

Série d'exercices : Mouvements Plans

Exercice 1 On lance, à un instant $t_0 = 0$ avec une vitesse initiale V_0 horizontale, un solide (S) de petites dimensions, de masse m , d'un point A qui se trouve à la hauteur h du sol. Le solide (S) tombe sur le sol au point d'impact I (figure 1). On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre supposé galiléen. - Tous les frottements sont négligeables;

Données: $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $h = OA = 1 \text{ m}$

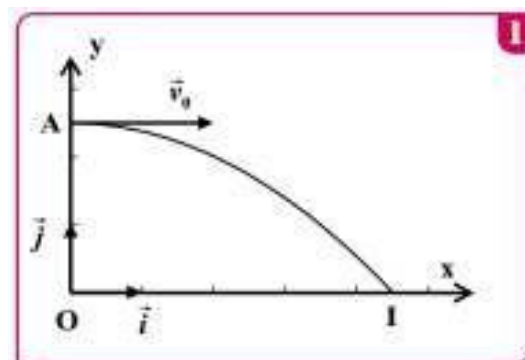
1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les expressions littérales des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G.

2- En déduire l'expression littérale de l'équation de la trajectoire du mouvement de G.

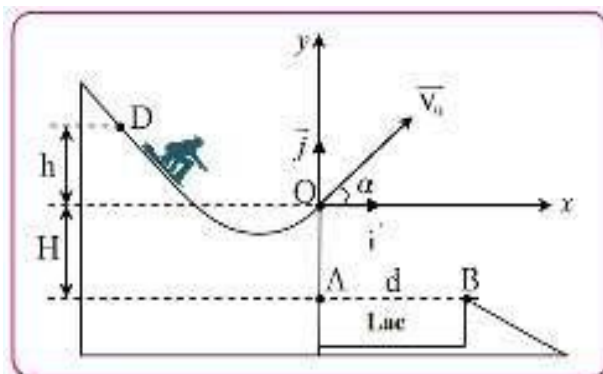
3- Calculer la valeur de t_I , l'instant d'arrivée de (S) au sol en I.

4- On lance de nouveau, à un instant $t_0 = 0$, le solide (S) du point A avec une vitesse initiale $\vec{v}' = 3\vec{v}$. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la seule proposition vraie la valeur de l'instant d'arrivée de (S) au sol vaut:

☐ $t' = 0,25 \text{ s}$ ☐ $t' = 0,35 \text{ s}$ ☐ $t' = 0,45 \text{ s}$ ☐ $t' = 0,65 \text{ s}$



Exercice 2 Un skieur glisse sur une montagne recouverte de glace au pied de laquelle se trouve un lac d'eau. La figure suivante donne l'emplacement du lac d'eau par rapport au point O où le skieur sera obligé de quitter le sol de la montagne avec une vitesse \vec{V} faisant un angle α avec l'horizontale skieur part d'un point D situé à la hauteur h par rapport au plan horizontal contenant le point O, (voir figure). La vitesse v du skieur lors de son passage au point O s'exprime par la relation $V = \sqrt{g \cdot h}$.



Dans un essai le skieur passe par le point O origine du repère (O, \vec{i}, \vec{j}) avec une certaine vitesse, alors il tombe dans le lac d'eau. On veut déterminer la hauteur minimale h_m de la hauteur h du point D à partir duquel doit partir le skieur sans vitesse initiale pour qu'il ne tombe pas dans le lac.

Données : - Masse du skieur et ses accessoires : $m=60 \text{ kg}$; - La longueur du lac d'eau : $AB = d = 10 \text{ m}$.
- Accélération de la pesanteur : $g=10 \text{ m.s}^{-2}$; - La hauteur : $H = 0,50 \text{ m}$; - L'angle : $\alpha = 30^\circ$

Pour cet exercice, on assimile le skieur et ses accessoires à un point matériel G et on néglige tous les frottements et toutes les actions de l'air. Le skieur quitte le point O à l'instant $t = 0$ avec une vitesse \vec{V}_0 faisant un angle α avec l'horizontale.

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer l'équation différentielle que vérifie chacune des coordonnées du vecteur vitesse dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

2- Montrer que l'équation de la trajectoire du skieur s'écrit dans le repère cartésien sous la forme

$$y(x) = -\frac{1}{2}g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha$$

3- Déterminer la valeur minimale h_m de la hauteur h pour que le skieur ne tombe pas dans le lac d'eau.

Exercice 3 Deux particules chargées Li^+ et X^{2+} sont introduites en un point O, avec la même vitesse initiale \vec{V} , dans un espace où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au vecteur \vec{V} . q et m sont respectivement la charge électrique et la masse de la particule X^{2+} . On considère que Li^+ et X^{2+} sont soumises seulement à la force de Lorentz.

Données : - La vitesse initiale : $V = 10^5 \text{ m.s}^{-1}$; L'intensité du champ magnétique : $B = 0,5 \text{ T}$;

- La charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; - La masse de Li^+ : $m_{Li} = 6,015 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$;

- La figure 1 représente les trajectoires des deux particules dans le champ \vec{B}

- on rappelle l'expression de la force de Lorentz : $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$

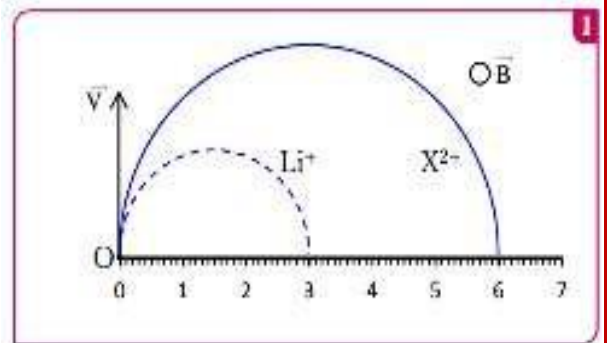
1- Déterminer la direction, le sens et l'intensité du vecteur force \vec{F} exercée sur la particule Li^+ au point O.

2- Préciser le sens du vecteur B en le représentant par \odot s'il est vers l'avant ou par \otimes s'il est vers l'arrière.

3- En appliquant la deuxième loi de Newton dans un référentiel galiléen, montrer que le mouvement de l'ion Li^+ est uniforme et de trajectoire circulaire de rayon $R_{Li} = \frac{m_{Li} V}{e \cdot B}$

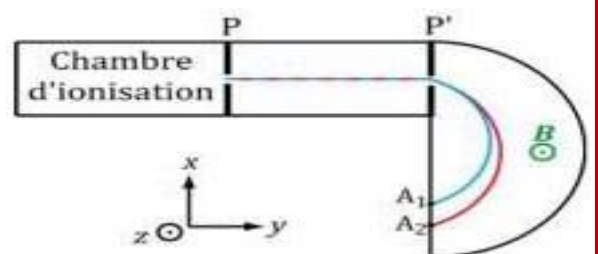
4- En exploitant les données de la figure 1, déterminer le rapport $\frac{R_X}{R_{Li}}$; avec R_X le rayon de la trajectoire de la particule X^{2+} .

5- Sachant que la particule X^{2+} se trouve parmi les trois ions proposés avec leurs masses dans le tableau ci-dessous, identifier X^{2+} en justifiant la réponse.



Ion	$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	$^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$	$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$
Masse (u)	23,985	25,983	39,952

Exercice 4 Dans le spectromètre de Dempster, on produit des ions positifs, qui sortent de la chambre d'ionisation par une fente avec une vitesse négligeable. On considère deux types d'ions $^{23}\text{Na}^+$ et $^{24}\text{Na}^+$ de même charge q et de masses différentes, notées respectivement m_1 et m_2 . Ces ions sont accélérés par une tension U , appliquée entre les deux plaques P et P' : $V_P - V_{P'} = U > 0$



This image shows a full page of primary-ruled notebook paper. It features a solid vertical red line on the left side, creating a margin. The rest of the page is filled with horizontal dotted lines for writing. There are no pre-printed words or markings other than the ruling lines.

[illegible]

