

- 2.1.** Quel est le but du refroidissement brutal effectué avant chaque dosage ? **(0,25pt)**
- 2.2.** Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu dans chaque prélèvement. **(0,25pt)**
- 2.3.** Etablir la relation liant la quantité de matière d'acétate d'isoamyle formé et celle d'acide présent dans le milieu à chaque instant. **(0,5pt)**
- 2.4.** Recopier puis compléter le tableau. Tracer la courbe donnant les variations du nombre de moles d'ester en fonction du temps. **(01pt)**
- 2.5.** Définir la vitesse instantanée de formation de l'acétate d'isoamyle. **(0,25pt)**
- 2.6.** A quelle date cette vitesse est-elle maximale ? **(0,25pt)**
- 2.7.** La calculer aux dates $t_1 = 0h$ et $t_2 = 10h$ puis justifier l'évolution constatée. **(0,75pt)**
- 2.8.** Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction de cette synthèse de l'acétate d'isoamyle. **(0,25pt)**
- 2.9.** Le parfumeur reprend la même synthèse mais à une température plus élevée. Les volumes d'hydroxyde de sodium mesurés lors du dosage sont-ils plus grands ou plus petits pour les mêmes dates ? justifier ? **(0,5pt)**

EXERCICE 3 (04 points)

Le schéma ci-dessous est celui du profil d'un jouet constitué d'une glissière NAO formé d'un plan horizontal NA et d'un arc \widehat{AO} de rayon $r = 1m$ d'angle $\theta = \widehat{AO'O} = 60^\circ$, tangent à (NA) et d'une potence verticale supportant un cerceau de centre C dont l'altitude h_0 est réglable.

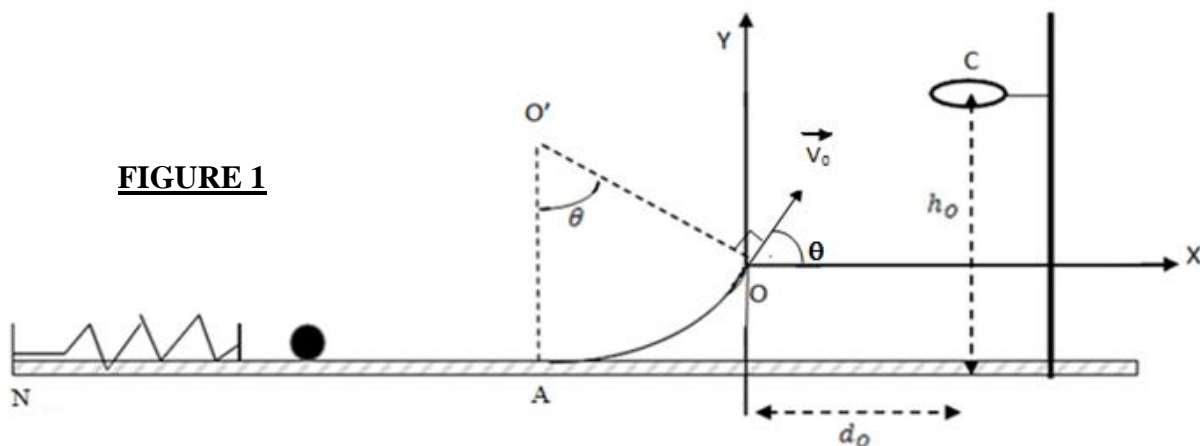
Un ressort de raideur $k = 1000N/m$, disposé sur le plan (NA), est fixé à l'une de ses extrémités, l'autre extrémité libre est en contact avec une boule (S) de masse $m = 100g$.

Le jeu consiste à catapulter habilement la boule (S) à l'aide du ressort pour la faire traverser le cerceau, venant de dessus. Lors d'une compétition, on règle h_0 à $1,42m$ et la verticale passant par C est à une distance $d_0 = 1,25m$ de (OY). **(Voir FIGURE 1)**

- Un joueur D lance la boule (S) à la suite d'une compression $x_D = 5,32cm$ du ressort.
- Un joueur B communique à la boule (S) une vitesse de $V_{OB} = 5 m.s^{-1}$ en O.

Calculer :

- 3.1.** La vitesse V_{OD} de la boule en O, communiquée à la boule (S) par le joueur D. **(0,5pt)**
- 3.2.** La compression x_B exercée par le joueur B sur le ressort. ($g = 10 m.s^{-2}$). **(0,5pt)**
- 3.3.** Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire aérienne de la boule (S) dans le repère indiqué (XOY), pour chaque joueur. **(0,75pt)**
- 3.4.** Quel joueur entre D et B réussit approximativement le jeu ? **(0,5pt)**
- 3.5.** Quelle est la hauteur maximale atteinte par la boule (S) pour le joueur qui a réussi le jeu ? **(0,5pt)**
- 3.6.** On voudrait que le joueur D réussisse son jeu. A quelle hauteur h_1 devra-t-on régler le cerceau C ? **(0,5pt)**
- 3.7.** Préciser dans ces conditions, les caractéristiques du vecteur-vitesse \vec{V}_{CD} de la boule à son passage en C. **(0,75pt)**



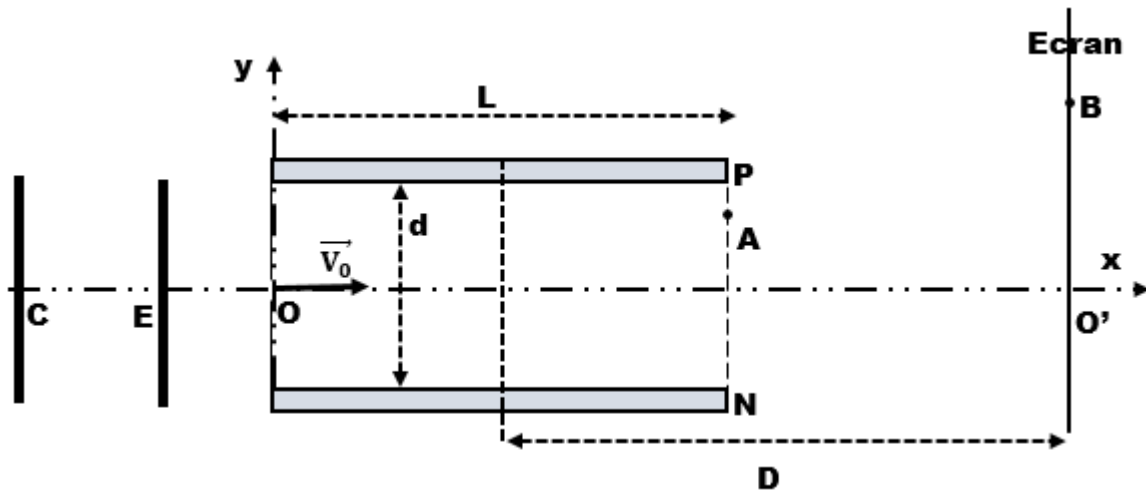
EXERCICE 4 (04 points)

Dans un oscilloscope analogique, un faisceau d'électrons émis en un point C, avec une vitesse initiale quasi nulle, est accéléré par une tension U_0 entre les points C et E situés sur un axe (Ox) .

Puis il pénètre en O, avec une vitesse V_0 , dans un champ électrique \vec{E} supposé uniforme régnant entre deux plaques métalliques horizontales, parallèles et symétriques par rapport au plan xOy , de longueur $L = 20$ cm et séparées par une distance d , avec $E = 5,0 \cdot 10^3$ V.m⁻¹.

Le champ est créé par une tension U appliquée entre ces plaques. Le faisceau sort en A de la zone où règne le champ, puis il atteint finalement l'écran de l'oscilloscope en un point B (spot lumineux).

On néglige le poids de l'électron.



4.1. Mouvement entre C et E.

4.1.1. Quel doit être le signe de la tension accélératrice $V_E - V_C$? Justifier. (0,25pt)

4.1.2. Exprimer la norme V_0 de la vitesse en E d'un électron en fonction de sa masse m , de sa charge q et de la tension $U_0 = V_E - V_C$. (0,25pt)

4.1.3. Calculer V_0 . On donne $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C et $|V_E - V_C| = 1$ kV. (0,25pt)

Pour la suite, on prendra $V_0 = 2 \cdot 10^7$ m.s⁻¹.

4.2. Mouvement entre O et A.

Les électrons se déplacent à vitesse constante de E jusqu'en O, origine d'un repère (Ox, Oy) , et se trouvant au milieu des deux armatures P et N. Ils sont déviés vers le haut puis sortent du point A.

4.2.1. Déterminer dans ce repère les coordonnées du vecteur accélération d'un électron entre O et A en fonction de q , E et m . (0,25pt)

4.2.2. En déduire les équations horaires du mouvement de l'électron entre O et A. (0,5pt)

4.2.3. Déterminer l'équation de la trajectoire d'un électron entre O et A. (0,25pt)

4.2.4. Calculer la durée du parcours entre O et A. (0,25pt)

4.2.5. En déduire l'ordonnée y_A du point de sortie A et la direction du vecteur vitesse \vec{V}_A . (0,75pt)

4.2.6. Exprimer, en fonction de m , V_0 , d , q et L , la condition sur la tension $U = U_P - U_N$ pour que les électrons sortent du champ sans heurter les plaques. (0,25pt)

4.3. Mouvement entre A et B.

Cette condition étant réalisée, les électrons frappent un écran situé dans un plan $x = D + \frac{L}{2}$.

4.3.1. Quelle est la nature du mouvement d'un électron entre A et B où ne règne aucun champ ? (0,25pt)

4.3.2. Exprimer la déviation $O'B$ du point d'impact des électrons et montrer qu'elle est indépendante des caractéristiques des électrons. (0,5pt)

EXERCICE 5 (04 points)

On donne : Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ Kg ; Rayon de la Terre : $R_T = 6370$ Km.

Masse du satellite : $m = 650$ Kg ; **Constante de gravitation** : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².Kg⁻².

Le premier satellite artificiel Spoutnik I fut lancé par l'URSS en 1957. Depuis cette époque, plus de 5000 satellites artificiels ont été mis en orbite.

SPOT est un satellite artificiel de télédétection. Il évolue à l'altitude $h = 832$ Km sur une trajectoire circulaire contenue dans un plan passant par l'axe des pôles de la Terre. Un tel satellite est appelé satellite à défilement. L'étude sera effectuée dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen. On notera r la distance OS entre le centre de la Terre et la position du satellite et on introduira le vecteur unitaire \vec{u} dirigé de S vers O.

5.1. Faire un schéma où seront représentés les vecteurs force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite, le champ gravitationnel et le vecteur unitaire \vec{u} . **(0,5pt)**

5.2. Enoncer la loi de gravitation universelle puis donner l'expression du vecteur force gravitationnelle \vec{F} qu'exerce la Terre sur le satellite en fonction de la constante de gravitation universelle G , M_T , m , r et le vecteur unitaire \vec{u} . **(0,5pt)**

5.3. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme puis exprimer sa vitesse V en fonction de G , M_T , R_T et h . **(0,5pt)**

5.4. Etablir l'expression de la période de révolution du satellite SPOT en fonction de G , M_T , R_T et h . **(0,5pt)**

5.5. Calculer l'énergie cinétique du satellite se trouvant à l'altitude h . **(0,25pt)**

5.6. Dans le champ de gravitation terrestre l'énergie potentielle du satellite est donnée par la relation :

$$E_p = -\frac{GmM_T}{r} \quad \text{avec } r = R_T + h.$$

5.6.1. Exprimer l'énergie mécanique du satellite en fonction de G , m , M_T , R_T et h puis la comparer à E_C et à E_p . **(1pt)**

5.6.2. Calculer l'énergie mécanique du satellite à l'altitude h . **(0,25pt)**

5.7. On fournit au satellite un supplément d'énergie $\Delta E_m = 5,0 \cdot 10^8$ J, il prend alors une nouvelle orbite circulaire. En utilisant les résultats de la question **5.6.1**, déterminer :

5.7.1. Sa nouvelle énergie cinétique. **(0,25pt)**

5.7.2. Sa nouvelle énergie potentielle. **(0,25pt)**

FIN DU SUJET