

1 - Roger roi de la rue, de masse $m_1 = 70$ kg, est immobile sur son skate de masse $m_2 = 2$ kg. Il décide de sauter du skate en donnant une impulsion horizontale. Effectivement il s'élance à une vitesse horizontale de valeur $v_1 = 0,5$ m.s⁻¹ (dans le référentiel terrestre). Il voit alors son skate s'éloigner de lui à une vitesse bien plus élevée de valeur v_2 .

Au cours de l'ensemble de la situation décrite, le système {Roger + skate} sera considéré comme pseudo isolé. Il n'est pas demandé de justifier cette proposition.

- 1) **Justifier** que le skate se met en mouvement dans un sens exactement opposé à celui du mouvement de Roger.
- 2) Déterminer **rigoureusement** la valeur de v_2 .

L'ensemble des mouvements se déroulant horizontalement, on pourra raisonner avec un seul axe de coordonnées x .

2 – Oxydoréduction

a. Ecrire les demi-équations correspondant aux transformations suivantes :

- Réduction de l'ion MnO_4^- en ion Mn^{2+}
- Oxydation du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 en dioxygène
- Oxydation de l'acide oxalique $H_2C_2O_4$ en dioxyde de carbone CO_2
- Réduction du peroxyde d'hydrogène en eau

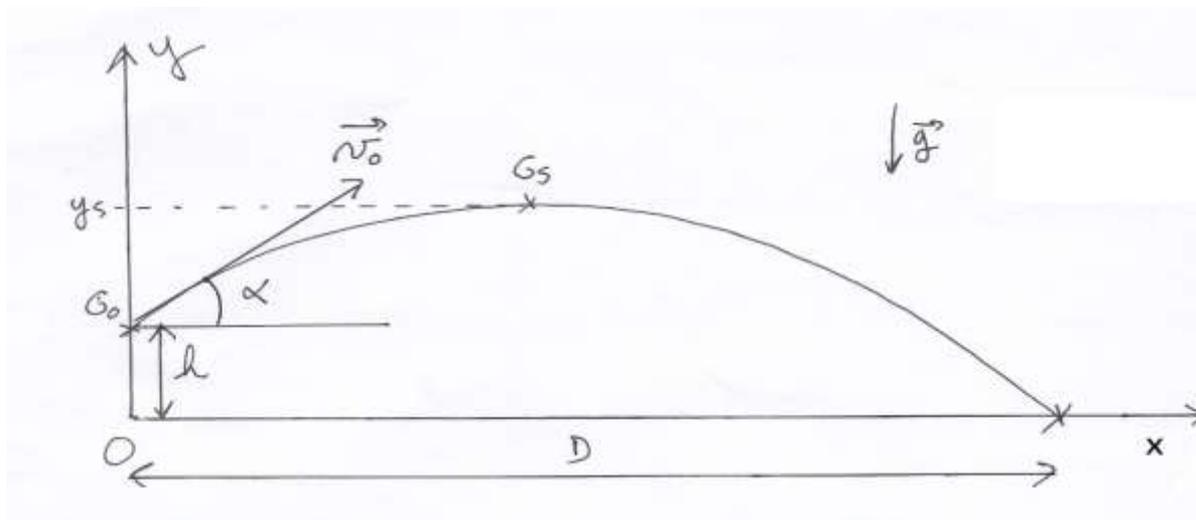
b. Ecrire les équations des réactions suivantes, se déroulant en solution aqueuse :

- Réaction entre le peroxyde d'hydrogène et le peroxyde d'hydrogène pour former du dioxygène et de l'eau (ce type de réaction s'appelle une dismutation)
- Réaction entre l'ion permanganate et l'acide oxalique.

3 – Lancer d'espadrille aux fêtes de Bayonne

Ce sport extrême consiste à disposer une espadrille au bout du pied et à la lancer le plus loin possible. Maider s'est entraînée toute l'année (dans son champ à Osses) et procède à son dernier lancer dont les conditions sont décrites par le schéma ci-dessous (Repère, position et vitesse initiales, etc.). Toutes les actions de l'air sont négligées au cours du mouvement de l'espadrille (qui sera assimilée à son centre d'inertie G).

- Origine du repère au sol et à la verticale du de la position initiale G_0 .
- Hauteur initiale au moment du lancer : $h = 0,6$ m
- Valeur de la vitesse initiale : $v_0 = 15$ m.s⁻¹
- Angle de lancer : $\alpha = 30^\circ$
- Valeur du champ de pesanteur, supposé uniforme : $g = 9,8$ m.s⁻²



Le principal objectif (question f.) est de déterminer à quelle distance l'espadrille a été lancée.

- Quelle loi de Newton doit être utilisée pour établir les équations caractéristiques du mouvement ?
- Enoncer** cette loi.
- Etablir** les coordonnées du vecteur accélération du centre d'inertie G de l'espadrille au cours de son mouvement.
- Justifier que l'unité de g est le $m.s^{-2}$.
- Etablir les équations horaires caractéristiques du mouvement (expressions en fonction du temps des coordonnées de vitesse et des coordonnées de position).
- En déduire que l'équation de la trajectoire est :

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

- A quelle distance D (voir schéma) l'espadrille touche-t-elle finalement le sol ?
- Lorsque l'espadrille passe par le sommet G_S de la trajectoire, que peut-on dire du vecteur vitesse (\vec{v}_S) (on présentera les valeurs numériques de ses coordonnées) ?
- Que vaut la valeur de la coordonnée y_S lors du passage par le sommet G_S ?

4 – Dougie laisse échapper sa tasse de café juste au moment où il la porte à ses lèvres pour la boire (il est un peu étourdi).

Données :

La tasse est lâchée à la date $t = 0$ s sans aucune vitesse initiale d'une hauteur $h = 1,6$ m

La valeur du champ de pesanteur terrestre supposé uniforme sera prise égale à $g = 9,8$ $m.s^{-2}$

Repère : origine O au sol à la verticale de la position initiale de la tasse, axe horizontal Ox vers la droite, axe vertical Oy vers le haut.

- Montrer que la trajectoire est verticale. Donner l'équation de cette trajectoire
- Quelle est la valeur de la vitesse de la tasse juste avant l'impact sur le sol ?
- Le café se trouve-t-il encore dans la tasse juste avant que celle-ci touche le sol ? (cette question n'est pas une plaisanterie et appelle une réponse rigoureuse)

