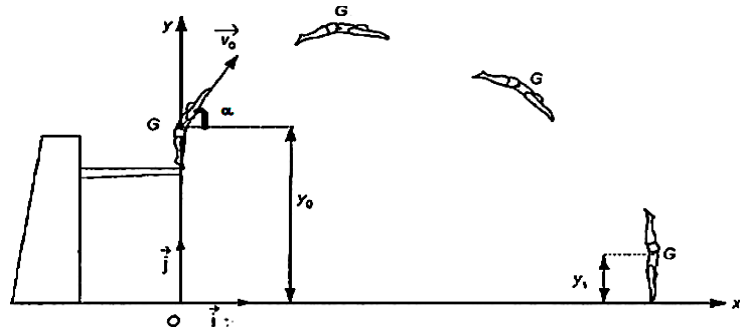


## DM\_01\_2021\_TS2

### 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.

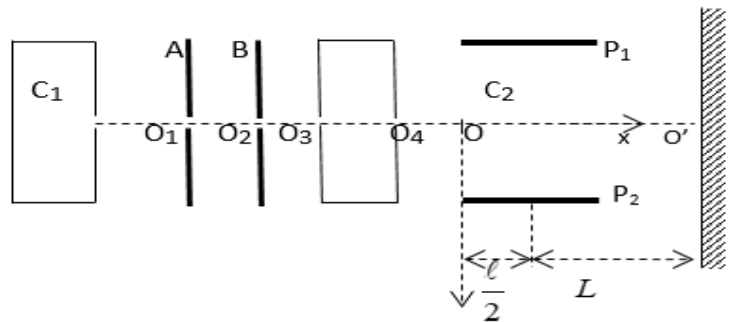


On note  $y_0$  l'ordonnée du centre d'inertie du plongeur à l'instant où il quitte le tremplin et  $v_0$  sa vitesse initiale formant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. On donne  $v_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $y_0 = h = 4,0 \text{ m}$ .

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  $O_3O_4 = 2 \text{ cm}$ . Déterminer  $V_0$  pour  $T = 25 \cdot 10^{-9} \text{ s}$ . **(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  $E = 40\,000 \text{ V/m}$ . La longueur commune des plaques **est**  $\ell = 10 \text{ cm}$ .
- 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  $L = 40 \text{ cm}$  du centre **des** plaques. On désigne par I le point d'impact des particules sur K. La déviation linéaire mesurée sur l'écran est  $O'I = 1 \text{ cm}$ . 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)**