

DEVOIR N°1
EPREUVE DE PHYSIQUE

DUREE : 3 H

COEFFICIENT : 3

SERIE : T.S.F

LPASM

Prof : M TIMBO

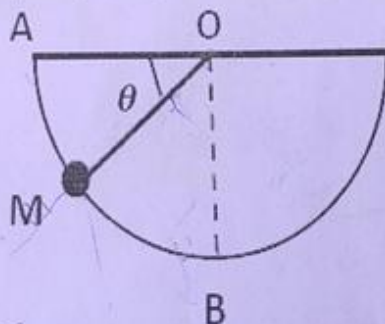
SUJET

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. (0,75 pts)

A-Questions de cours : 5,75pts

1°) Mouvement du centre d'inertie :

Contexte : Un solide ponctuelle (S) de masse m glisse sans frottement à l'intérieur d'une demi-sphère de centre O et de rayon r . Sachant qu'il est lâché en A sans vitesse initiale et que sa position à l'intérieur de la demi-sphère est repérée par l'angle θ



Consigne :

- 1-1) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression V_M de la vitesse de (S) en un Point M en fonction de g . (1pt)
- 1-2) En déduis l'expression de la vitesse V_B de (S) au point B. (1pt)
- 1-3) Exprime l'intensité de R en fonction de g , m et θ au point M. (1pt)
- 2°) Définitions : la déviation angulaire ; la flèche. (0,75 × 2pts)
- 3°) Énonce le théorème de l'énergie cinétique et écris son expression. (1pts)

EXERCICE :(5,75) pts

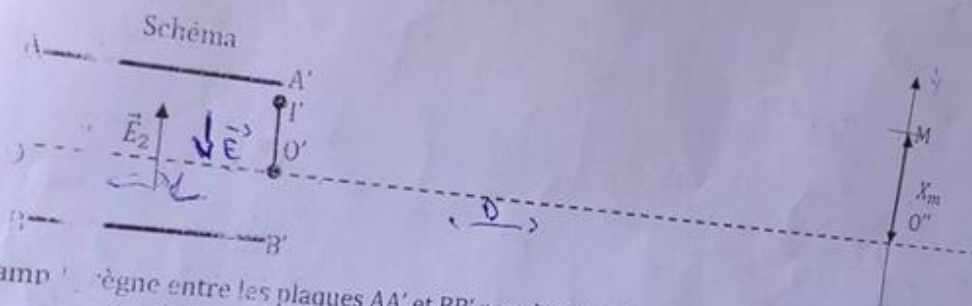
Contexte :

Deux élèves étudient dans un laboratoire super équipé, la séparation des isotopes du lithium. A cet effet ils cherchent d'abord à tester leur condensateur par l'étude de l'équilibre d'une goutte d'huile entre deux plaques horizontales. Après ce test ils réalisent la séparation des isotopes du lithium de masse atomique 6 et 7

Support :

- Masse de la goutte d'huile : $m_1 = 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$
- Charge de la goutte d'huile : $q = -100e$ avec $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

- Un champ $\vec{E}_1$ règne entre les plaques AA' et BB' pour le test
- Masse d'un ion Li^+ : $m_L = 1,15 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- Vitesse initiale $\vec{V}_0 = 1,80 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$
 - longueur des plaques : $OO' = l = 10 \text{ cm}$
 - Distance Ecran - Plaques $O'O'' = D = 25 \text{ cm}$
 - $O'I' = a = 4,9 \text{ mm}$
- On donne



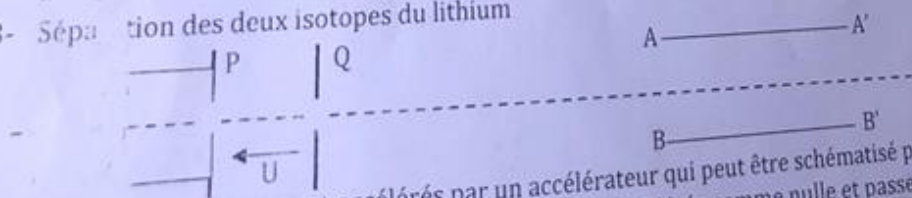
- Un champ $\vec{E}_2$ règne entre les plaques AA' et BB' pour la séparation
- Une plaque photographique sensible aux impacts M des ions Li^+ est disposée perpendiculairement à l'axe OO'
 - Le poids des ions est négligeable devant les électrostatiques

Tache

Faire l'étude du mouvement des isotopes de lithium dans des champs électriques et magnétiques.

Consignes

- 1- Étude de la goutte d'huile : test du condensateur
 - a- Faire un croquis en précisant : les forces appliquées à la goutte d'huile, la plaque chargée positivement et le sens de $\vec{E}_1$ (1pt)
 - b- Calculer la norme E_1 du champ électrique $\vec{E}_1$ existant entre les deux plaques. (0,75pt)
- 2- Étude de l'isotope de lithium dans le champ $\vec{E}_2$
 - a- Établir l'équation de la trajectoire de Li^+ entre les deux plaques (0,75 × 2pts)
 - b- En déduire la norme E_2 du champ $\vec{E}_2$ lorsque l'ion Li^+ sort du condensateur au point I' situé sur A'B'. (0,75pt)
 - c- Calculer l'abscisse X_m des points d'impact des ions sur l'écran. (0,75)
- 3- Séparation des deux isotopes du lithium



Les isotopes de lithium sont accélérés par un accélérateur qui peut être schématisé par deux plaques P et Q. Ils sortent de P avec une vitesse considérée comme nulle et passe à travers Q avec la vitesse V_0 . On pose $U = V_P - V_Q$

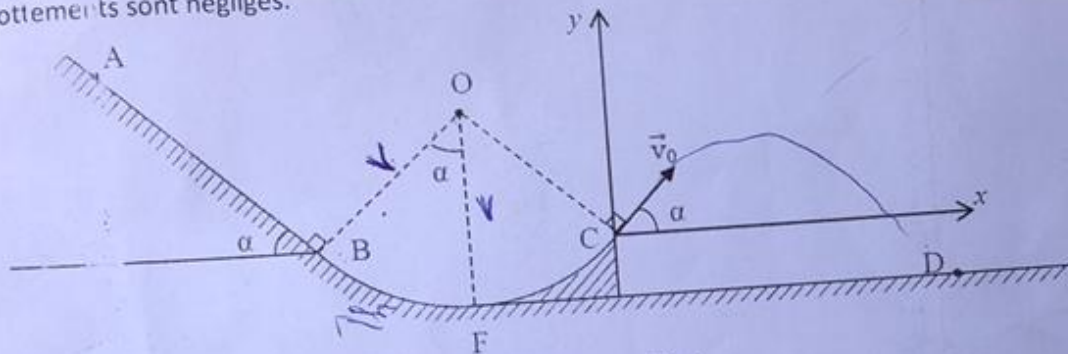
Calcule la tension U. (0,75)

Problème :(7,5pts)

On étudie le mouvement d'un solide (S) de masse m assimilable à un point matériel qui glisse sur une piste AFD. La piste est composée de deux parties :

- La partie AB de longueur ℓ est inclinée d'un angle α par rapport au plan horizontal ;
- La partie BC est un arc de cercle de rayon r et de centre O.

Les deux parties sont raccordées tangentiellement au point B. (voir figure.)
Les frottements sont négligés.



Données : $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$; $\alpha = 45^\circ$; $\ell = 2 \text{ m}$; $m = 250 \text{ g}$; $r = 1,5 \text{ m}$.

- 1. Etude du mouvement de S sur AB :** Le solide abandonné sans vitesse initiale au point A arrive en B avec un vecteur vitesse $\vec{v}_B$.
- 2. Etude du mouvement de S sur BC :** Dans la suite de l'exercice, on prendra $v_B = 5,3 \text{ m.s}^{-1}$.
- 3. Etude du mouvement de S sur CD :** Le solide (S) quitte la piste et retombe sur le sol en D.

Consignes :

- 1°)
 - 1.1 - Déterminer la valeur de l'accélération a du solide (S). (0,75pt)
 - 1.2 - Déterminer l'expression de la vitesse v_B du solide au point B en fonction de α , ℓ et g puis Calculer v_B . (0,75 pt)
- 2°)
 - 2.1 - Déterminer la vitesse v_F du solide en F. (0,75pt)
 - 2.2 - Déterminer la valeur de la vitesse du solide en C. (0,75pt)
- 3°)
 - 3.1 - Déterminer dans le repère $(\vec{C}x; \vec{C}y)$:
 - 3.1.1- les coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ du centre d'inertie G du solide (S). (1,5 pts)
 - 3.1.2- l'équation cartésienne de la trajectoire de G en fonction de α , g et v_C . Faire l'application numérique. (0,75 pt)
 - 3.2 Déterminer les coordonnées du point D. (0,75 pt)
 - 3.3- le temps mis par S pour atteindre le point D. (0,75 pt)
 - 3.4- Déterminer la valeur de la vitesse du solide en D. (0,75 pt).