

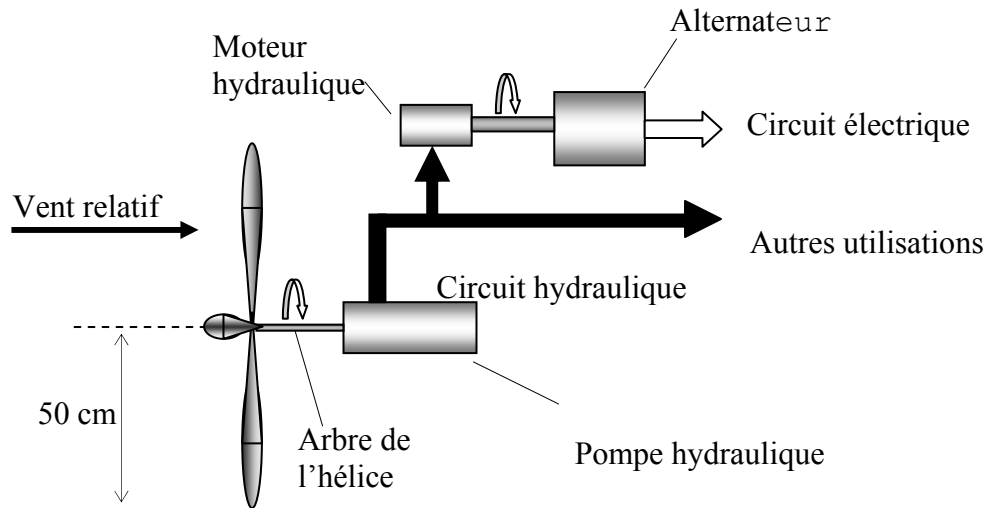


EXERCICES SUR L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

Exercice 1

Lors d'une panne moteur, l'énergie nécessaire pour actionner les commandes vitales de l'avion est assurée par la « R.A.T. » (Ram Air Turbine).

L'hélice de la R.A.T., qui tourne grâce au vent relatif, entraîne une pompe hydraulique.



1) Pour des raisons techniques, la vitesse linéaire en bout de pales d'hélice ne doit pas être supérieure à 300 m/s (vitesse du son dans les conditions de vol).

Calculer la vitesse maximale de rotation de l'arbre de l'hélice en tours par minute.

2) À cette vitesse, le moment du couple fourni par l'arbre de l'hélice à la pompe est de 42 N.m. Déterminer la puissance mécanique fournie par l'hélice.

(D'après sujet de Bac Pro Aéronautique Session 2002)

Exercice 2

Un véhicule en translation possède une énergie cinétique $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.

Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.



1) Ce véhicule de 1000 kg se déplace à 83,5 km/h sur une route horizontale.

a) Le conducteur freine jusqu'à l'arrêt complet du véhicule. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔE pendant le freinage.

b) Ce véhicule s'arrête sur une distance de 50 m. Calculer la valeur de la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage.

2) Le même véhicule descend une route en pente; il roule à la même vitesse, puis freine et s'arrête en 50 m.

a) La variation d'énergie cinétique a-t-elle changé ? Justifier votre réponse.

b) Une autre forme d'énergie intervient. Laquelle ?

c) Quelle influence a cette autre forme d'énergie sur le travail de la force de freinage ?

(D'après sujet Bac Pro MAVA Session juin 2004)



Exercice 3

Les caractéristiques techniques d'une scie circulaire proposée par un fabricant sont données par :

Caractéristiques de la scie circulaire :

Diamètre maximum de la lame :	300 mm
Diamètre minimum de la lame :	200 mm
Hauteur de coupe maxi (lame de 300 mm) :	100 mm
Type de lame (non fournie) :	Carbure (K)
Diamètre de l'arbre de la scie :	30 mm
Inclinaison en degrés :	45
Fréquence de rotation de l'arbre de la scie :	4 500 tr/min
Dimensions de la table de sciage :	1 150 × 350 mm
Longueur standard du chariot :	1 250 mm
Matériau constitutif de la table de sciage :	Fonte
Puissance en triphasé :	3 kW
Puissance en monophasé :	2,2 kW

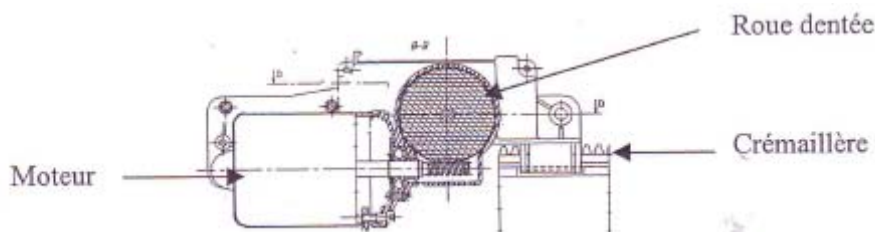
- 1) En vous aidant des caractéristiques de la scie, calculer la vitesse angulaire de rotation ω de la lame, en rad/s. Arrondir le résultat à l'unité.
- 2) La lame de scie circulaire est assimilée à un disque de masse $m = 2,6$ kg et de diamètre $d = 300$ mm. Calculer le moment d'inertie J de cette lame. Arrondir le résultat à 10^{-3} près.
- 3) On veut étudier le comportement de cette scie suite à une coupure de l'alimentation électrique. A l'instant t_1 , la lame tourne à la vitesse $\omega_1 = 471$ rad/s avec un moment d'inertie $J = 0,029$ kg.m². Calculer son énergie cinétique Ec_1 à l'instant t_1 . Arrondir au joule près.
- 4) La lame de scie s'immobilise à l'instant t_2 . Quelle est son énergie cinétique Ec_2 à cet instant t_2 ?
- 5) Calculer la variation de l'énergie cinétique de la lame de scie entre les instants t_1 et t_2 .
- 6) La décélération de la lame est due à un couple de frottements de moment $M = 0,02$ N.m. Soit p le nombre de tours effectués par la lame de scie entre les instants t_1 et t_2 . Calculer p en utilisant le théorème de l'énergie cinétique. Arrondir p à l'unité.

(D'après sujet de Bac Pro Productique Bois session juin 2005)

Exercice 4

La puissance utile du moteur est de 150 W, la fréquence de rotation est de 60 tr/min.

- 1) Calculer, arrondi au centième, le moment du couple moteur.
- 2) Calculer, arrondi au centième, le moment d'inertie J (exprimé en kg.m²) de la roue dentée sachant que l'énergie cinétique acquise par celle-ci quand elle tourne à 60 tr/min est de 50 joules.



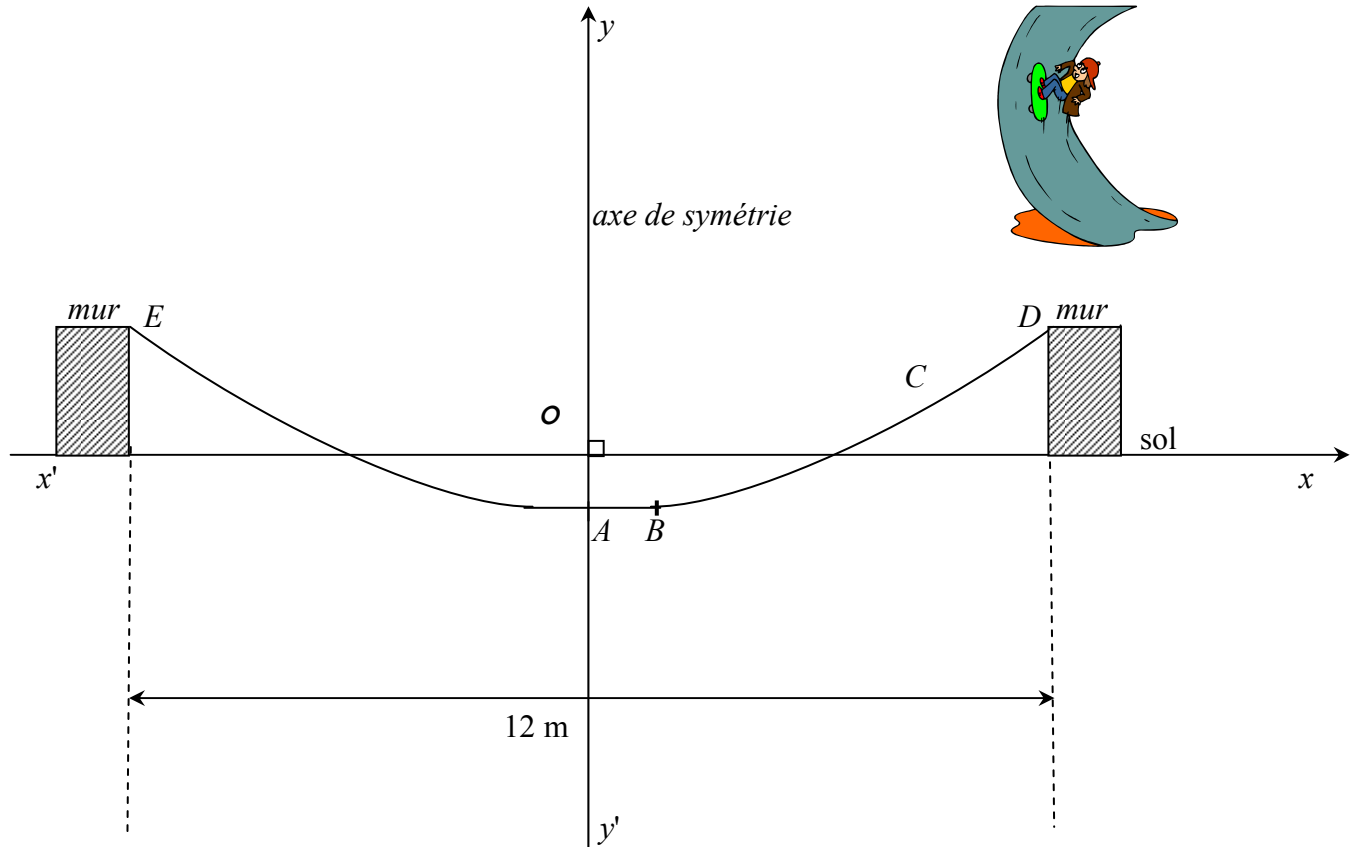
(D'après sujet de Bac Pro EDPI Session 2005)



Exercice 5

Dans tout cet exercice, on néglige les forces dues aux frottements et à la résistance de l'air. On prendra $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Un champion junior de skateboard de masse $m = 70 \text{ kg}$ démarre sans vitesse initiale du point D de la piste (se reporter au schéma ci-dessous).



Ce point D se trouve à une hauteur de 1,9 m par rapport au sol.

La partie AB , plane et horizontale, mesure 1 m et se trouve à 0,80 m au-dessous du niveau du sol.

1) Étude de l'énergie mécanique au point D .

a) Calculer l'énergie potentielle (E_p) du champion au point D par rapport au bas de la piste. Arrondir le résultat à l'unité.

b) Quelle est l'énergie cinétique du champion en ce point ?
En déduire l'énergie mécanique du champion en ce point.

2) En utilisant le théorème de conservation de l'énergie mécanique, déterminer l'énergie cinétique du champion au point B .

3) Calculer la vitesse du champion sur cette piste dans le cas d'une énergie cinétique égale à 1 854 J. Arrondir le résultat à 10^{-2} m/s .

4) On considère que le port du casque est obligatoire pour des vitesses supérieures à 15 km/h. Un casque est-il nécessaire sur cette piste ? Justifier la réponse.

(D'après sujet de Bac Pro Travaux Publics Session juin 2006)

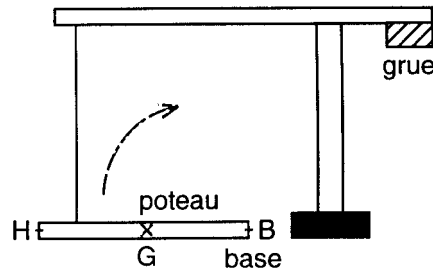


Exercice 6

Un poteau, en béton armé de longueur $\ell = 8$ m et de masse $m = 500$ kg, est dressé à la verticale à l'aide d'une grue. Le centre de gravité G du poteau est situé aux $\frac{4}{10}$ de sa longueur à partir de sa base reposant sur le sol.

1) Calculer le travail fourni par la grue, pour réaliser cette opération.
On prendra $g = 9,81$ N / kg.

2) Ce travail est effectué en 14 secondes. Calculer la puissance utile de la grue.

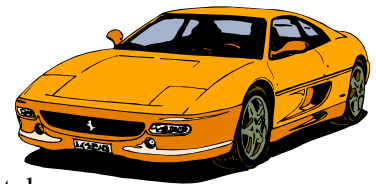


(D'après Bac Pro Construction bâtiment et gros œuvre Antilles Guyane Session juin 2000)

Exercice 7

Un véhicule en translation possède une énergie cinétique $E_C = \frac{1}{2}mv^2$

Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.



1) Ce véhicule de 1 000 kg se déplace à 83,5 km/h sur une route horizontale.

a) Le conducteur freine jusqu'à l'arrêt complet du véhicule. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔE pendant le freinage.

b) Ce véhicule s'arrête sur une distance de 50 m. Calculer la valeur de la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage.

2) Le même véhicule descend une route en pente; il roule à la même vitesse, puis freine et s'arrête en 50 m.

a) La variation d'énergie cinétique a-t-elle changé ? Justifier votre réponse.

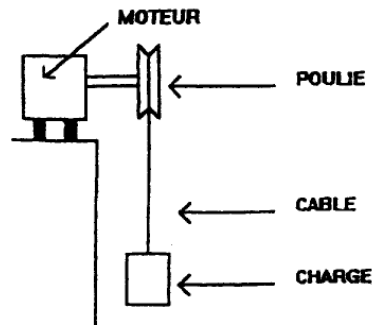
b) Une autre forme d'énergie intervient. Laquelle ?

c) Quelle influence a cette autre forme d'énergie sur le travail de la force de freinage ?

(D'après sujet de Bac Pro Maintenance automobile Session juin 2004)



Exercice 8



Sur un chantier, une charge $m = 150 \text{ kg}$ est soulevée à l'aide d'un treuil électrique à une hauteur $h = 6 \text{ m}$ en un temps $t = 10 \text{ s}$.

- 1) Calculer le travail effectué par la charge ($g = 10 \text{ N/kg}$). On donne $W = mgh$.
- 2) Calculer la puissance mécanique pour effectuer un travail de $9\,000 \text{ J}$ en un temps $t = 10 \text{ s}$.
- 3) Le rendement de la chaîne cinématique entre l'arbre et le moteur et la charge est $\eta = 0,75$. Calculer la puissance que doit fournir le moteur électrique du treuil pour effectuer ce travail si la puissance mécanique est de 900 W .
- 4) Sur la plaque signalétique du moteur, on lit :

220V	50 Hz
1,5kW	$\eta = 0,75$
$\cos \varphi = 0,8$	

Quelle est la signification de ces indications ?

- 5) La puissance du moteur est-elle suffisante pour effectuer ce travail ? Justifier la réponse.

(D'après sujet de Bac Pro Session juin 2001)