



CONTRÔLE SUR L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

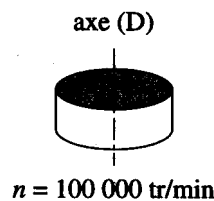
Exercice 1

Dans la revue scientifique *Science et Vie* de janvier 1997, on peut lire un article traitant des volants d'inertie. L'auteur de l'article y explique comment un ingénieur américain a conçu et fabriqué un disque en fibre de carbone capable de tourner à la vitesse incroyable de 100 000 tours par minutes. Outre les difficultés techniques rencontrées, l'article décrit chiffres à l'appui, une des applications possibles de cette invention : le stockage de l'énergie sur les véhicules. Voici un extrait de cet article :

« Le disque seul pèse 22,7 kg.

Il a 30,5 cm de diamètre et 7,5 cm d'épaisseur et tourne à 100 000 tr/min, soit près de 1 700 tours par seconde. Ce qui lui permet d'emmagasiner une énergie de 4 kWh.

Transposons cette valeur au cas d'un cycliste qui dépense en moyenne 100 W pour rouler à 25 km/h. Ces 4 kWh lui permettront de rouler pendant quarante heures, donc de parcourir 1000 km sans poser les pieds sur les pédales. »



Le but de cet exercice est de vérifier certains chiffres avancés par l'auteur de cet article. On choisira dans le texte les seules données qui sont nécessaires aux calculs.

On suppose que le disque tourne à la vitesse de 100 000 tr/min.

1) a) Exprimer cette vitesse de rotation en tr/s. On fera le calcul exact puis le résultat sera arrondi au tr/s près.

b) Calculer sa vitesse angulaire ω en rad/s.

2) Calculer son moment d'inertie J_A , sachant que pour un disque homogène plein, $J_A = \frac{1}{2} m R^2$. On précisera l'unité légale requise pour J_A .

3) Calculer l'énergie cinétique emmagasinée par ce disque lorsqu'il tourne à 100 000 tr/min. On exprimera le résultat en unité légale puis on le convertira en kWh.

$$\text{Rappels :} \quad E_c = \frac{1}{2} J_A \omega^2 \quad 1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J.}$$

(D'après sujet de Bac Pro Réalisation d'ouvrages chaudronnés et structures métalliques Session 2001)



Exercice 2

Dans tout le problème, on négligera les frottements de l'air sur la fusée.

Un artificier envoie une fusée verticalement à partir du sol. La fusée de masse 120 g part avec une vitesse initiale de 80 m/s.

Données : Énergie potentielle au niveau du sol : $E_p = 0 \text{ J}$.
Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1) Calculer l'énergie mécanique E_{m_1} de la fusée à l'instant de son lancement sachant qu'alors sa vitesse est de 80 m/s.
- 2) On appelle h la hauteur maximale atteinte par la fusée. Exprimer, en fonction de h , l'énergie mécanique E_{m_2} de la fusée au sommet de sa trajectoire.
- 3) En appliquant à la fusée le principe de conservation de l'énergie mécanique, calculer h .

Formulaire :

$E_m = E_c + E_p$: Énergie mécanique.

$E_c = \frac{1}{2}mv^2$: Énergie cinétique.

On prendra $E_p = mgz$: Énergie potentielle.



(D'après sujet de Bac Pro Définition de produits industriels Session juin 2000)

Exercice 3

La lame d'une scie circulaire de diamètre 400 mm tourne à la fréquence de rotation nominale de 750 tr/min. Ce régime nominal est atteint en 3,2 s. Dans la phase de démarrage le mouvement est uniformément accéléré.

Calculer :

- 1) la vitesse angulaire nominale ω de la lame exprimée en rad/s, (arrondir au dixième),
 - 2) la vitesse linéaire nominale v d'un point de la périphérie de la lame,
 - 3) l'accélération angulaire α du mouvement pendant la phase de démarrage,
 - 4) le moment d'inertie J de la lame sachant que l'énergie cinétique E_c acquise par celle-ci quand elle tourne à 750 tr/min est de 620 J.
- On exprimera J en kg.m^2 .



(D'après sujet de Bac Pro E.I.E. Session 1999)