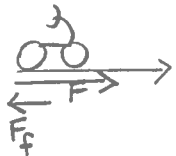


LA DYNAMIQUE, LES LOIS DE NEWTON, LE TRAVAIL, LA PUISSANCE, L'ÉNERGIE
MÉCANIQUE

1. Vrai ou faux ? Un objet qui est en équilibre de translation ne subit pas d'accélération. Vrai, il est immobile ou à vitesse constante ($a=0\text{m/s}^2$)
2. Vrai ou faux ? Un objet qui se déplace à vitesse constante a une force résultante nulle qui s'applique sur lui. Vrai
3. Vous pédalez à fond et vous appliquez sur le sol une force horizontale de 120 N. Votre masse est de 50 kg et celle de votre vélo, 10 kg. Quelle sera votre accélération au moment où la somme des résistances est de 40 N ? $a=1,33\text{m/s}^2$



Démarche :

$$\begin{aligned} F &= 120\text{N} \\ m_1 &= 50\text{Kg} \\ m_2 &= 10\text{Kg} \\ a &=? \\ F_f &= 40\text{N} \end{aligned}$$

$$F_R = ma$$

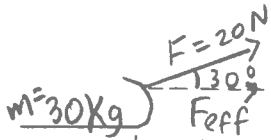
$$F - F_f = ma$$

$$120\text{N} - 40\text{N} = (50\text{Kg} + 10\text{Kg})a$$

$$80\text{N} = 60\text{Kg} \times a$$

$$a = 1,33\text{N/Kg} \text{ ou } \text{m/s}^2$$

4. Vous tirez un traîneau dont la masse totale est de 30 kg en appliquant une force de 20 N à 30° de l'horizontale. Quelle est la grandeur de la force totale de frottement au moment où l'accélération du traîneau est de 0,50 m/s² ? $F_f = 2,32$



Démarche :

$$\begin{aligned} m &= 30\text{Kg} \\ F_f &=? \\ a &= 0,50\text{m/s}^2 \end{aligned}$$

$$F_R = ma$$

$$F_R = 30\text{Kg} \times 0,50\text{m/s}^2$$

$$F_R = 15\text{N}$$

$$F_{\text{eff}} = ?$$

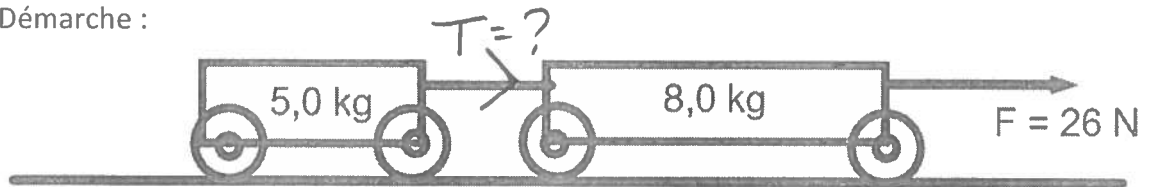
$$\cos 30^\circ = \frac{F_{\text{eff}}}{20\text{N}}$$

$$F_{\text{eff}} = 17,32\text{N}$$

$$\begin{cases} F_R = F_{\text{eff}} - F_f \\ 15\text{N} = 17,32\text{N} - F_f \\ 15\text{N} - 17,32\text{N} = -F_f \\ 2,32\text{N} = F_f \end{cases}$$

5. On applique une force de 26 N sur un ensemble de deux chariots reliés par une corde et dont les masses sont respectivement de 5,0 kg et de 8,0 kg, se déplaçant sans frottement sur un plan horizontal. Quelle accélération la force procure-t-elle à l'ensemble ? $a = 2\text{m/s}^2$ ou 2N/Kg
Quelle est la grandeur de la tension dans la corde qui relie les deux chariots ? $T = 10\text{N}$ à 0°

Démarche :



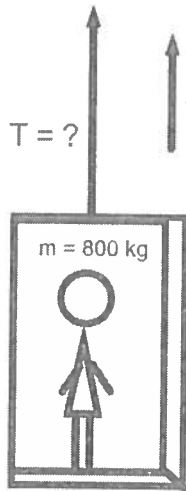
$$\begin{aligned} F &= 26\text{N} \\ m_1 &= 5,0\text{Kg} \\ m_2 &= 8,0\text{Kg} \\ a &=? \\ T &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= ma \\ 26\text{N} &= (5,0\text{Kg} + 8,0\text{Kg})a \\ 2\text{m/s}^2 &= a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= T = ma \\ T &= 5,0\text{Kg} \times 2\text{m/s}^2 \\ T &= 10\text{N} \end{aligned}$$

6. Calculez la grandeur de la tension dans le câble qui soulève l'ascenseur.
L'ascenseur, dont la masse totale est de 800 kg, accélère vers le haut au taux de 1,2 m/s². $T = 8800 \text{ N à } 90^\circ$

$T = ?$
 $m = 800 \text{ Kg}$
 $a = 1,2 \text{ m/s}^2$



Démarche :

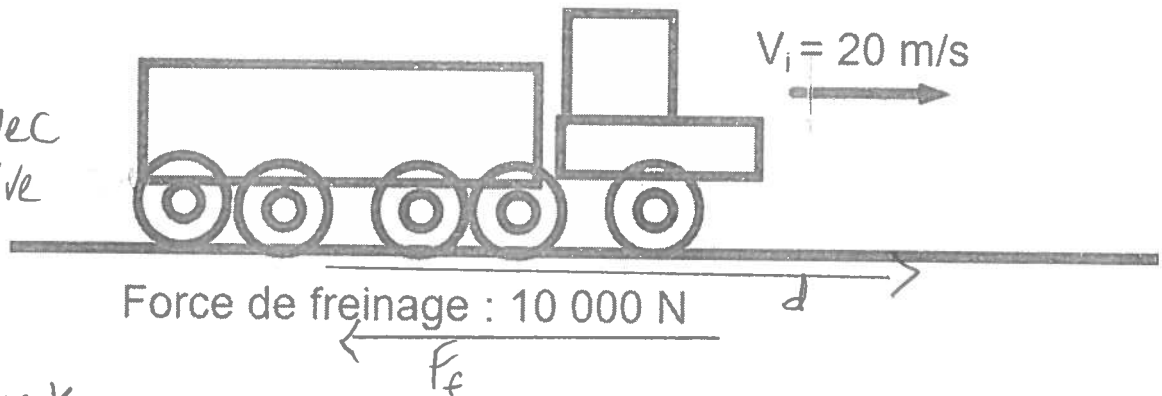
$F_g = mg$
 $F_g = 800 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ N/Kg}$
 $F_g = 7840 \text{ N}$

$T = 8800 \text{ N à } 90^\circ$

$F_R = ma$
 $T - F_g = ma$
 $T - 7840 = 800 \times 1,2$
 $T - 7840 = 960$
 $T = 960 + 7840$
 $T = 8800 \text{ N}$

7. Calculez la distance de freinage du camion. Le camion dont la masse est de 5 000 kg roule initialement à 20 m/s et la grandeur de la force de freinage est de 10 000 N. $\Delta x = 100 \text{ m}$

MRUA avec
"a" négative



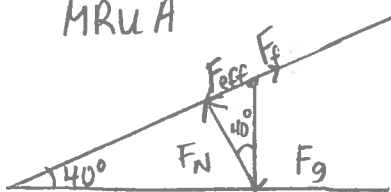
$\Delta x = ?$
 $m = 5000 \text{ Kg}$
 $v_i = 20 \text{ m/s}$
 $F_f = -10000 \text{ N}$
 $v_f = 0 \text{ m/s}$
 $a = ?$

$F_R = F_f = ma$
 $-10000 = 5000 \times a$
 $-2 \text{ m/s}^2 = a$

$v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$
 $0 = 20^2 + (2 \times -2 \times \Delta x)$
 $0 = 20^2 - 4 \Delta x$
 $-400 = -4 \Delta x$
 $100 \text{ m} = \Delta x$

8. Un bloc de 10 kg glisse le long d'un plan incliné à 40° de l'horizontale. Quelle est la grandeur de la force de frottement entre le bloc et le plan lorsque l'accélération du bloc est de 1,0 m/s² ? $F_f = 52,99 \text{ N à } 40^\circ$

MRUA



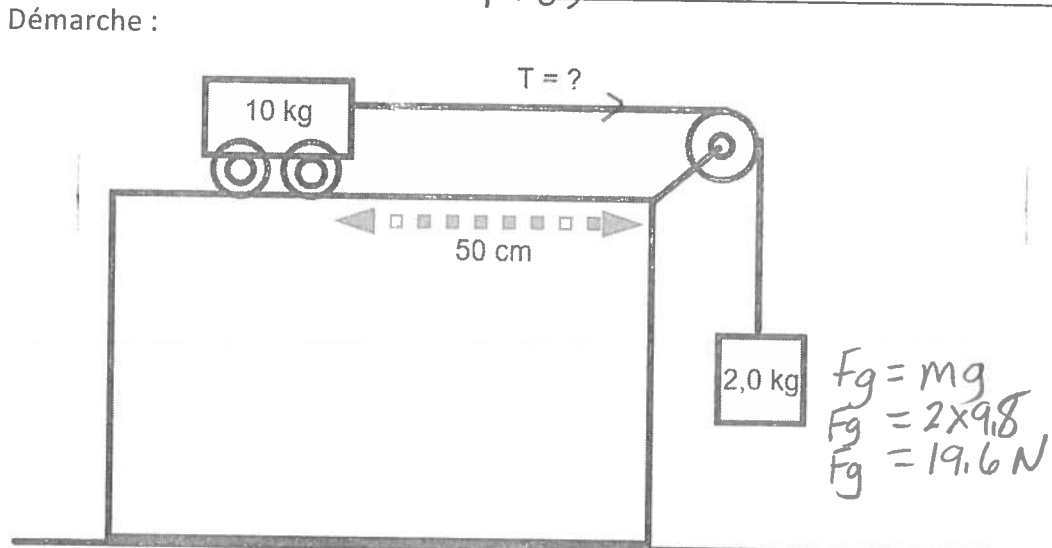
Démarche :

$m = 10 \text{ kg}$
 $F_f = ?$
 $a = 1,0 \text{ m/s}^2$
 $F_g = 10 \times 9,8 = 98 \text{ N}$

$F_{\text{eff}} : ?$
 $\sin 40^\circ = \frac{F_{\text{eff}}}{98 \text{ N}}$
 $F_{\text{eff}} = 62,9933... \text{ N}$

$F_R = m a$
 $F_{\text{eff}} - F_f = m a$
 $62,9933... - F_f = 10 \times 1$
 $F_f = 52,99 \text{ N}$

9. Une masse de 2,0 kg est reliée à une masse de 10 kg par l'entremise d'une ficelle glissant sans frottement sur une poulie. Quelle est l'accélération du système si le frottement entre les roues du chariot et la table est négligeable ? $a = 1,63 \text{ m/s}^2$
- Quelle est la tension dans la ficelle ? $T = 16,3 \text{ N}$
- Quel temps mettra le chariot, à partir du repos, pour parcourir les 50 cm qui le séparent de la poulie ? $\Delta t = 0,78 \text{ s}$



$a = ?$
 $m_1 = 10 \text{ kg}$
 $m_2 = 2,0 \text{ kg}$
 $m_{\text{Tot}} = 10 + 2 = 12 \text{ kg}$
 $\Delta x = 50 \text{ cm} \div 100 = 0,50 \text{ m}$
 $T = ?$

$F_R = m a$
 $F_R = F_g = 19,6 \text{ N} = 12 \text{ kg } a$
 $1,63 \text{ m/s}^2 = a$

masse du système accéléré

$F_R = T = m a$
 $T = 10 \text{ kg} \times 1,63$
 $T = 16,3 \text{ N}$

$\Delta t = ?$
 $v_i = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta x = 50 \text{ cm} \div 100 = 0,50 \text{ m}$
 $\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$
 $0,50 = 0 + \frac{1}{2} \times 1,63 \times \Delta t^2$
 $\Delta t = 0,78 \text{ s}$



10. Une auto de 1 100 kg accélère horizontalement au taux de $3,0 \text{ m/s}^2$. Quelle est la force résultante agissant sur la voiture ? $F_R = 3300 \text{ N}$

Si la force qui agit sur la voiture grâce au moteur vaut 5 000 N, quelle est la grandeur de la force qui s'oppose au mouvement de l'auto ? $F_f = 1700 \text{ N}$

Démarche :

$$\begin{aligned} m &= 1100 \text{ kg} \\ a &= 3,0 \text{ m/s}^2 \\ F_R &=? \\ F_m &= 5000 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= ma \\ F_R &= 1100 \text{ kg} \times 3,0 \text{ N/kg} \\ F_R &= 3300 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= F_m - F_f \\ 3300 &= 5000 - F_f \\ F_f &= 5000 - 3300 \\ F_f &= 1700 \text{ N} \end{aligned}$$

11. En partant du repos, combien de temps faut-il à une cycliste de 50 kg roulant sur un vélo de 10 kg pour atteindre la vitesse de $4,0 \text{ m/s}$ si la force résultante agissant sur le vélo est de 48 N ? $\Delta t = 5 \text{ s}$

Démarche :

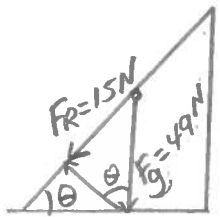
$$\begin{aligned} v_i &= 0 \text{ m/s} \\ \Delta t &=? \\ m_1 &= 50 \text{ kg} \\ m_2 &= 10 \text{ kg} \\ v_f &= 4,0 \text{ m/s} \\ F_R &= 48 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= ma \\ 48 &= (50+10)a \\ a &= 0,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_f &= v_i + a\Delta t \\ 4,0 &= 0 + 0,8\Delta t \\ 5\Delta t &= \Delta t \end{aligned}$$

12. Un bloc de $5,0 \text{ kg}$ descend sans frottement un plan incliné en accélérant au taux de $3,0 \text{ m/s}^2$. Quelle est l'inclinaison du plan par rapport à l'horizontale ? $\theta = 17,83^\circ$

Démarche :



$$\begin{aligned} m &= 5,0 \text{ kg} \\ a &= 3,0 \text{ m/s}^2 \\ \theta &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_g &= mg \\ F_g &= 5,0 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \\ F_g &= 49 \text{ N} \\ F_R &= ma \\ F_R &= 5,0 \times 3,0 \\ F_R &= 15 \text{ N} \\ \sin \theta &= \frac{15}{49} \\ \theta &= 17,83^\circ \end{aligned}$$

13. On tire un traîneau sur une surface horizontale avec une force de 620 N selon un angle de 42° au-dessus de l'horizontale. Quelle quantité de travail permet de tirer le traîneau sur 160 m ? $W = 73\,719,97 \text{ J}$

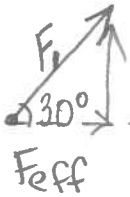
Démarche :



$$\begin{aligned} W &=? \\ \Delta s &= 160 \text{ m} \\ F_1 &= 620 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= F \parallel \Delta s \\ F &\rightarrow F_{\text{eff}} \\ \cos 42^\circ &= \frac{F_{\text{eff}}}{620 \text{ N}} \\ F_{\text{eff}} &= 620 \times \cos 42^\circ \\ F_{\text{eff}} &= 460,7497... \text{ N} \\ W &= 460,7497... \times 160 \\ W &= 73\,719,97 \text{ J} \end{aligned}$$

14. Une force agit sous un angle de 30° par rapport à la direction du déplacement. Quelle force faut-il appliquer pour effectuer $9\,600\text{ J}$ de travail sur un déplacement de 25 m ? $F_1 = 443,41\text{ N}$



Démarche :

$$W = 9600\text{ J}$$

$$\Delta d = 25\text{ m}$$

$$W = F \Delta s$$

$$9600 = F \times 25$$

$$F = 384\text{ N}$$

$$F \rightarrow F_{\text{eff}}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{384\text{ N}}{F_1}$$

$$F_1 = 443,41\text{ N}$$

15. Quelle puissance fournit une grue qui effectue un travail de $6 \times 10^4\text{ J}$ en 5 min ? $P = 200\text{ W}$

Démarche :

$$P = ?$$

$$W = 6 \times 10^4\text{ J}$$

$$\Delta t = 5\text{ min} \times 60 = 300\text{ s}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}; P = \frac{6 \times 10^4}{300\text{ s}} = 200\text{ W}$$

16. Combien de temps faut-il à un moteur électrique de $2,5\text{ kW}$ pour réaliser un travail de $7,5 \times 10^4\text{ J}$? $\Delta t = 30\text{ s}$

Démarche :

$$\Delta t = ?$$

$$P = 2,5\text{ kW} \times 1000 = 2500\text{ W}$$

$$W = 7,5 \times 10^4\text{ J}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{W}{P}$$

$$\Delta t = \frac{7,5 \times 10^4}{2500}$$

$$\Delta t = 30\text{ s}$$

17. Quelle est la puissance moyenne d'un moteur qui soulève une masse de 300 kg d'une hauteur de 30 m en 20 s ? $P = 4410\text{ W}$

Démarche :

$$P = ?$$

$$\Delta t = 20\text{ s}$$

$$m = 300\text{ kg}$$

$$h = 30\text{ m}$$

$$F \rightarrow F_g = mg$$

$$F_g = 300 \times 9,8$$

$$F_g = 2940\text{ N}$$

$$W = F_g \times h$$

$$W = 2940 \times 30$$

$$W = 88200\text{ J}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{88200}{20} = 4410\text{ W}$$

18. Un avion de 150 tonnes vole à 850 km/h . Quelle est son énergie cinétique ? (Une tonne correspond à 10^3 kg). $E_K = 4,18 \times 10^9\text{ J}$

Démarche :

$$m = 150\text{ tonnes} \times 1000\text{ kg} = 150000\text{ kg}$$

$$V = \frac{850\text{ km}}{h} = \frac{850000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 236,1\text{ m/s}$$

$$E_K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} \times 150000\text{ kg} \times (236,1\text{ m/s})^2$$

$$E_K = 4,18 \times 10^9\text{ J}$$

19. Quelle auto possède l'énergie cinétique la plus grande ? L'auto A avec une masse de 900 kg roulant à 100 km/h ou l'auto B de 1800 kg roulant à 50 km/h ? $E_{KA} = 3,47 \times 10^5\text{ J}$ et $E_{KB} = 1,74 \times 10^5\text{ J}$; L'auto A

Démarche :

Auto A

$$m_A = 900\text{ kg}$$

$$V_A = \frac{100\text{ km}}{h} = \frac{100000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 27,7\text{ m/s}$$

$$E_{KA} = \frac{1}{2} m_A V_A^2; E_{KA} = \frac{1}{2} \times 900 \times 27,7^2 = 3,47 \times 10^5\text{ J}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Auto B} \\ m_B = 1800\text{ kg} \\ V_B = \frac{50\text{ km}}{h} = \frac{50000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 13,8\text{ m/s} \end{array} \right\} E_{KB} = \frac{1}{2} \times 1800 \times 13,8^2 = 1,74 \times 10^5\text{ J}$$

$$E_{KB} = \frac{1}{2} m_B V_B^2$$

20. À quelle vitesse une personne doit-elle lancer une roche de 200 g pour que l'énergie cinétique de la roche soit de 10,0 J ? $V = 10,0 \text{ m/s}$

Démarche : $E_K = \frac{1}{2} m v^2$
 $v = ?$
 $m = 200 \text{ g} \div 1000 = 0,200 \text{ Kg}$
 $E_K = 10,0 \text{ J}$
 $10,0 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 0,200 \text{ Kg} \times v^2$
 $v = 10,0 \text{ m/s}$

21. Un pendule a une masse de 2,00 kg suspendue à un fil de 1,00 m de longueur. On élève le pendule jusqu'à ce qu'il forme un angle de 60,0° avec la verticale. Quelle est l'énergie potentielle de la masse dans cette position ? $E_p = 9,8 \text{ J}$

Démarche : $\cos 60^\circ = \frac{x}{1,00 \text{ m}}$
 $x = 0,5 \text{ m}$
 $h = 1,00 - 0,5 \text{ m} = 0,5 \text{ m}$
 $E_p = mgh$
 $E_p = 2,00 \text{ Kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{Kg}} \times 0,5 \text{ m}$
 $E_p = 9,8 \text{ J}$

$m = 2,00 \text{ kg}$
 $l = 1,00 \text{ m}$
 $E_p = ?$
 $h = ?$

22. Une personne tient une roche de 1,00 kg à une hauteur de 2,00 m au-dessus du sol. Elle la lâche.

a) Quelle est l'énergie potentielle de la roche avant que la personne la lâche ? $E_p = 19,6 \text{ J}$

Démarche : $E_p = mgh$
 $E_p = 1 \times 9,8 \times 2$
 $E_p = 19,6 \text{ J}$

$E_p = ?$
 $m = 1,00 \text{ Kg}$
 $h = 2,00 \text{ m}$

b) Quelle est l'énergie cinétique de la roche avant que la personne la lâche ? $E_K = 0 \text{ J}$

Démarche : $E_K = \frac{1}{2} m v^2$; $E_K = \frac{1}{2} \times 1 \times 0^2$; $E_K = 0 \text{ J}$

c) Quelle est l'énergie potentielle de la roche au moment où elle arrive au sol ? $E_p = 0 \text{ J}$

d) Quelle est l'énergie cinétique de la roche au moment où elle arrive au sol ? $E_K = 19,6 \text{ J}$

Démarche : $E_p = E_K = 19,6 \text{ J}$

e) Quelle est la vitesse de la roche au moment où elle arrive au sol ? $V = 6,26 \text{ m/s}$

Démarche : $E_K = \frac{1}{2} m v^2$
 $V = ?$
 $E_K = 19,6 \text{ J}$
 $m = 1,00 \text{ Kg}$
 $19,6 = \frac{1}{2} \times 1 \times v^2$
 $v = 6,26 \text{ m/s}$

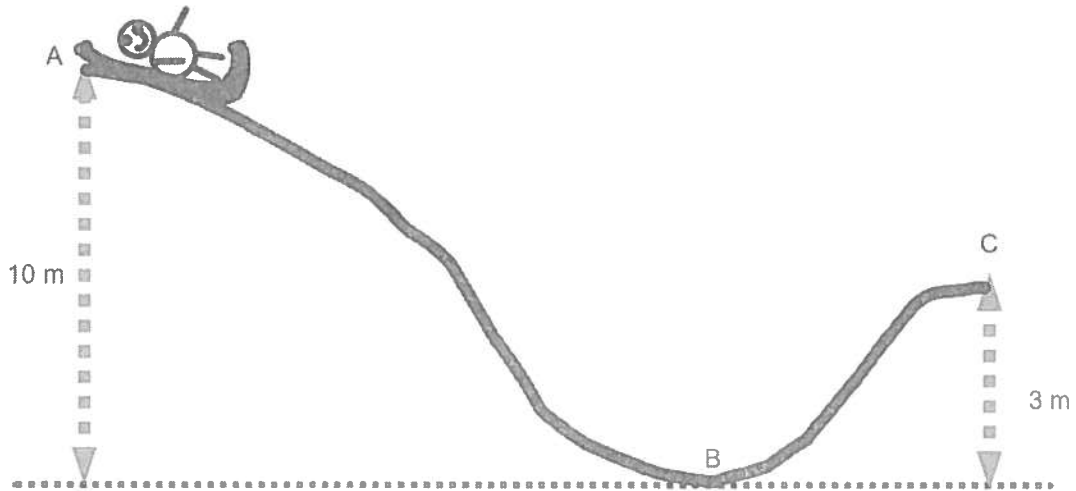
23. Des enfants font du traîneau sur une pente. Leur descente commence au sommet de la pente. Le traîneau et les enfants ont une masse de 90 kg. Si le frottement est négligeable, déterminez l'énergie totale du traîneau en A.

$$E_{m_A} = 8820 \text{ J}$$

Déterminez la vitesse du traîneau en B. $V_B = 14 \text{ m/s}$

Déterminez la vitesse du traîneau en C. $V_C = 11,71 \text{ m/s}$

Démarche :



$$\begin{array}{l} m = 90 \text{ kg} \\ E_{m_A} = ? \\ h = 10 \text{ m} \end{array} \quad \begin{array}{l} E_{m_A} = mgh \\ = 90 \times 9,8 \times 10 \text{ m} \\ E_{m_A} = 8820 \text{ J} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} V_B = ? \\ E_{m_A} = E_{m_B} \end{array} \quad \begin{array}{l} E_{m_B} = \frac{1}{2} m v_B^2 \\ 8820 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 90 \text{ kg} \times v_B^2 \\ v_B = 14 \text{ m/s} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} V_C = ? \\ E_{m_A} = E_{m_B} = E_{m_C} = E_{p_C} + E_{k_C} \end{array} \quad \begin{array}{l} 8820 = mgh_C + \frac{1}{2} m v_C^2 \\ 8820 = (90 \times 9,8 \times 3) + (\frac{1}{2} \times 90 \times v_C^2) \\ v_C = 11,71 \text{ m/s} \end{array}$$

24. Un enfant roule sur les montagnes russes. Le frottement est négligeable. En quel point l'énergie potentielle gravitationnelle est-elle la plus grande ?

En "A", car hauteur grande.

En quel point est-elle la plus petite ? En "D" car $h=0m$

En quel point l'énergie cinétique est-elle la plus grande ? En "D"

En quel point est-elle la plus petite ? En "A"

L'énergie mécanique en A est-elle supérieure, égale ou inférieure à celle en D ?

Égale, car le frottement est négligeable.

