

CH 13 : FICHE EXERCICES ENERGIE CINETIQUE, POTENTIELLE, MECANIQUE. CORRIGE

EX 1 : 1. Quelle est l'expression littérale de l'énergie cinétique pour un solide en translation? Préciser la signification des termes et leur unité.

2. Calculer l'énergie cinétique d'une pierre de curling de masse $m = 19,9 \text{ kg}$ se déplaçant avec une vitesse $v = 0,67 \text{ m.s}^{-1}$.

3. Calculer l'énergie cinétique d'une voiture de masse $1,25 \text{ tonne}$ roulant à la vitesse de 50 km.h^{-1} .

4. Calculer cette énergie si elle roule à 100 km.h^{-1} .

$$E_C = \frac{1}{2} Mv^2$$

$$E_C = \frac{1}{2} Mv^2 = 0,5 \times 19,9 \times 0,67^2 = 4,47J$$

$$E_C = \frac{1}{2} Mv^2 = 0,5 \times 1,25 \times 1000 \times \left(\frac{50}{3,6}\right)^2 = 1,21.10^8 J$$

$$E_C = \frac{1}{2} Mv^2 = 0,5 \times 1,25 \times 1000 \times \left(\frac{100}{3,6}\right)^2 = 4,82.10^8 J$$

EX 2 : George vient d'acheter du café pour préparer sa boisson préférée. À la sortie du magasin, un piano lui tombe sur la tête. On considère que le piano a une masse $m = 275 \text{ kg}$ et qu'il tombe du cinquième étage de l'immeuble, chaque étage ayant une hauteur de $3,0 \text{ m}$.

L'origine des énergies potentielles de pesanteur est choisie au niveau du sol.

1. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du piano juste avant qu'il ne tombe.

2. Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur lorsqu'il passe du cinquième au deuxième étage. Commenter le signe de la valeur obtenue.

3. Reprendre les questions 1 et 2 en choisissant comme nouvelle origine des énergies potentielles de pesanteur le niveau du cinquième étage.

$$1. E_{PP} = Mgz = 275 \times 10 \times 15 = 41250J$$

$$2. \Delta E_{PP} = E_{PP}(\text{finale}) - E_{PP}(\text{initiale}) = 275 \times 10 \times 6 - 275 \times 10 \times 15 = -275 \times 10 \times 9 = -24750J$$

Le piano perd le l'énergie potentielle.

$$3. E_{PP} = Mgz = 275 \times 10 \times 0 = 0J$$

$$\Delta E_{PP} = E_{PP}(\text{finale}) - E_{PP}(\text{initiale}) = 275 \times 10 \times (-9) - 275 \times 10 \times 0 = -275 \times 10 \times 9 = -24750J$$

EX 3 : Étudier le freinage d'une voiture :

Une voiture de masse $m = 800 \text{ kg}$ roule à 60 km.h^{-1} sur une route horizontale. La conductrice freine et la voiture s'arrête.

1. Quelle est l'énergie cinétique initiale de la voiture?

2. Quelle est l'énergie perdue par la voiture lors de son arrêt? Comment est dissipée cette énergie?

$$E_C = \frac{1}{2} Mv^2 = 0,5 \times 800 \times \left(\frac{60}{3,6}\right)^2 = 1,11.10^5 J$$

$$\Delta E_C = E_C(\text{finale}) - E_C(\text{initiale}) = 0 - 1,11.10^5 = -1,11.10^5 J$$

Cette énergie est dissipée en chaleur.

EX 4 : Calculer une valeur de vitesse

Une balle de golf de masse $m = 45 \text{ g}$ tombe en chute libre sans vitesse initiale d'une hauteur $h = 10 \text{ m}$ par rapport au sol, choisi comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

1. Quelles sont les hypothèses du modèle de la chute libre? Que dire de l'énergie mécanique de la balle lors d'une chute libre?

2. Quelle est la diminution de l'énergie potentielle de pesanteur de la balle?

3. En déduire la variation d'énergie cinétique de la balle.

4. Calculer la valeur de la vitesse de la balle lorsqu'elle arrive au sol.

1. La balle n'est soumise qu'à son poids (on néglige les forces de frottements), l'énergie mécanique se conserve alors.

$$2. \Delta E_{PP} = E_{PP}(\text{finale}) - E_{PP}(\text{initiale}) = 0,045 \times 10 \times 0 - 0,045 \times 10 \times 10 = -275 \times 10 \times 9 = -4,5J$$

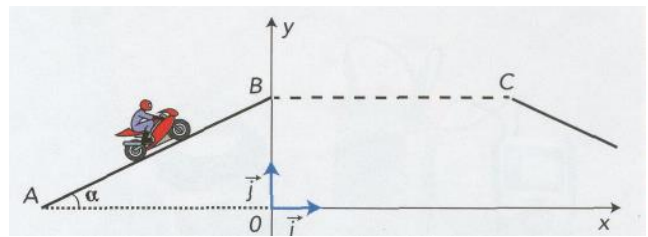
$$3. \Delta E_C = E_C(\text{finale}) - E_C(\text{initiale}) = E_C(\text{finale}) - 0 = -\Delta E_{PP} = -4,5J$$

$$E_C(\text{finale}) = 4,5J$$

$$4. E_C(\text{finale}) = \frac{1}{2} m.v^2 = 4,5J \text{ donc } v = \sqrt{\frac{2.E_C(\text{finale})}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 4,5}{0,045}} = 14,14 \text{ m.s}^{-1}$$

EX 5 : Le 31 mars 2008, l'Australien Robbie Maddison a battu son propre record de saut en longueur à moto.

Soit un tremplin incliné d'un angle $\alpha = 27,0^\circ$ par rapport à l'horizontale. On considère que Maddison a parcouru le tremplin AB avec une vitesse de valeur constante égale à 160 km.h^{-1} . Au point B, il s'est envolé pour un saut d'une portée BC = 107 m.



Entre B et C, toute force autre que le poids est supposée négligeable.

On choisit l'altitude du point A comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

1. Exprimer l'énergie mécanique du système {motard + moto} en fonction de la valeur de la vitesse v et de l'altitude y .

2. Calculer l'énergie cinétique du système au point A.

3. a. Exprimer l'altitude y_B du point B en fonction de AB et de α .

b. En déduire l'expression de la variation d'énergie potentielle de pesanteur du système, lorsque le système passe du point A au point B. Calculer cette variation d'énergie.

c. Comment évolue l'énergie mécanique du système lorsqu'il passe de A à B? Justifier la réponse.

4. Comment évolue l'énergie mécanique du système lorsqu'il passe de B à C? Justifier la réponse.

5. En déduire sa vitesse au point C.

Données : • intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$; • masse du système : $m = 180 \text{ kg}$; • $AB = 7,86 \text{ m}$.

$$1. E_M = E_C + E_{PP} = \frac{1}{2} Mv^2 + M.g.y$$

$$2. E_M = E_C + E_{PP} = \frac{1}{2} \times 180 \times \left(\frac{160}{3,6}\right)^2 + 180 \times 9,81 \times 0 = 1,78.10^5 J$$

$$3.a. y_B = AB.\sin\alpha$$

$$\Delta E_{PP} = E_{PP}(\text{finale}) - E_{PP}(\text{initiale}) = M.g.y_B - M.g.y_A = M.g.y_B - M.g.0 = M.g.y_B$$

$$b. \Delta E_{PP} = M.g.AB.\sin\alpha = 180 \times 9,81 \times 7,86 \times \sin(27^\circ) = 6301 J$$

c. La moto avance sur la rampe à vitesse constante, donc son énergie cinétique est constante et son énergie potentielle augmente puisque y augmente, donc son énergie mécanique augmente.

4. Si on néglige les forces de frottement, l'énergie mécanique de la moto se conserve, car lors d'une chute libre sans frottement l'énergie mécanique du corps se conserve. Comme la hauteur y est la même en B et en C, (même énergie potentielle), son énergie mécanique est identique en B et C.

5. Donc sa vitesse est de 160 km/h .