

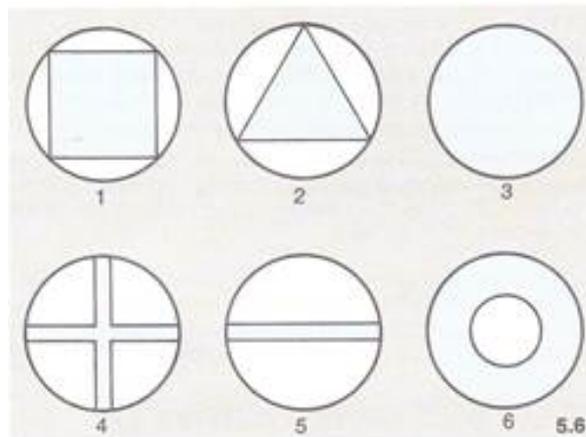
Energie cinétique 02

SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE

Moment d'inertie et énergie cinétique de rotation

I/ Dans une tôle homogène d'épaisseur constante, on découpe des plaques ayant les formes ci-après. Ces figures sont inscriptibles dans des cercles de même rayon.

On demande de classer par ordre croissant les moments d'inertie de ces corps par rapport à un axe qui leur est orthogonal et qui passe par leur centre d'inertie.



II/ Un plateau d'électrophone tourne à vitesse constante. La fréquence de rotation est $N = \frac{100}{3} \text{ tr. min}^{-1}$.

1/ Calculer la distance d , à l'axe du plateau, d'un point dont la vitesse est $v = 0,503 \text{ m.s}^{-1}$.

2/ Le moment d'inertie par rapport à l'axe du plateau est $J_{\Delta} = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$. Calculer son énergie cinétique.

III/ Des mesures ont montré que l'énergie de rotation autour d'un axe passant par le centre d'inertie et perpendiculaire au segment qui joint les atomes de la molécule de HCl est de $8,4 \cdot 10^{-22} \text{ J}$. La distance moyenne entre les atomes est de $0,1275 \text{ nm}$.

1/ Calculer le moment d'inertie de la molécule par rapport à l'axe de rotation.

2/ Calculer la vitesse angulaire de rotation.

Données:

Masse d'un atome d'hydrogène: $1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$;

Masse d'un atome de chlore: $35 \times 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$.

IV/ On considère une couronne cylindrique homogène de rayon intérieur $R_1 = 10 \text{cm}$, de rayon extérieur $R_2 = 20 \text{cm}$ et de hauteur $h = 5 \text{cm}$. Elle est mise en rotation autour de son axe Δ à la vitesse de $6.000 \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

1/ Calculer le moment d'inertie J_{Δ} peut se mettre sous la forme:

$$J_{\Delta} = a(R_2^4 - R_1^4)$$

La constante a dépendant de la masse volumique μ de la couronne et de h).

2/ Calculer l'énergie cinétique de rotation.

Données: moment d'inertie d'un cylindre homogène par rapport à son axe: $J_{\Delta} = \frac{1}{2} M R^2$;

Masse volumique de la couronne; $\mu = 7.800 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

V/ Soit un cerceau homogène assimilable à une circonférence pesante de rayon $R = 0,4 \text{m}$ et de masse $M = 300 \text{g}$.

1/ Calculer l'énergie cinétique de ce cerceau lorsqu'il est en translation rectiligne, à la vitesse de $2 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

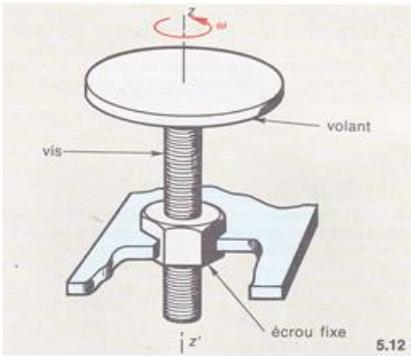
2/ Le cerceau est en rotation uniforme autour de son axe qui est fixe et effectue $N \text{tr} \cdot \text{s}^{-1}$. Exprimer son énergie cinétique en fonction de N ; Pour quelle valeur de N a-t-on la même énergie cinétique qu'en 1/? Quelle est alors la vitesse d'un point de la circonférence du cerceau?

VI/ Le volant du moteur d'un cyclomoteur est assimilé à un cylindre homogène de masse 2kg et de rayon 10cm . Il tourne à la vitesse de 5.000tours par minute autour de son axe.

1/ Quelle énergie cinétique possède ce volant?

2/ Quelle doit être la vitesse du cyclomotoriste afin que son énergie cinétique de translation soit égale à l'énergie cinétique du volant? La masse du cyclomotoriste et de son engin est de 90kg .

VII/ On considère un volant cylindrique homogène et sa vis. La pièce formant écrou est prise comme repère. Soient p le pas de la vis et ω la vitesse angulaire du volant.



1/ Donner la relation entre la vitesse V de translation du volant suivant $z'z$ et sa vitesse angulaire ω .

2/ Soit R le rayon du volant. En négligeant la masse de la vis devant celle du volant, donner l'expression du rapport des énergies cinétiques de rotation et de translation du volant en fonction de R et p .

Application numérique : $R = 40\text{cm}$; $p = 18\text{mm}$ par tour.

Données : moment d'inertie d'un cylindre par rapport à son axe $\Delta : J_{\Delta} = \frac{1}{2}MR^2$