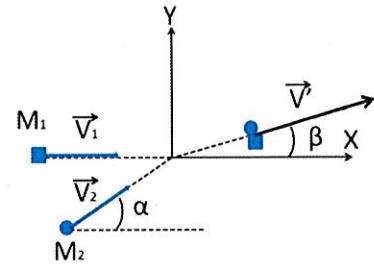


**Exercice 1 : Choc mou 2D (barème indicatif ~ 8 points)**

Sur la piste d'une patinoire, deux patineurs  $M_1$  ( $m_1 = 2m$ ) et  $M_2$  ( $m_2 = m$ ) glissent avec des vitesses  $V_1$  et  $V_2$  de **même module  $V$** . Leurs trajectoires font entre elles un angle  $\alpha$ . Les patineurs entrent en collision au point  $O$ , tombent et restent accrochés l'un à l'autre (voir figure). Après le choc, la trajectoire des patineurs est rectiligne et fait un angle  $\beta$  avec la trajectoire initiale de  $M_1$ .

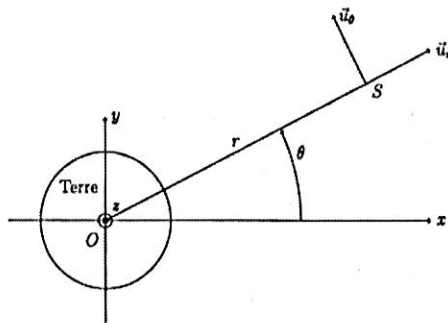


1. Déterminer la tangente de l'angle  $\beta$  ainsi que la vitesse commune  $V'$  immédiatement après la collision.

2. Calculer les valeurs de  $\beta$  et  $V'$  lorsque  $\alpha = 90^\circ$  et  $V = 36$  km/h

**Exercice 2 : Satellite de Galileo (barème indicatif ~ 12 points)**

**Satellite Galileo**



Galileo est le nom du programme européen de radionavigation par satellite. Galileo est un ensemble autonome basé sur une constellation de trente satellites en orbite à moyenne altitude. Dans la plupart des zones du globe, six à huit satellites de Galileo seront en permanence visibles, ce qui permettra une précision de localisation de quelques centimètres. Les deux premiers satellites de Galileo ont été lancés depuis le centre spatial guyanais le 21 octobre 2011 par une fusée Soyouz.

1. Donner, sans justification, les natures des trajectoires possibles d'un satellite en révolution autour de la Terre.
2. On suppose que le satellite a une trajectoire plane circulaire autour de la Terre, d'altitude  $h$ .
  - a) Exprimer le moment cinétique du satellite.
  - b) A l'aide du théorème du moment cinétique, établir que le satellite se déplace avec une vitesse angulaire  $\omega = \dot{\theta}$  constante.
3. a) Etablir l'expression de l'accélération du satellite en coordonnées polaires (on rappelle que  $r = R_T + h = \text{constante}$ ).  
 b) A l'aide du principe fondamental de la dynamique, exprimer  $\omega = \dot{\theta}$ . La calculer.  
 c) En déduire la période de rotation  $T = 2\pi/\omega$  du satellite.

**Données**  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^2$ ; masse du satellite  $m = 700 \text{ kg}$ , altitude du satellite  $h = 23222 \text{ km}$ ; masse de la Terre  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ; rayon de la Terre  $R_T = 6400 \text{ km}$