

Devoir de Synthèse (2 Heures)

**Cours : (8 pts) Dans le cadre du cours de la mécanique rationnelle, Énoncer**

- (a)- les principes
- (b)- les lois
- (c)- les théorèmes
- (d)- les équations de mouvement

qui nous permettent d'étudier la nature du mouvement d'un objet matériel.

**Problème : (12 pts)**

I. On enfile un fil inextensible de masse négligeable sur une poulie de forme cylindrique de rayon  $R$ , de hauteur  $H$  et de masse  $M$ . A son extrémité on attache une petite masse ponctuelle  $m$ . La poulie tourne autour d'un support passant par son axe de révolution. O choisira le système d'axes indiqués dans la figure 1.

1/- Etudier la nature des mouvements de la poulie et de la masselotte  $m$  en utilisant :

- (a)- le principe fondamental de la dynamique
- (b)- le théorème de la conservation de l'énergie mécanique totale
- (c)- les équations de mouvement de Lagrange

2/- Donner les vecteurs positions des points  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $O$  et  $K$  et en déduire leur vecteurs vitesses.

II/- On considère maintenant le système mécanique formé par deux poulies ( $M_1, R_1, H_1$ ;  $M_2, R_2, H_2$ ) sur lesquelles on accroche des masselottes  $m_1$  et  $m_2$  à l'aide de fil inextensibles et de masses négligeables. Les deux poulies sont soudées entre elles et tournent autour de l'axe de révolution  $OZ$

1/- On dispose les poulies comme l'indique la figure 2. Donner les mouvements des deux masselottes. On prendra  $R_2 > R_1$  et  $H_2 > H_1$ . Les deux poulies sont fabriquées avec le même matériau. Discuter le sens du mouvement des masselottes par rapport à leurs masses.

2/- On disposera maintenant les poulies comme l'indique la figure 3. Donner le mouvements des deux masselottes.

**Remarques :**

-i- Pour la question II, on utilisera le théorème de la conservation de l'énergie mécanique totale

-ii- On négligera tous les frottements statiques

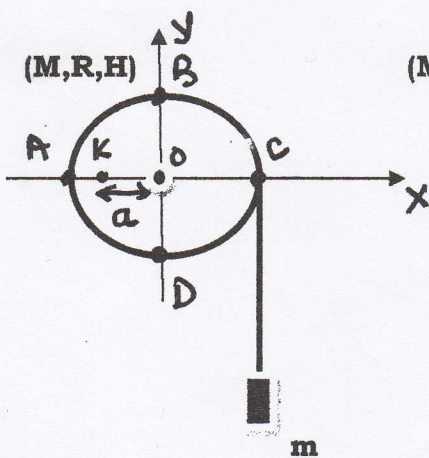


Figure 1

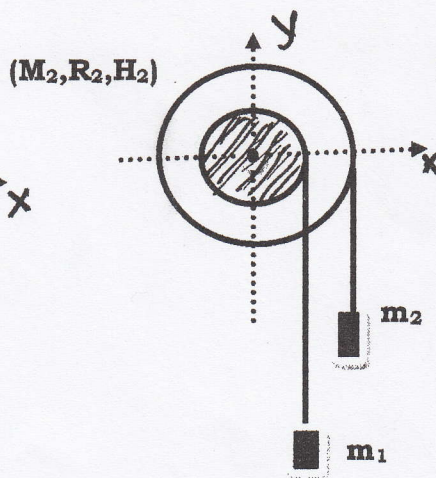


Figure 2

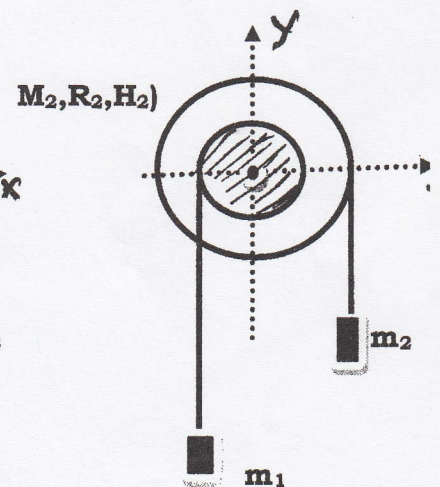


Figure 3