

Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en **S728** - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance

Notion(s) requise(s) en **S722** - modélisation : action mécanique

Logiciels :

...	...
...	...

Dossier technique :



présent document



...

Dossier ressource :



présent document



...

Dossier réponses :



présent document



...

Nom :

Prénom :

Classe :

Homogénéité des formules, exemples numériques

• Rappel des principales dimensions fondamentales :

Masse :

Longueur :

Temps :

• Energie cinétique en translation :

Formule : $E_C = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ Dimensions : $[E_C] = (\text{kg}) \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \text{kgm}^2\text{s}^{-2} = \text{J}$

Q - Energie cinétique d'une voiture de masse $m = 1,245 \text{ T}$ se déplaçant en ligne droite à la vitesse $V = 50 \text{ km/h}$

• Energie cinétique en rotation :

Formule : $E_C = \frac{1}{2} \cdot I_{G,Z} \cdot \omega^2$ Dimensions : $[E_C] = (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \cdot \left(\frac{1}{\text{s}}\right)^2 = \text{kgm}^2\text{s}^{-2} = \text{J}$

Q - Energie cinétique d'un rotor de moment d'inertie $I_{GZ} = 0,183 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ en rotation en vitesse $N = 3000 \text{ tr/min}$

• Energie potentielle de hauteur :

Formule : $E_P = m \cdot g \cdot h$ Dimensions : $[E_P] = (\text{kg}) \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (\text{m}) = \text{kgm}^2\text{s}^{-2}$

Q - Energie potentielle d'un parachutiste de masse $m = 85 \text{ kg}$ (équipement compris) situé à une altitude $h = 3400 \text{ m}$

• Energie potentielle de déformation pour un ressort de compression :

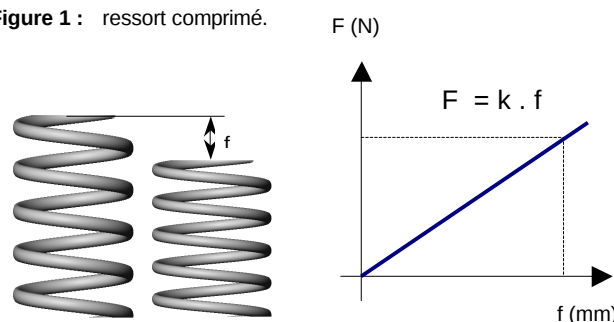
Rappel : la loi de comportement d'un ressort de traction/compression est linéaire (l'effort F à fournir est proportionnel à la variation de longueur x du ressort) : $F = k \cdot f$

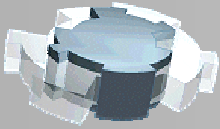
k = raideur ressort (coef.directeur de droite) en N/mm

Dimension de k : $[k] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \text{kgs}^{-2}$

Dimension de E_P : $[E_P] = (\text{kgs}^{-2}) \cdot (\text{m}^2) = \text{kgm}^2\text{s}^{-2}$

Figure 1 : ressort comprimé.





Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en	S728 - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance
Notion(s) requise(s) en	S722 - modélisation : action mécanique

Q - Energie potentielle d'un ressort de compression de raideur $k = 30 \text{ N/mm}$ et soumis à une force $F = 200 \text{ N}$.

Principe de conservation de l'énergie mécanique

Exemple 1 : parachutiste en chute libre

Q - Calculer la vitesse d'impact au sol du parachutiste si son parachute ne s'ouvre pas.
Le parachutiste possède une masse $m = 85 \text{ kg}$ et il saute à une altitude $h = 3400 \text{ m}$.

Au départ du saut :

A l'impact au sol :

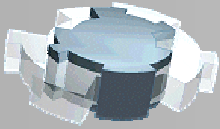
Cette vitesse n'est que théorique ; en effet, dans la réalité, les forces de frottement (la résistance de l'air) dissipent une partie de l'énergie et réduisent en conséquence la prise de vitesse pour plafonner à à peu près 200 km/h . D'où la question supplémentaire que voici :

Q - Partant du plafond constaté de 200 km/h , calculez l'énergie absorbée par la résistance de l'air.

Exemple 2 : ressort de traction/compression

Sur le ressort précédemment étudié, on dépose dessus une masse de $m = 300 \text{ g}$.
Calculez la hauteur à laquelle la masse sera projetée si l'expérience est faite :

- a) sur terre ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
- b) sur la lune ($g = 1,63 \text{ m/s}^2$)



Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en	S728 - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance
Notion(s) requise(s) en	S722 - modélisation : action mécanique

Travail d'une force constante (en direction et intensité)

Exemple 1 : vérin pneumatique

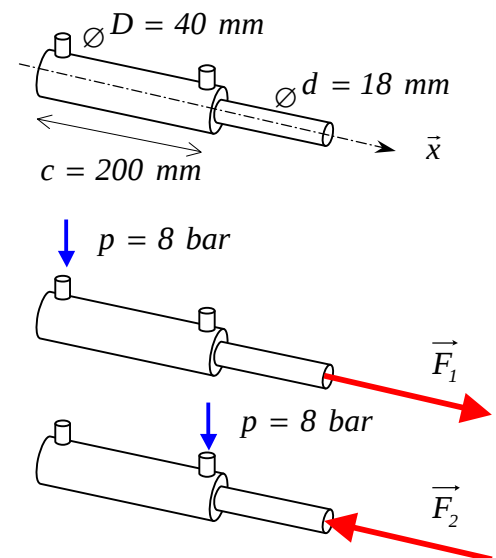
Prenons un vérin pneumatique alimenté par une pression $p = 8 \text{ bar}$.

Q - Calculez le travail fourni lors de la sortie et rentrée de la tige

Cas de la sortie de tige :

Cas de la rentrée de tige :

Figure 2 : vérin paramétré.



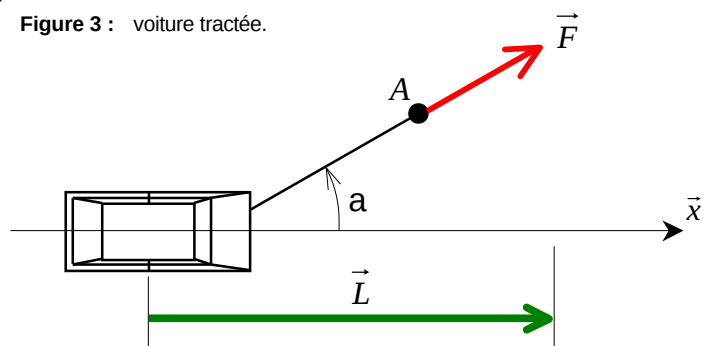
Note : dans les deux cas, le travail est moteur car la force est à chaque fois dans le sens du déplacement.

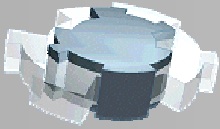
Exemple 2 : voiture tractée à la main

Une voiture de masse $m = 1,245 \text{ T}$ est tractée par un homme situé en A ; il utilise pour cela une corde de 3 m de long et tire dans l'axe de la corde avec une force $F = 450 \text{ N}$.

Q - Calculez le travail de la force F sur le trajet $L = 200 \text{ m}$ pour les trois cas suivants : $\alpha_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$ et $\alpha_3 = 90^\circ$.

Figure 3 : voiture tractée.





Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en	S728 - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance
Notion(s) requise(s) en	S722 - modélisation : action mécanique

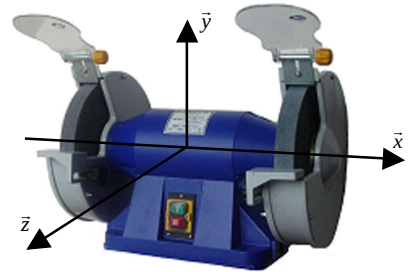
Travail d'un couple

Considérons un couple moteur $C_m = 38,3 \text{ Nm}$ entraînant en rotation la broche du touret à meuler ci-contre. Le moment d'inertie de la partie tournante est $I_{Gx} = 0,183 \text{ kg m}^2$ et la vitesse de rotation est $N = 3000 \text{ tr/min}$. Par ailleurs, un couple résistant $C_r = -1,44 \text{ Nm}$ est présent au niveau du guidage en rotation.

Q - Calculez le travail du couple moteur après 15 tours de broche.

Q - Calculez le travail du couple résistant après 15 tours de broche.

Figure 4 : touret à meuler.



Théorème de l'énergie cinétique

Exemple 1 : déplacement d'une voiture.

La voiture ci-contre de masse $m = 1,245 \text{ T}$ est initialement à l'arrêt, sur un sol horizontal. Le frein à main est enlevé et aucune vitesse n'est enclenchée.

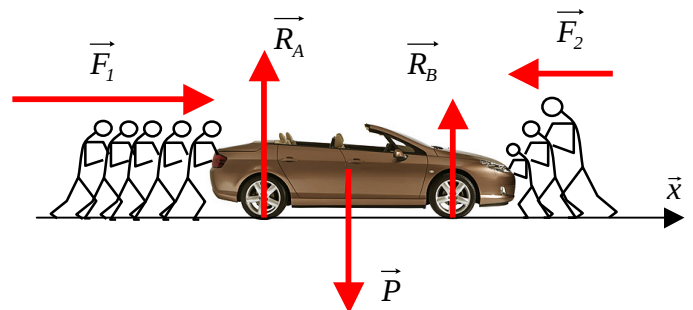
2 groupes de personnes se forment et tout le monde pousse face à lui avec une force constante en direction et en intensité.

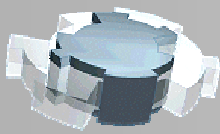
On distingue trois types de personnes :

- Petite taille, qui développe une poussée $F_{\text{petit}} = 350 \text{ N}$
- Moyenne taille, qui développe une poussée $F_{\text{moyen}} = 450 \text{ N}$
- Grande taille, qui développe une poussée $F_{\text{grand}} = 600 \text{ N}$

Q - Calculez la vitesse qu'aura la voiture après un déplacement $L = 50 \text{ m}$ et précisez le sens de ce déplacement.

Figure 5 : voiture déplacée.





Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en	S728 - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance
Notion(s) requise(s) en	S722 - modélisation : action mécanique

Notion de puissance

Exemple 1 : touret à meuler (voir figure 4)

Q - Calculez la puissance utile disponible au niveau du moteur avant les meules du touret.

Données : $C_m = 38,3 \text{ Nm}$; $N = 3000 \text{ tr/min}$; $C_r = -1,44 \text{ Nm}$.

Q - Calculez la puissance dissipée par le guidage en rotation de la partie tournante du touret à meuler.

Exemple 2 : vérin pneumatique (voir figure 5)

Données : Alimentation $p = 8 \text{ bar}$; poussée $F_1 = 1005 \text{ N}$; durée de sortie $\Delta t = 1,8 \text{ s}$; course $c = 200 \text{ mm}$.

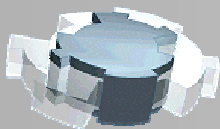
Q - Calculez la puissance utile qu'il développe lors la poussée.

Rendement énergétique

Exemple 1 : vérin pneumatique (voir figure 5)

Données : $P_{\text{pneumatique}} = 150 \text{ W}$; $P_m = 112 \text{ W}$.

Q - Calculez le rendement du vérin pneumatique.



Exercices divers

ETUDE DES CONSTRUCTIONS



Sujet

Notion(s) abordée(s) en	S728 - Energétique : schéma bloc, rendement, conservation de l'W, théorème de l'Ec, énergie potentielle, puissance
Notion(s) requise(s) en	S722 - modélisation : action mécanique

Exemple 2 : touret à meuler

Données : Voir schéma bloc en figure 6.

Q - Calculez le rendement du guidage en rotation de la broche.

Figure 6 : schéma bloc du touret à meuler.

