

**Mécanique**  
**1 heure**

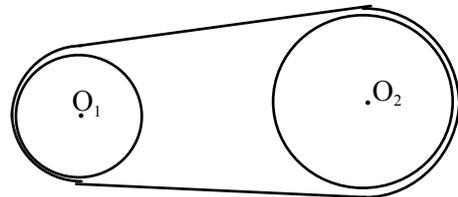
*Aucun document ni calculatrice autorisés*  
**Les exercices 1, 2 et 3 sont indépendants**

**1: Courroie d'entraînement**

La figure ci-contre schématise deux poulies coplanaires (rayons  $R_1$  et  $R_2$ ) mobiles autour de leurs axes fixes. Elles sont reliées par une courroie mince inextensible.

**11:** Rappeler l'équation du champ des vitesses entre deux points quelconques d'un solide indéformable.

**12:** Quelle relation existe-t-il entre  $\omega_1$  et  $\omega_2$ , vitesses de rotation des poulies par rapport au bâti, lorsqu'aucun glissement ne se produit entre la courroie et les poulies ?



**2: Moment d'inertie d'une boule de pétanque**

**21:** Donner l'expression permettant de calculer le moment d'inertie par rapport à un axe pour un solide de forme quelconque, en explicitant les termes.

**22:** On considère une boule de pétanque de masse volumique  $\rho$  homogène, de rayon intérieur  $R_1$ , de rayon extérieur  $R_2$ , et de masse totale  $m$ . Calculer le moment d'inertie de cette boule par rapport à un de ses diamètres.

**3: Trajectoire**

Dans le plan  $xOy$ , deux mobiles ponctuels  $P_1$  et  $P_2$  se déplacent avec des vitesses constantes:

$$\vec{v}(P_1) = v_1 \vec{e}_x \quad \text{et} \quad \vec{v}(P_2) = v_2 \vec{e}_y; \quad v_1 \text{ et } v_2 > 0.$$

A l'instant  $t = 0$ , les coordonnées de  $P_1$  sont  $(0, a)$  avec  $a > 0$ , alors que  $P_2$  est à l'origine  $(0, 0)$ .

**31:** Quelles sont les trajectoires de  $P_1$  et  $P_2$  dans le repère lié au laboratoire ?

**32:** Exprimer les vecteurs positions de chaque mobile à l'instant  $t$ . En déduire la distance  $P_1P_2$  à l'instant  $t$ .

**33:** Calculer les vecteurs vitesses  $\vec{v}_{R_1}(P_2)$  et  $\vec{v}_{R_2}(P_1)$ , ainsi que les vecteurs accélérations  $\vec{a}_{R_1}(P_2)$  et  $\vec{a}_{R_2}(P_1)$ , où  $R_1$  et  $R_2$  sont les repères  $(P_1, \vec{e}_x, \vec{e}_y)$  et  $(P_2, \vec{e}_x, \vec{e}_y)$  liés à  $P_1$  et  $P_2$ .

**34:** Déterminer l'équation de la trajectoire  $(C(P_2))_{R_1}$  du point  $P_2$  dans le repère  $R_1$ .