

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 200kg 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 2.000tr.min^{-1} ?

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

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

Calculer J_{Δ} .

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 Δ passant par l'autre extrémité.

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle α_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 α , 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.

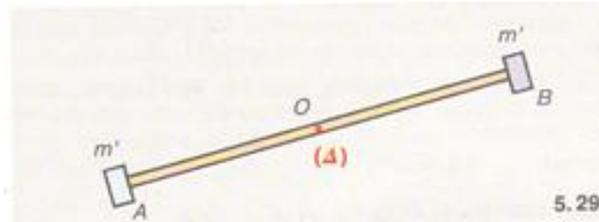
2/ On pose un disque sur la platine et on répète l'opération. L'ensemble s'immobilise après $18,5$ tours.

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 Δ horizontal passant par son centre d'inertie en O. Son moment d'inertie par rapport à Δ 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?

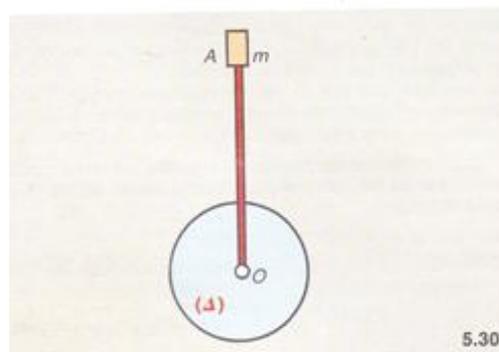
2/ Des forces de frottement ralentissent le système, qui s'arrête en 10min. Quelle est la puissance moyenne des forces de frottement?

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 Δ 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 Δ , l'ensemble est abandonné sans vitesse initiale.



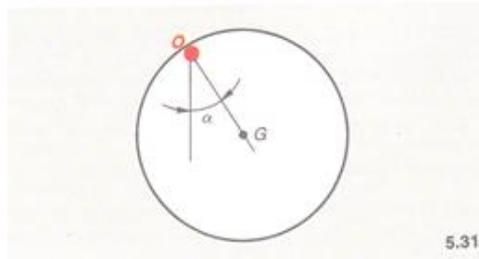
1/ En négligeant les frottements, calculer la vitesse maximale acquise par la charge.

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 α avec la verticale?

Donnée: $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.