



ENERGETIQUE

Energie mécanique, électrique et thermique

EXERCICE 1

Une voiture de masse $m = 1250 \text{ kg}$ se déplace en translation sur une route horizontale à la vitesse $v = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

a) Convertir la vitesse en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Il y a 1000 m dans 1 km et $60 \times 60 = 3600$ s dans une heure. Ainsi, pour convertir des $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, on divise par $3600 / 1000 = 3,6$ la vitesse en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$:

$$V (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) = \frac{V (\text{km} \cdot \text{h}^{-1})}{3,6} \quad \leftarrow \text{A RETENIR (on s'en sert souvent)}$$

$$\text{Donc : } v = \frac{90}{3,6} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Et tant qu'on y est, on a : $V (\text{km} \cdot \text{h}^{-1}) = V (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) \times 3,6 \quad \leftarrow \text{A RETENIR (on s'en sert souvent)}$

b) Calculer en J l'énergie cinétique E_C dont elle dispose.

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 1250 \times 25^2 = 390625 \text{ J}$$

c) Par combien est multipliée l'énergie si on double la masse ?

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \text{ si on pose } M = 2 \times m \text{ alors } E_C' = \frac{1}{2} \cdot M \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \cdot m \cdot v^2 = m \cdot v^2 = 2 \cdot E_C$$

L'énergie a doublée.

d) Par combien est multipliée l'énergie si on double la vitesse ?

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \text{ si on pose } V = 2 \times v \text{ alors } E_C' = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (2 \cdot v)^2 = \frac{4}{2} \cdot m \cdot v^2 = 2 \cdot m \cdot v^2 = 4 \cdot E_C$$

L'énergie a quadruplé.

EXERCICE 2

La voiture de l'exercice 1 avait quatre passagers ayant la même masse $m_p = 75 \text{ kg}$; deux descendent de la voiture qui retrouve ensuite sa vitesse $v = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

a) Calculer en kg la nouvelle masse m' en mouvement.

$$m' = m - 2 \times m_p = 1250 - 2 \times 75 = 1100 \text{ kg}$$

b) Calculer en J l'énergie cinétique E_C' dont elle dispose.

$$E_C' = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 1100 \times 25^2 = 343750 \text{ J}$$

c) Calculer en kg la masse m_v de la voiture.

$$m_v + 2 \times m_p = 1100 \text{ kg} \Leftrightarrow m_v = 1100 - 2 \times 75 = 950 \text{ kg}$$

d) Soit k le nombre de passagers (conducteur inclus) ; donner la relation exprimant la masse totale m en fonction de m_v , k et m_p .

$$m = m_v + k \times m_p$$

EXERCICE 3

Une voiture de masse $m = 1000 \text{ kg}$ dispose d'une énergie cinétique de translation $E_C = 10^5 \text{ J}$.

a) Calculer la vitesse v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ puis en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^5}{1000}} = 14,14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v = 14,14 \times 3,6 = 50,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

EXERCICE 4

Une voiture roulant à la vitesse $v = 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ dispose d'une énergie cinétique de translation $E_C = 10^5 \text{ J}$.

a) Calculer sa masse M en kg puis en T (tonnes). Arrondir correctement les résultats.

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow m = \frac{2 \cdot E_C}{v^2} = \frac{2 \times 10^5}{(50/3,6)^2} = 1036,8 \text{ kg}$$

$$1 T = 1000 \text{ kg} \Rightarrow m = \frac{1}{1000} \times 1036,8 = 1,04 T$$

EXERCICE 5

Une cabine d'ascenseur a une masse à vide $m = 120 \text{ kg}$ et peut contenir au maximum quatre personnes ayant la même masse $m_p = 100 \text{ kg}$. Le tout est sur terre ($g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$).

a) Calculer la masse en charge totale M en kg .

$$M = m + 4 \cdot m_p = 120 + 4 \times 100 = 520 \text{ kg}$$

b) Calculer en J l'énergie potentielle E_p acquise par la masse M qui s'élève à la hauteur $h = 21 \text{ m}$.

$$E_p = M \cdot g \cdot h = 520 \times 9,81 \times 21 = 107125 \text{ J}$$

EXERCICE 6

On considère un ressort de raideur $k = 10 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$. On tire dessus et il s'allonge de $x = 5 \text{ mm}$.

a) Calculer en J l'énergie potentielle élastique E_p qu'il a emmagasiné.

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \times 10 \cdot 10^3 \times (5 \cdot 10^{-3})^2 = 0,125 \text{ J}$$

EXERCICE 7

Une quantité d'électricité $q = 2 \cdot 10^3 \text{ C}$ soumise à une différence de potentielle $U = 50 \text{ V}$.

a) Calculer le nombre n de charges électroniques présentes (nombre d'électrons).

$$n = \frac{q}{e} = \frac{2 \cdot 10^3}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,25 \cdot 10^{22}$$

b) Calculer en J l'énergie électrique emmagasinée E .

$$E = q \times U = 2 \cdot 10^3 \times 50 = 10^5 \text{ J}$$

EXERCICE 8

Calculer en V la tension électrique U nécessaire pour qu'une quantité d'électricité $q = 10^2 \text{ C}$ puisse fournir une énergie $E = 1 \text{ kJ}$.

$$E = q \times U \Leftrightarrow U = \frac{E}{q} = \frac{1000}{10^2} = 10 \text{ V}$$

EXERCICE 9

Calculer en J l'énergie à apporter à 1 kg d'eau douce pour que sa température s'élève de 10°C .

EXERCICE 10

Calculer en J l'énergie à apporter à une brique de 0,5 kg pour que sa température s'élève de 10°C .

EXERCICE 11

Calculer en J l'énergie à apporter à 20 litres d'eau de mer pour que sa température s'élève de 10°C .