

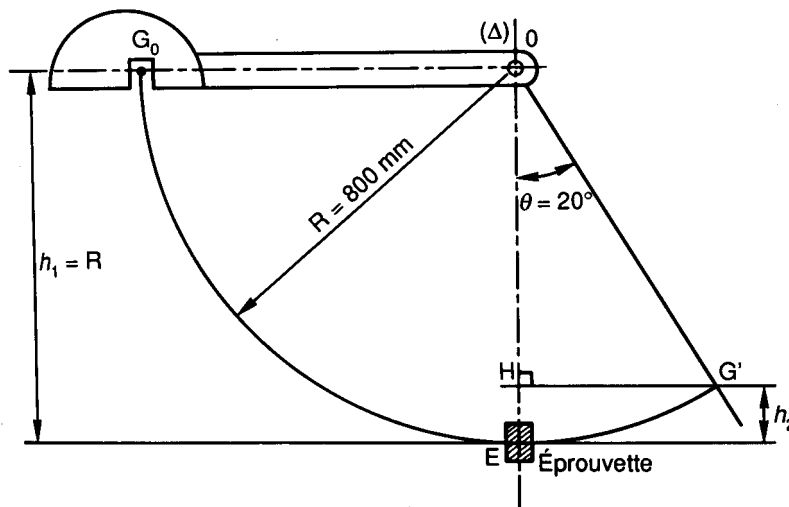


EXERCICES SUR L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

Exercice 1

On procède à un essai de résilience sur une éprouvette E à l'aide d'un mouton pendule dit de Charpy.

Le marteau est lâché sans vitesse initiale à partir d'une position horizontale ; on note G_0 la position initiale du centre de gravité. Le centre de gravité décrit l'arc $\widehat{G_0E}$, et, après rupture de l'éprouvette, décrit l'arc $\widehat{EG}$.



Données

Masse du bras marteau
 $m = 40 \text{ kg}$.
 Intensité de la pesanteur
 $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.
 Angle de remontée
 $\theta = 20^\circ$.
 Longueur:
 $OG_0 = 800 \text{ mm}$.

Section de l'éprouvette
 $S = 0,7 \text{ cm}^2$.

- 1) Calculer le travail W , du poids $\vec{P}$ du marteau de G_0 à E avant rupture de l'éprouvette.
- 2) Après le choc, le marteau s'écarte de l'angle θ .
 - a) Calculer OH à 1 mm près.
 - b) En déduire h_2 .
 - c) Calculer le travail W_2 résiduel (après choc) du poids $\vec{P}$ du marteau de E à G' .
- 3) a) Calculer l'énergie $W = W_1 - W_2$
 Sous quelles formes cette énergie W se manifeste-t-elle ?
 b) On suppose maintenant que toute l'énergie absorbée W correspond au travail de rupture W_a de l'éprouvette E ; calculer la résilience K de l'échantillon en $\text{J} \cdot \text{cm}^{-2}$.

$$\text{On donne : } K = \frac{W_a}{S}$$

- 4) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre G_0 et E , calculer la vitesse linéaire maximale acquise par le marteau juste avant la rupture de l'éprouvette (on néglige les frottements).

(D'après sujet de Bac Pro structures métalliques Session 1991)



Exercice 2

Une entreprise dispose d'une pompe hydraulique et d'un vérin qu'elle souhaite utiliser pour changer la motorisation d'avancement d'une chaîne de montage.

On veut réaliser les conditions suivantes :

- déplacement rectiligne uniforme du piston : $d = 0,90 \text{ m}$.
- durée de déplacement : $t = 3 \text{ s}$.
- intensité de la force mécanique développée par le vérin $F = 7500 \text{ N}$.

Calculer :

- 1) la vitesse v
- 2) la puissance développée P_m .

(D'après sujet de Bac Pro Mise en œuvre des matériaux Session 1998)

Exercice 3

Dans un premier temps, on considère une voiture qui se déplace sur une ligne droite à la vitesse constante de 108 km/h .

- 1) Quelle est la nature de son mouvement ?
- 2) Donner sa vitesse en m/s .
- 3) Calculer son énergie cinétique.

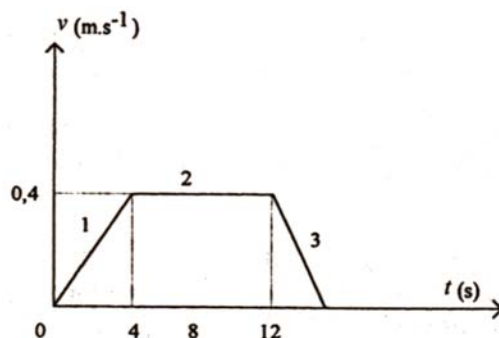
Dans un second temps cette voiture freine et s'arrête après avoir parcouru une distance de 200 m .

- 4) Quelle est la nature de ce mouvement ?
- 5) Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 6) On appelle F la valeur de la force qui résulte de l'action des freins et du « frein moteur ».
Quel est le travail de cette force ?
- 7) Que vaut F ?

Exercice 4

À la sortie d'une chaîne de fabrication, les pièces sont acheminées au poste sur un tapis roulant rectiligne.

Le graphique ci-dessous caractérise les différentes phases du mouvement de ce tapis lors d'un essai de fonctionnement.



- 1) Quelle est la nature du mouvement durant la phase 2 ?
Justifier votre réponse.

- 2) Calculer la distance parcourue entre les dates 4 s et 12 s .

- 3) Calculer l'énergie cinétique d'une pièce pendant la phase 2.
Chaque pièce acheminée a une masse de 7 kg .

(D'après sujet de Bac Pro Plastiques et composites)



Exercice 5

Une entreprise dispose d'une pompe hydraulique et d'un vérin qu'elle souhaite utiliser pour changer la motorisation d'avancement d'une chaîne de montage.

On veut réaliser les conditions suivantes

- Déplacement rectiligne uniforme du piston : $d = 0,90 \text{ m}$,
- Durée de déplacement : $t = 3 \text{ s}$,
- intensité de la force mécanique développée par le vérin $F = 7\,500 \text{ N}$.

Calculer :

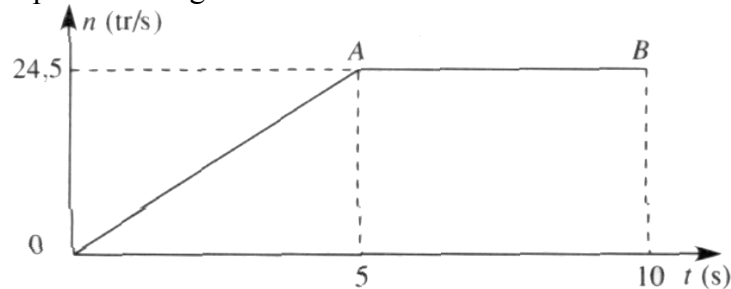
- 1) la vitesse v ,
- 2) la puissance mécanique développée P_m .

(D'après sujet de Bac Pro Mise en œuvre des matériaux Session 1998)

Exercice 6

Un moteur asynchrone triphasé actionnant un ventilateur est mis en rotation.

La représentation graphique ci-dessous traduit la fréquence de rotation du rotor (n) en fonction du temps. A partir du diagramme suivant :



1) Indiquer la nature du mouvement entre les instants $t_0 = 0$ et $t_A = 5 \text{ s}$ d'une part, entre les instants $t_A = 5 \text{ s}$ et $t_B = 10 \text{ s}$ d'autre part ;

2) Comparer les valeurs absolues des moments du couple moteur C_M et du couple résistant C_R au cours de chacune de ces deux phases.

3) Pendant la phase de démarrage du moteur :

a) Exprimer en rad/s, la vitesse angulaire en fonction du temps t .

b) Quelle est l'accélération angulaire ?

4) Calculer le nombre de tours effectués par le rotor entre les instants $t_0 = 0$ et $t_A = 5 \text{ s}$ puis entre les instants $t_A = 5 \text{ s}$ et $t_B = 10 \text{ s}$.

Le moment d'inertie rapporté à l'axe de rotation du rotor est $J = 0,42 \text{ kg.m}^2$.

a) Calculer l'énergie cinétique acquise à l'instant t_A .

b) A l'aide du théorème de l'énergie cinétique, montrer que le moment du couple de démarrage C_d (somme algébrique des moments moteur et résistant) est voisin de 13 N.m .

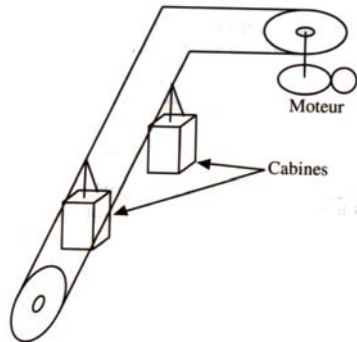
c) En admettant que ce couple reste constant, calculer la puissance du moteur en régime permanent.

(D'après sujet de Bac Pro EIE Session 1993)



Exercice 7

Un téléphérique est schématisé par le dessin ci-dessous.



Il est constitué par deux roues reliées par un câble. La roue supérieure est entraînée par un moteur électrique. Le câble, soutenu par des pylônes, entraîne deux cabines de masse 1 300 kg. Une cabine monte pendant que l'autre descend, chaque cabine pouvant transporter au maximum 20 personnes (masse moyenne : 80 kg).

- 1) En négligeant les frottements, calculer l'énergie théorique nécessaire pour faire monter une cabine pleine de 1000 m à 2200 m d'altitude si l'autre cabine redescend à vide.
- 2) En admettant un rendement global η de 65 %, calculer la puissance minimale du moteur électrique pour qu'un trajet dure 9 minutes.
- 3) Lors de la dernière descente de la journée, on suppose que la cabine qui descend est pleine alors que la cabine ascendante est vide.
Faites le bilan énergétique et proposez un mécanisme pour permettre cette dernière descente.