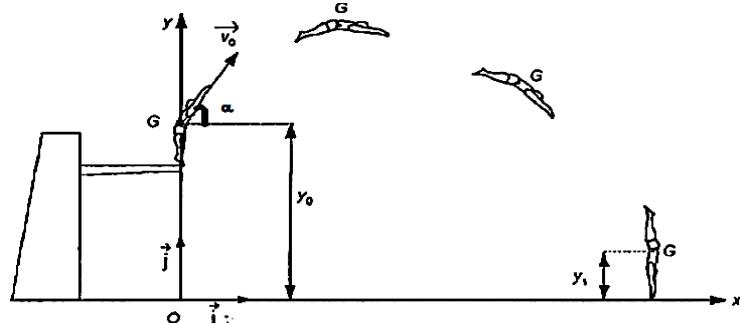


DM_01_2021_TS2

Exercice 1 : (5 points)

Dans tout l'exercice le mouvement du centre d'inertie du plongeur est étudié dans le repère d'axes (Ox , Oy). On prendra pour la valeur du champ de pesanteur $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et on considèrera que le référentiel terrestre est galiléen.

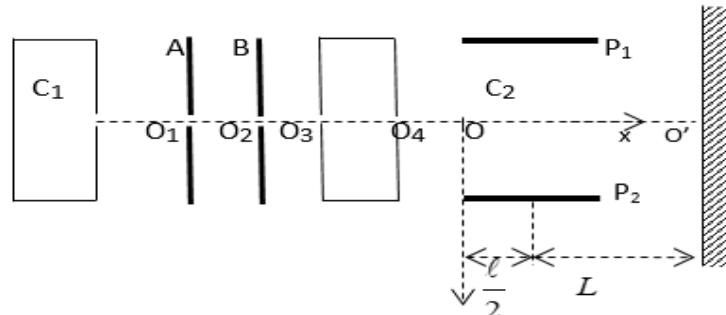
On note y_0 l'ordonnée du centre d'inertie du plongeur à l'instant où il quitte le tremplin et v_0 sa vitesse initiale formant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. On donne $v_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$ et $y_0 = h = 4,0 \text{ m}$.



1. Etablir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G du plongeur. (1 point)
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire. En déduire sa nature. (1 point)
3. Déterminer les coordonnées du centre d'inertie G du plongeur lorsque ses mains touchent l'eau on donne que $y_1 = 1 \text{ m}$ (voir figure). (1 point)
4. Calculer la durée t_p du plongeon. (1 point)
5. Déterminer la hauteur maximale H atteinte par le plongeur au cours du plongeon. (1 point)

EXERCICE 5 (5 points)

On se propose de déterminer la charge massique $\frac{q}{m}$ d'une particule de q charge et de masse m . Un vide très poussé règne dans le dispositif expérimental à cet effet. Dans toute l'expérience on néglige le poids des particules.



1. Les particules sont produites dans la chambre d'ionisation C_1 . Elles sortent de C_1 avec une vitesse pratiquement nulle et pénètrent dans un champ électrique uniforme régnant entre deux plaques A et B verticales par l'orifice O_1 pratiqué sur la plaque A. Elles traversent le champ et sortent par l'orifice O_2 pratiqué sur la plaque B avec la vitesse \vec{V}_0 .
 - 1.1. En désignant par U_0 la tension appliquée entre A et B, exprimer la norme de \vec{V}_0 en fonction de q , m et U_0 . (1 pt)
 - 1.2. Montrer que U_0 et q ont même signe. (0,5pt)

2. Les particules, avec leur vitesse \vec{V}_0 , pénètrent maintenant par l'orifice O_3 dans l'appareil C_2 où elles ne sont soumises à **aucune** force **et** en sortent ; par l'orifice O_4 . L'appareil C_2 permet de **mesurer** la durée T mise par une particule pour effectuer la distance $O_3O_4 = 2$ cm. Déterminer V_0 pour $T = 25 \cdot 10^{-9}$ s. (0,5pt)

3. Après C_2 le **faisceau de particules** homocinétique pénètre en O dans un autre champ électrique uniforme \vec{E} qui règne entre **les** plaques P_1 et P_2 horizontales. \vec{E} est orienté de P_1 vers P_2 et sa norme est $E = 40\,000$ V/m. La longueur commune des plaques **est** $\ell = 10$ cm.

3.1. Dans le repère. (O, x, y) indiqué sur le schéma, établir les équations horaires. (1 pt)

3.2. L'équation cartésienne du mouvement d'une particule à l'intérieur du champ électrique \vec{E} . (0,5 pt)

4. Un écran K est placé à la distance $L = 40$ cm du centre **des** plaques. On désigne par I le point d'impact des particules sur K . La déviation linéaire mesurée sur l'écran est $O'I = 1$ cm. Exprimer puis calculer $\frac{q}{m}$. (0,5 pt)

5. Montrer que l'équation cartésienne trouvée en (3.2) peut se mettre sous la forme $y = \frac{E}{4U_0} x^2$ où E est le champ qui règne entre P_1 et P_2 et U_0 la tension entre A et B . (0,5 pt)

6. Peut-on envisager la séparation d'ions de charges massiques différentes avec un tel dispositif ? (0,5 pt)