

DEVOIR SURVEILLE DE PHYSIQUE

EXERCICE 1 (10 points)

Un enfant s'amuse à plonger dans l'eau d'une rivière à partir d'un rocher. Il veut attraper un ballon flottant sur l'eau au point A.

A la date $t = 0$, l'enfant s'élance du rocher avec une vitesse $\vec{v}_0$, de valeur v_0 , inclinée d'un angle α_0 par rapport à l'horizontale. L'angle α_0 est toujours le même. Sa valeur est $\alpha_0 = \frac{\pi}{4}$. La vitesse v_0 peut varier.

On étudie le mouvement du centre d'inertie C du plongeur dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

On associe à ce référentiel le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, voir schéma.

A la date $t = 0$, le centre d'inertie de l'enfant est en

C_0 tel que $OC_0 = 2\text{m}$. On prendra $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$.

1. Donner, à l'instant du départ les coordonnées :

du vecteur position $\vec{OC}_0$;

du vecteur vitesse $\vec{v}_0$;

du vecteur accélération de la pesanteur $\vec{g}$.

2. Le théorème du centre d'inertie permet d'obtenir les équations horaires donnant la position du centre d'inertie C à chaque instant compris entre le départ et l'arrivée dans l'eau. Les frottements contre l'air sont négligés. On admettra les résultats suivants :

$$\vec{OC} = x \vec{i} + y \vec{j} \quad \text{avec} \quad x = v_0 \cos \alpha_0 t \quad \text{et} \quad y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha_0 t + y_0$$

Etablir l'équation littérale de la trajectoire $y = f(x)$.

Utiliser les numériques de l'énoncé pour vérifier que l'équation peut s'écrire :

$$y = -9,8 \frac{x^2}{v_0^2} + x + 2.$$

2.3 Déterminer littéralement à l'instant t , pour la position C_1 du schéma :

2.3.1 Les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$.

2.3.2 Les coordonnées du vecteur vitesse $\vec{v}$.

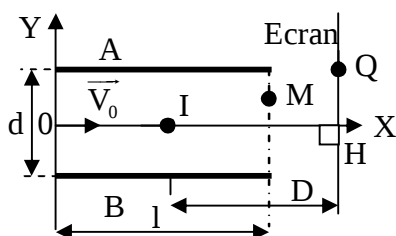
2.3.3 Représenter qualitativement sur un schéma ces vecteurs au point C_1 de la trajectoire.

3. L'enfant souhaite tomber exactement sur le ballon flottant au point A tel que $OA = 2\text{m}$. Rechercher la valeur de $\vec{v}_0$ permettant cela.

4. A quelle distance maximale doit se trouver le ballon pour que l'enfant puisse l'attraper en plongeant, sachant que sa vitesse initiale maximum vaut $v_{\max} = 7\text{m.s}^{-1}$.

EXERCICE 2 (10 points)

Les deux armatures A et B d'un condensateur plan sont disposés dans le vide parallèlement à l'axe $\vec{Ox}$; leur distance est $d = 4\text{cm}$ et leur longueur est $l = 10\text{cm}$.



Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre en O entre ces armatures avec une vitesse $\vec{v}_0$ parallèle à $\vec{Ox}$ et de valeur $v_0 = 25.10^5\text{m.s}^{-1}$

Données : - masse de l'électron : $m = 9,1.10^{-31}\text{kg}$

- charge de l'électron : $-e = -1,6.10^{-19}\text{C}$.

1. Quel doit être le signe de la tension U_{AB} pour que les électrons soient déviés vers l'armature A ? Justifier.

2. On établit, entre les deux armatures, la tension $U_{AB} = 400\text{V}$. Déterminer l'équation la trajectoire d'un électron dans le champ électrique créé par le condensateur. On utilisera le repère $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$ de la figure ; la date $t=0$ est celle à laquelle l'électron arrive à l'origine O.

3. a. Déterminer l'ordonnée du point M où les électrons sortent du champ.

b. Calculer la vitesse des électrons en M et la déviation électrique α .

4. Un écran fluorescent est placé à la distance $D = 25\text{cm}$ du point I, perpendiculaire à $\vec{Ox}$. Déterminer l'ordonnée HQ du point d'impact des électrons sur cet écran.