

Le renardeau est sur le sol horizontal. Népomucène a construit une catapulte, permettant d'expulser un gros morceau de sucre de masse $m_S = 0,500 \text{ kg}$. L'expulsion se fait depuis le niveau du sol, à une distance $D = 7,00 \text{ m}$ du renardeau, en direction de celui-ci. La vitesse d'expulsion \vec{v}_E a la norme $v_E = 14,0 \text{ m.s}^{-1}$ et est inclinée d'un angle β au-dessus de l'horizontale. Au moment où le sucre est expulsé, le renardeau saute verticalement pour l'attraper. Sa vitesse initiale, verticale et vers le haut, a pour norme v_R .

- Déterminer les équations horaires de la position du sucre $(x_1(t); y_1(t))$ et du renardeau $(x_2(t); y_2(t))$.
- Montrer que le renardeau attrape le sucre (ce qu'on modélisera par la rencontre des deux points matériels à une date donnée) à condition qu'il choisisse la vitesse initiale $v_R = v_E \sin \beta$.
- Pour que la jonction soit moins difficile, Népomucène et le renardeau choisissent, d'un commun accord, de faire en sorte que la rencontre ait lieu au sommet de la trajectoire du renardeau et de celle du sucre. Montrer que cela impose de choisir β vérifiant la relation $v_E^2 \cos \beta \sin \beta = gD$. Montrer que cela permet deux valeurs à β : $\beta_1 = 22,2^\circ$ ou $\beta_2 = 67,8^\circ$. Proposer une raison pour laquelle ils choisissent β_2 .
- Après la jonction on a créé le système {renardeau+sucre}. En supposant conservée la quantité de mouvement, montrer que ce système est formé avec une vitesse \vec{v}_3 horizontale de norme $v_3 = \frac{m_S v_E \cos \beta_2}{m_S + m_R}$.
- On prendra comme nouvelle origine des dates l'instant de la jonction. Déterminer les équations horaires de la position du nouveau système, notées $(x_3(t); y_3(t))$. Déterminer la position du point de retour au sol.
- Tracer sur le même graphique les trajectoires des trois systèmes.

$$v_R = 2,50 \text{ kg}$$
