

Mécanique  
TD 5

1. Un vaisseau spatial ayant une masse initiale  $M$  et une vitesse initiale  $\vec{V}_{initiale}$  lance un projectile de masse  $m$  et de vitesse  $\vec{v}$  (les deux vitesses sont exprimées par rapport à la Terre). Trouver la vitesse finale  $\vec{V}_{finale}$  du vaisseau si :
  - (a)  $\vec{v}$  est parallèle à  $\vec{V}_{initiale}$  et de même sens;
  - (b)  $\vec{v}$  est parallèle à  $\vec{V}_{initiale}$  et de sens opposé;
  - (c)  $\vec{v}$  est perpendiculaire à  $\vec{V}_{initiale}$ .
2. On considère un système  $S$  formé de deux particules de masses  $m_1 = 4 \text{ kg}$  et  $m_2 = 6 \text{ kg}$  dont les vitesses respectives  $\vec{v}_1 = 2\vec{i}$  et  $\vec{v}_2 = 3\vec{j}$  sont constantes dans un référentiel galiléen  $\mathfrak{R}$ . À l'instant initial  $t = 0$ , la position de  $m_1$  est donnée par le vecteur  $\vec{r}_1(0) = \vec{i} + \vec{j}$  et celle de  $m_2$  par  $\vec{r}_2(0) = 2\vec{i} + \frac{1}{2}\vec{j}$ 
  - (a) Trouver la vitesse  $\vec{v}_{(G/\mathfrak{R})}$  et la position  $\overrightarrow{OG}$  du centre de masse de  $S$  dans  $\mathfrak{R}$  en fonction du temps.
  - (b) Calculer l'énergie cinétique du système  $T_{(S/\mathfrak{R}_G)}$  dans le référentiel barycentrique  $\mathfrak{R}_G$ .
  - (c) Calculer l'énergie cinétique du centre de masse  $T_{(G/\mathfrak{R})}$  dans  $\mathfrak{R}$ .
  - (d) Calculer l'énergie cinétique du système  $T_{(S/\mathfrak{R})}$  dans  $\mathfrak{R}$ .
  - (e) Déterminer  $\vec{J}_{(S/\mathfrak{R})O}$ , le moment cinétique du système par rapport à l'origine  $O$  dans le référentiel  $\mathfrak{R}$ .
3. Un projectile ayant une vitesse horizontale  $v_0$  vient s'encastrent dans un bloc de bois de masse  $M$  suspendu à l'extrémité d'une ficelle.
  - (a) Quelle est la vitesse du projectile et du bloc après l'impact.
  - (b) A quelle hauteur le projectile et le bloc vont-ils s'élever?
4. Une particule de masse  $m$  entre en collision avec une autre particule identique qui est au repos. Après le choc, les deux particules ont la même vitesse en module et la première est déviée d'un angle  $\theta$  par rapport à sa direction initiale.
  - (a) Trouver l'angle  $\varphi$  entre la direction de propagation de la seconde particule et la direction initiale de la première.
  - (b) La collision peut-elle être élastique?