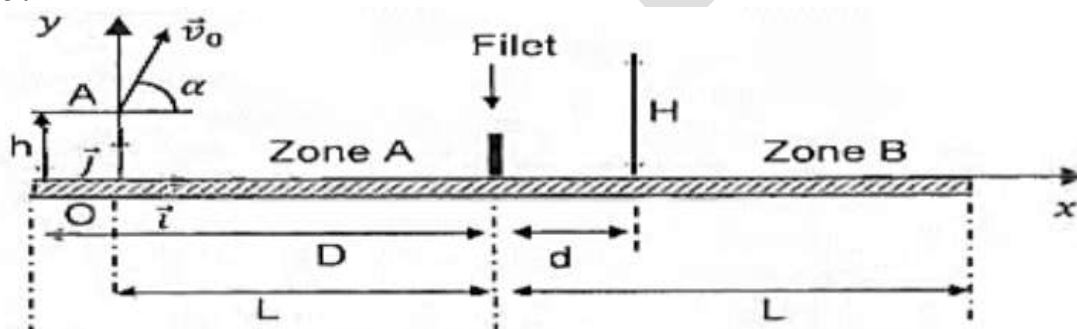
A// QUESTIONS DE COURS (5 points)

- 1) Définis les termes ou expressions suivants : la déflexion électrique, un spectrographe de masse, un projectile
- 2) Etablis :
 - a) L'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement d'un projectile lancé avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale dans un champ de pesanteur uniforme. Donne la nature de la trajectoire.
 - b) Les expressions de la flèche et de la portée.
- 3) Répondre par vraie ou fausse et corrige les affirmations fausses :
 - a) La vitesse d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme est indépendante de la tension accélératrice.
 - b) La déflexion électrique entre deux plaques parallèles de potentiels différents est proportionnelle à la tension accélératrice entre les plaques.
 - c) Dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, la trajectoire d'une particule chargée est circulaire si $\vec{V}_0$ et $\vec{B}$ sont parallèles.

B// EXERCICE (3 points)

Contexte : La balle retombe ou non dans l'aire de jeu.

Support :



Tu assistes à une compétition au cours de laquelle un joueur de tennis situé dans la zone A, tente de faire passer la balle au-dessus de son adversaire. Ce dernier est situé dans la zone B à une distance $d = 2 \text{ m}$ derrière le filet. Le joueur de la zone A, frappe la balle alors que celle-ci est en M, à la distance $D = 13 \text{ m}$ du filet et à la hauteur $h = 0,5 \text{ m}$ au-dessus du sol. La balle part avec une vitesse de valeur $v_0 = 14 \text{ m.s}^{-1}$ inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport au sol.

L est la distance de la ligne de fond à la base du filet : $L = 12 \text{ m}$.

Le joueur de la zone B, tenant sa raquette bras levé, atteint la hauteur $H = 3 \text{ m}$.

La balle est assimilée à un point matériel et l'action de l'air est négligée.

L'aire de jeu est supposée parfaitement horizontale ; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Consigne :

- 1) Etablis :
 - 1.1) les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère (ox, oy) ;
 - 1.2) l'équation de la trajectoire de la balle après le choc avec la raquette.

- 2) Dis en justifiant ta réponse si le joueur de la zone B, tenant sa raquette peut intercepter la balle.
- 3) Précise si la balle peut retomber dans l'aire de jeu.

C// **PROBLEME** (10 points)

Les parties I et II sont indépendantes

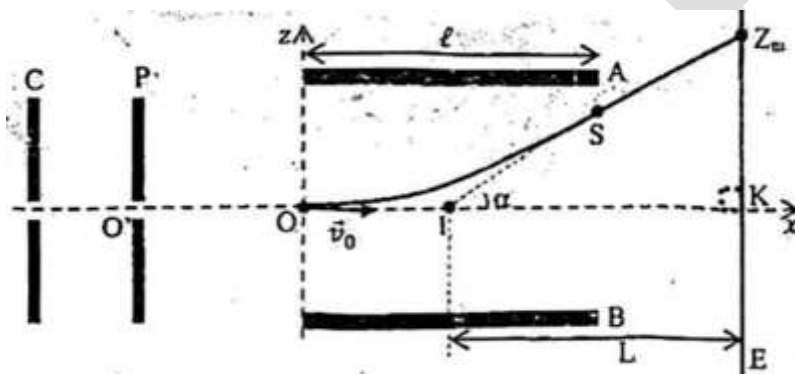
I (5 points)

Contexte : Détermination la déviation linéaire Z_m du spot sur l'écran lorsque le faisceau sort du condensateur.

Support :

Ton ami découvre dans ses recherches que le dispositif décrit et schématisé ci-dessous permet de déterminer expérimentalement le déplacement d'un spot sur un écran.

Il s'agit d'un canon à électrons constitué d'un filament qui, lorsqu'il est porté à haute température, émet des électrons, de vitesse initiale négligeable. Ces électrons sont ensuite accélérés entre la cathode C et l'anode P d'un oscilloscope électronique. Ils le traversent par la fente O'. On établit entre C et P une différence de potentiel $U_0 = V_P - V_C$ telle que $|U_0| = 2000$ V. Les électrodes C et P sont verticales et il règne entre elles un champ électrostatique $\vec{E}_0$ uniforme. Ces électrons pénètrent ensuite en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ horizontale entre les armatures A et B d'un condensateur et arrivent sur un écran fluorescent E situé à une distance L du centre I des armatures A et B, les armatures de longueur ℓ , sont distantes de d. on établit entre elles une tension positive $U = V_A - V_B$.



Dans tout l'exercice, tu négligeras le poids des électrons devant toute autre force. Et tu prendras: $q = e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $\ell = 4$ cm ; $d = 2$ cm.

Consigne :

1) Accélération des électrons entre C et P

- 1.1) Indique la direction et le sens du vecteur champ électrostatique $\vec{E}_0$.
- 1.2) Déduis-en le signe de la tension U_0 .
- 1.3) Exprime en fonction de e , m et U_0 , la vitesse v_0 des électrons en O'.
- 1.4) Calcule la valeur de v_0 .

2) Mouvement entre O' et O

Indique en justifiant ta réponse, la nature du mouvement des électrons entre O' et O.

3) Etude dans le condensateur AB

- 3.1) Donne en justifiant ta réponse, le sens du vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ créé entre A et B.
- 3.2) Le groupe désire déterminer l'équation de la trajectoire des électrons.
 - 3.2.1) Etablis l'expression du vecteur accélération des électrons dans le condensateur.
 - 3.2.2) Etablis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement des électrons dans le champ électrostatique $\vec{E}$.
 - 3.2.3) Déduis-en l'équation de leur trajectoire en fonction de U , U_0 et d .
- 3.3) Exprime en fonction de ℓ , d et U_0 , la tension U pour que les électrons puissent sortir du condensateur sans heurter une des armatures. Calcule la valeur limite U' de U .
- 4) Exprime le déplacement maximale Z_m du spot sur l'écran en fonction de U , ℓ , L , d et U_0 .

II (5 points)

Contexte : Détermination l'altitude h à laquelle se situe le satellite.

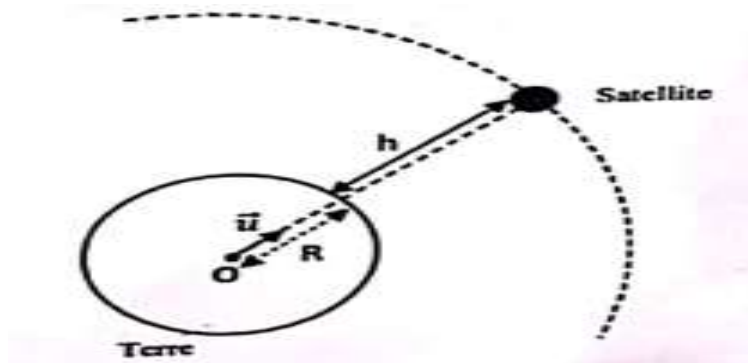
Support :

Dans le but de vérifier vos acquis, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'étudier le mouvement Satellite du satellite géostationnaire nommé RASCOM autour de la Terre. Ce satellite (S), supposé ponctuel, de masse m , décrit autour de la Terre, une trajectoire circulaire centrée sur O, à une altitude h de la surface de la Terre, comme l'indique la figure ci-contre.

La Terre est assimilée à un corps à répartition sphérique de centre O, de masse M et de rayon R .

Données :

$M = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R = 6380$ km ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I. est la constante de gravitation universelle ; $T = 86\,400$ s est la période de rotation de la Terre.



Consignes :

- 1) Donne :
 - 1.1) le référentiel d'étude du satellite ;
 - 1.2) la définition d'un satellite géostationnaire ;
 - 1.3) l'expression de la force exercée par la Terre sur le satellite ;
 - 1.4) l'expression du vecteur champ de gravitation terrestre.
- 2) Montre que le mouvement du satellite est uniforme.
- 3) Établis l'expression de :
 - 3.1) la vitesse linéaire v du satellite ;
 - 3.2) la vitesse angulaire ω du satellite ;
 - 3.3) la période T_s du satellite.
- 4) Détermine l'altitude h à laquelle se situe le satellite.