

COMPOSITION DE LA 1^{ère} PERIODE 2025-2026

Epreuve : Physique

Classe : TSE

Durée : 3 heures

I- QUESTIONS DE COURS : (05 pts)

- 1°) Définis : la portée ; un spectrographe de masse ; la calorimétrie ; capacité calorifique. (2 pts)
- 2°) Énonce le théorème de l'énergie cinétique. (1 pt)
- 3°) Cite une caractéristique d'un satellite géostationnaire. (0,5 pt)
- 4°) Énonce le principe des échanges de chaleur. (0,5 pt)

II- EXERCICE : (05 points)

1°) Un noyau d'hélium He_2^4 ou He^{2+} sort d'une source S pratiquement sans vitesse initiale par l'ouverture A (figure-1), il est soumis à l'action d'une tension accélératrice U_0 .

Quelle est la vitesse v_0 lorsqu'il passe dans l'ouverture B ? (1 pt)

On suppose $v \ll c$ (célérité de la lumière).

Application numérique : Masse de $He^{2+} = 6,65 \times 10^{-27} \text{ kg}$;

$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $U_0 = 1,04 \times 10^4 \text{ V}$

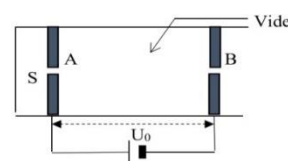


Figure-1 : Noyau d'hélium soumis à une tension U_0

2°) La distance séparant les deux électrodes en A et B est $d = 2 \text{ cm}$. Quel est le temps mis par le noyau d'hélium pour aller de A à B ? On supposera, que le champ électrique entre A et B est uniforme. (1,5 pt)

3°) Sortant de B le noyau d'hélium arrive en O (figure-2) entre les armatures C et D d'un condensateur plan parallèle à Ax .

Ces armatures ont la longueur l , suivant Ox et elles sont distantes de d' . $V_D - V_C = U$, cette différence de potentiel est positive et constante. Établis l'équation de la trajectoire du noyau d'hélium entre C et D, dans le repère Ox, Oy . (1,5 pt)

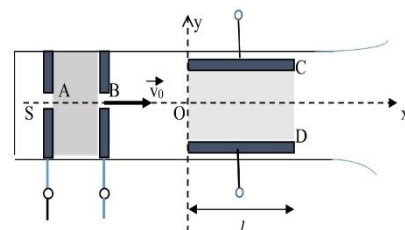


Figure-2: Noyau d'hélium entre les armatures d'un condensateur

4°) Un écran luminescent E, est placé perpendiculairement à l'axe Ox , à la distance D , du milieu I du condensateur CD. Détermine l'ordonnée Y , sur l'axe HY du point d'impact du noyau d'hélium sur l'écran. (1pt)

Application numérique : $v_0 = 10^6 \text{ ms}^{-1}$; $U = 5000 \text{ V}$; $l = d' = 10 \text{ cm}$; $D = 20 \text{ cm}$

III-PROBLEME : (08 points)

PARTIE I (04 points)

Mouvement d'astres et de satellite

Dans cet exercice, les mouvements étudiés sont rapportés à des repères galiléens.

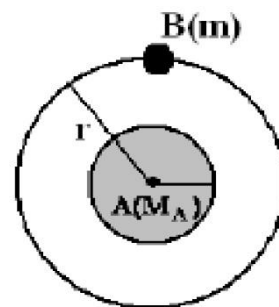
Les mobiles étudiés présentent une répartition à symétrie sphérique. Donnée $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

1°) Dans un repère, on étudie deux satellites A et B. On suppose que la masse M_A du mobile A est très grande devant celle m du mobile B. Le mobile B tourne autour de A considéré comme étant fixe (voir fig).

1.1 Montre que le mouvement de B autour de A est un mouvement circulaire uniforme.

1.2 Établis la relation qui lie la vitesse V du centre d'inertie de B, le rayon r de l'orbite, la masse M_A de A et la constante de gravitation universelle G .

1.3 Soit T la période de B autour de A. Exprime V en fonction de T et r , en déduis la relation $\frac{r^3}{T^2} = K \cdot M_A$ et donne l'expression de k en fonction de G .



2. Un satellite artificiel tourne autour de la terre (dont la masse $M_T = 5,98.10^{24} \text{ kg}$) dans une orbite de rayon $r = 42,3 \cdot 10^3 \text{ km}$.
- 2.1. Calcule la période de ce satellite artificiel. Comment appelle-t-on ce type de satellite, s'il tourne dans le plan de l'équateur et dans le même sens de rotation de la terre?
- 2.2. Tous les satellites se trouvant sur cette orbite ont-ils la même vitesse ? La même masse ? Justifie.
3. Sachant que la terre décrit autour du soleil en 365,25 jours une orbite de rayon $r' = 1,496.10^8 \text{ km}$. Calcule la masse M_S du soleil.

PARTIE II (04 points)

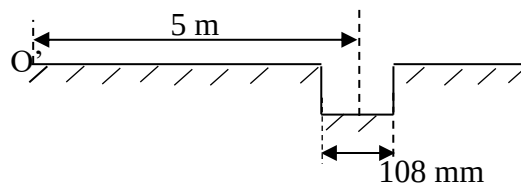
On considérera que le référentiel terrestre est galiléen et on négligera les frottements dus à l'air. L'accélération de la pesanteur est $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

1^{er} tir : <<drive>> : Un golfeur se présente au départ d'un parcours de golf. Le centre d'inertie G de la balle qu'il va lancer se trouve en O. A $t = 0$, la balle est lancée dans un plan vertical repéré par OX, OY avec une vitesse de G de valeur 144 km.h^{-1} et faisant un angle $\alpha = 40^\circ$ avec l'horizontale (Fig1).



- 1) Etablis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G.
- 2) En déduis l'équation cartésienne de la trajectoire de G.
- 3) Détermine la distance du point O où la balle retombe.

2^{ème} tir : <<approche>> : La balle se trouve maintenant sur le <<green>> (terrain horizontal), en O' et le golfeur doit pousser la balle à l'aide de son <<club>>, sans la soulever, pour la faire tomber dans un trou situé à 5 m de la balle. Les forces de frottements s'exerçant sur la balle sont supposées constantes et équivalentes à une force d'intensité $f = 5.10^{-2} \text{ N}$. La balle se déplace en ligne droite. Le <<club>> communique au centre d'inertie G de la balle une vitesse initiale, de valeur $3,2 \text{ m.s}^{-1}$ (masse de la balle : $m = 45 \text{ g}$) (Fig.2).



- 1°) Fais le bilan des forces s'exerçant sur la balle et représente-les sur un schéma.
- 2°) Détermine l'accélération de G. En déduis la nature du mouvement de G.
- 3°) Etablis l'équation horaire de la position de G, notée $x_1(t)$.
- 4°) Calcule la distance parcourue par la balle avant de s'arrêter. En déduis si l'approche est réussie.

FIN