

## Energie cinetique 03

# Théorème de l'énergie cinétique d'un Solide en rotation

I/ Un volant ayant la forme d'un cylindre homogène de rayon  $R = 0,50\text{m}$ , de masse  $200\text{kg}$  est mis en rotation autour de son axe par un moteur qui fournit une puissance constante  $P = 2\text{kW}$ . Quelle durée minimale faut-il pour que le volant, partant du repos, tourne à  $2.000\text{tr.min}^{-1}$ ?

Donnée:  $J_{\Delta} = \frac{1}{2} M R^2$

5.26 Un volant de moment d'inertie  $J_{\Delta}$  est lancé à une vitesse de  $1.200$  tours par minute. On applique un couple de freinage de moment constant  $20\text{N.m}$  par rapport à l'axe. Il s'arrête complètement après  $20$  tours.

Calculer  $J_{\Delta}$ .

II/ Un pendule est constitué par une tige de masse négligeable de longueur  $l = 0,5\text{m}$ , à l'extrémité de laquelle est fixée une sphère quasi ponctuelle de masse  $m = 1\text{kg}$ . L'ensemble est mobile autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par l'autre extrémité.

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle  $\alpha_0$  et abandonné sans vitesse initiale. Les frottements sont négligés.

1/ Quelle est la vitesse angulaire du pendule lorsqu'il passe par sa position d'équilibre? Quelle est la vitesse de la sphère?

Application numérique:  $\alpha_0 = 60^\circ$

2/ Exprimer la vitesse de la sphère en fonction de l'angle  $\alpha$ , lors du mouvement.

Donnée:  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

III/ Une platine de tourne-disque, de moment d'inertie  $J = 3.10^{-2}\text{kg.m}^2$ , est entraînée à la vitesse de  $33,3 \text{ tr.min}^{-1}$ .

1/ La platine ne supportant pas de disque, on coupe l'alimentation du moteur. Elle effectue  $15$  tours avant de s'immobiliser.

Calculer le moment, supposé constant, des forces de frottement.

2/ On pose un disque sur la platine et on répète l'opération. L'ensemble s'immobilise après  $18,5$  tours.

Quel est le moment d'inertie  $J'$  du disque? On admettra que le moment des forces de frottement n'a pas changé.

IV/ Une barre AB, de masse  $m = 200\text{g}$ , de longueur  $2l = 50\text{cm}$ , est mobile autour d'un axe  $\Delta$  horizontal passant par son centre d'inertie en O. Son moment d'inertie par rapport à  $\Delta$  est donné par la relation

$$J = \frac{1}{3}ml^2$$

La barre est munie de deux surcharges quasi ponctuelles, de masse  $m' = 150\text{g}$ , fixées en A et en B.



1/ L'ensemble est lancé à une vitesse angulaire de rotation de  $100 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ . Quelle est alors son énergie cinétique?

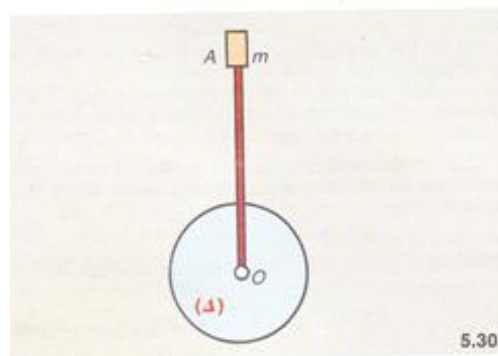
2/ Des forces de frottement ralentissent le système, qui s'arrête en 10min. Quelle est la puissance moyenne des forces de frottement?

3/ La barre s'immobilise après avoir effectué 500 tours.

Quel est le moment, supposé constant, des forces de frottement?

V/ Le dispositif de la figure ci-dessous est constitué d'un cylindre homogène de masse  $M = 50\text{kg}$ , de rayon  $R = 20 \text{ cm}$ , mobile autour d'un axe  $\Delta$  horizontal. Une tige OA de masse négligeable, de longueur  $l = 60\text{cm}$ , est solidaire du cylindre. A l'extrémité de la tige est fixée une charge de masse  $m = 5\text{kg}$ .

La tige étant verticale, au-dessus de l'axe  $\Delta$ , l'ensemble est abandonné sans vitesse initiale.



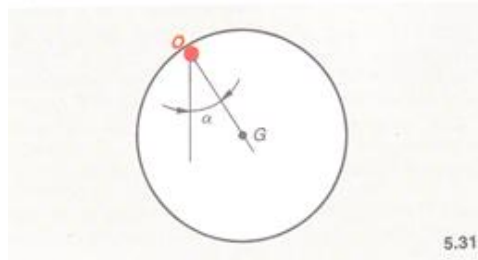
1/ En négligeant les frottements, calculer la vitesse maximale acquise par la charge.

2/ En fait, la vitesse maximale de la charge est  $3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Calculer le travail des forces de frottement. En supposant le moment de ces forces constant, en calculer la valeur.

**Donnée:**  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

VI/ Un cerceau de masse  $m = 200\text{g}$  et de rayon  $R = 1\text{m}$  peut osciller verticalement autour d'un axe perpendiculaire à son plan et passant par un point  $O$  de sa circonférence (voir figure). Le moment d'inertie par rapport à l'axe est  $J_{\Delta} = 2m.R^2$ . On écarte le cerceau de sa position d'équilibre d'un angle  $\alpha = 30^\circ$



1/ Calculer la vitesse angulaire du cerceau au passage par la position d'équilibre lorsqu'on le lâche dans cette position.

2/ On veut faire effectuer au moins un tour au cerceau. Quelle doit être la vitesse angulaire minimale à lui communiquer lorsque  $OG$  fait un angle  $\alpha$  avec la verticale?

Donnée:  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .