

## Travail 1 – Travail et Énergie

CONCEPT; Le travail se définit comme la force moyenne agissant sur un objet pendant un certain déplacement. La force et le déplacement doivent être dans la même direction. Quelle est la formule et quels sont les unités du Travail?



1. Calculez le travail fait par la force indiquée dans les scénarios suivants :

- (a) Un travailleur **exerce** une **force de 30 N** pour pousser une boîte de **12 kg** sur le plancher par **4,0 m**.
  
- (b) Un cheval **tire** un **traineau 12 m** à une **vitesse constante de 2,0 m/s** opposé à une **force de frottement de 1500 N**. Quel est le **travail fait par le frottement**? (NOTEZ Ici, parce que la vitesse est constante, la Force résultante est 0N et le travail fait par le cheval et le frottement serait égal. Le travail effectif est 0 Joules. Il n'y a pas de changement de son énergie cinétique.)
  
- (c) Un **homme exerce une force de 150 N**, parallèle à un plan incliné, pour déplacer une masse de **50 kg** en haut du plan par **8,0 m**.
  
- (d) Un bloc de **1,6 kg** est soulevé à une vitesse constante de **1,2 m/s** une **distance verticale de 20 m**.
  
- (e) Une fille **pousse** une planche à roulettes en avant avec une **force de 120 N** une **distance de 2,5 m**. Le **frottement** oppose le mouvement avec une **force de 40 N**.

2. De quelle hauteur est-ce qu'un marteau **10 kg** doit tomber pour faire **240 J** de **travail** sur un poteau?

3. Calculez le travail fait dans les scénarios suivants :

(a) Un jardinier **pousse** une tondeuse avec une **force de 141 N**. Le manche de la tondeuse forme un angle **de 45° avec le sol** et voyage **8,5 m**.

(b) Une fille de **40 kg** sur des patins **fait une révolution circulaire horizontalement** au bout d'une corde de **10 m** tenue par un garçon au centre. La tension de la corde est **50 N**. Pensez à la direction de la force et le mouvement

4. Calculez le travail fait dans les scénarios suivants :

(a) Une voiture accélère de **repos** et puis voyage avec une énergie cinétique de **1500 J**.

(b) Une montagne russe voyage avec **375 J d'énergie cinétique** et monte une colline. Au sommet de la colline elle voyage avec **125 J d'énergie cinétique**. Attention au signe + et - .

(c) Une balle tombe d'une fenêtre avec **5,00 J d'énergie cinétique** et puis l'instant avant qu'il frappe par terre il possède **12,75 J d'énergie cinétique**.

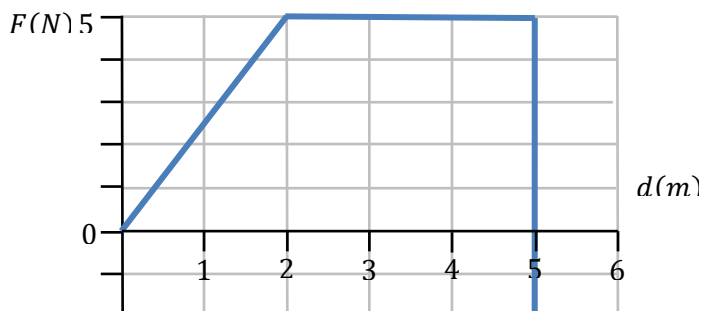
5. Déterminez l'énergie cinétique finale de chaque scénario suivant :

(a) On fait **35,0 J de travail** sur un objet au repos.

(b) Les **freins** font **-225 J de travail** sur une auto qui voyage avec **1000 J d'énergie cinétique**.

(c) Un avion voyage avec  **$2,68 \times 10^6 J$  d'énergie cinétique** accélère quand les turbines font  **$+5,4 \times 10^5 J$  de travail**.

6. Calculez le travail fait aux déplacements indiqués.



- (a) 0 m à 2 m
- (b) 2 m à 5 m
- (c) 5 m à 6 m
- (d) 0 m à 6 m

## Réponses

1.

(a)  $1,2 \times 10^2 J$

(b)  $-1,8 \times 10^4 J$

(c)  $1,2 \times 10^3 J$

(d)  $3,1 \times 10^2 J$

(e) Fille :  $3,0 \times 10^2 J$  ; frottement :  $-1,0 \times 10^2 J$

2. 2,45 m

3.

(a)  $8,5 \times 10^2 J$

(e)  $0 J$ . (MCU Ici, le déplacement n'est pas dans la même direction que la Force. Est-ce qu'il y a un changement dans son énergie cinétique? NON!!! donc ici il n'y a aucun travail accompli.)

(b)

4.

(a) 1500 J

(b) -250 J

(c) 7,75 J

5.

(a) 35,0 J

(b) 775 J

(c)  $3,22 \times 10^6 J$

6.

(a) 5,0 J

(b) 15,0 J

(c) -2,0 J

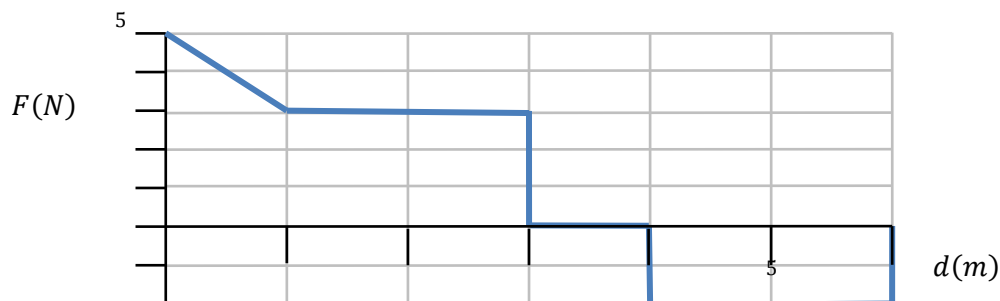
(d) 18,0 J

## Travail 2– Travail, Énergie Cinétique, et Énergie de Potentiel du Gravité

1. Quelle est l'énergie cinétique des objets suivants?
  - a. Une roche avec une **masse de 5,00 kg** qui bouge avec une **vitesse de 15,0 m/s**.
  
  - b. Un bal de golf avec une masse de **0,25 kg** qui voyage avec une **vitesse de 25,0 m/s**.
  
  - c. Une balle de bowling avec une **masse de 10,0 kg au repos**.
  
2. Une force de  $+15,0\text{ N}$  est appliquée à une **masse 5,00 kg** qui commence au repos pour une **déplacement de +8,00 m**.
  - a. Quelle est le travail fait sur la masse?
  
  - b. Quelle est l'énergie cinétique de la masse après le déplacement?
  
  - c. Quelle est la vitesse de la masse après que la force était appliquée?
  
3. Une masse de **3,00 kg** voyage avec une **vitesse de 7,5 m/s** sur une surface plate.
  - a. Quelle est l'énergie cinétique de la masse?
  
  - b. Combien de travail est ce qu'on besoin pour arrêter la masse?
  
  - c. Si le frottement arrête la masse dans  $12,5\text{ m}$ , quelle est la force de frottement?
  
  - d. Quelle est le coefficient de frottement?

4. Une **masse de 75,0 kg** voyage avec une **vitesse de 13,5 m/s**. Une **force de  $-125\text{ N}$**  agit sur la masse durant un **déplacement de  $+40,0\text{ m}$** .
- Quelle est l'énergie cinétique initiale de la masse?
  - Quelle est le travail fait sur la masse?
  - Quelle est l'énergie finale de la masse?
  - Quelle est la vitesse finale de la masse?
5. Une **masse de 48,0 kg** voyage avec une **vitesse de 10,0 m/s**. Une **force de  $-200\text{ N}$**  agit sur la masse durant un **déplacement de  $-12,5\text{ m}$** .
- Quelle est l'énergie cinétique initiale de la masse ?
  - Quelle est le travail fait sur la masse?
  - Quelle est l'énergie finale de la masse?
  - Quelle est la vitesse finale de la masse?

6. Le graphique suivant est un graphique de **force-déplacement** pour un objet.
- Calculez le travail et l'énergie cinétique totale après chaque mètre.



- Si l'objet avec une **masse de 4,00 kg** au **repos** commence, quelle est la **vitesse après chaque mètre**?

7. Une **masse de 1,25 kg** déplace d'une hauteur de **7,50 m** à une hauteur de **2,75 m**.
- Est-ce que la masse a gagné ou perdu de l'énergie potentiel?
  - Quelle est le change d'énergie de potentiel?
  - Si la masse déplace à la nouvelle hauteur à une **vitesse constante**, d'où vient l'énergie?
  - Si la masse est laissez tomber de 7,5m à 2,75m , qu'est ce qui arrive à cette énergie? Quelle est sa vitesse?
8. Une **masse de 3,50 kg** déplace d'une hauteur de **1,50 m** à une hauteur de **10,75 m**.
- Est-ce que la masse à gagner ou perdu l'énergie de potentiel de gravité?
  - Quelle est le changement d'énergie?

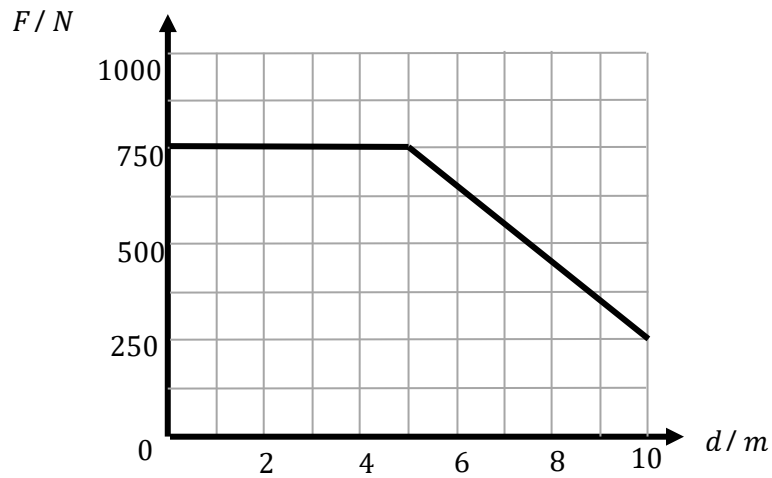
## Réponses

- |    |                  |    |                     |    |   |
|----|------------------|----|---------------------|----|---|
| 1. | a.               | 5. | a. 2400 J           | 7. | a. Perdre   |
|    | b.               |    | b. +2500 J          |    | b. -58,2 J  |
|    | c.               |    | c. 4900 J           |    | c. Travail était fait par gravité                 |
| 2. |                  |    | d. 14,3 m/s         |    | d. Énergie de potentiel deviens énergie cinétique |
|    | a.               | 6. | a. 1 : 4 J et 4 J ; | 8. | a. Gagné  |
|    | b.               |    | 2 : 3 J et 7 J ;    |    | b. +318 J   |
|    | c.               |    | 3 : 3 J et 10 J ;   |    |   |
| 3. | a.               |    | 4 : 0 J et 10 J ;   |    |   |
|    | b.               |    | 5 : -2 J et 8 J ;   |    |   |
|    | c. 6,75 N        |    | 6 : -2 J et 6 J     |    |   |
|    | d. $\mu = 0,229$ |    | b. 1 : 1,41 m/s ;   |    |   |
| 4. |                  |    | 2 : 1,87 m/s ;      |    |   |
|    | a. 6834 J        |    | 3 : 2,24 m/s ;      |    |   |
|    | b. -5000 J       |    | 4 : 2,24 m/s ;      |    |   |
|    | c. 1834 J        |    | 5 : 2,00 m/s ;      |    |   |
|    | d. 6,99 m/s      |    | 6 : 1,73 m/s        |    |   |

### Travail 3 – DEVOIR FORMEL TRAVAIL ÉNERGIE

1. Calcul le travail fait dans les scénarios suivants :
  - (a) Un enfant tire sur un toboggan avec une force de  $120\text{ N}$  vers la droite à un angle de  $37^\circ$  au-dessous l'horizontal. Le toboggan déplace  $40\text{ m}$  vers la droite vers une colline.
  
  - (b) Quand les enfants descendent la colline (disons sans friction pour simplifier la question), ils descendent  $7,5\text{ m}$  sur un plan incliné qui forme angle de  $30^\circ$  avec l'horizontal ou  $60^\circ$  avec la force de gravité de  $350\text{ N}$ . (Il y a deux façons de résoudre le problème. Indice; Soit la force parallèle sur le toboggan pour la distance de  $7,5\text{m}$  ou par changement d'énergie potentiel de gravité.)
  
  - (c) Après que les enfants descendent la colline sur le toboggan, ils ralentissent au repos par une force de frottement de  $101\text{ N}$  durant un déplacement de  $13,0\text{ m}$ .

2. Observe le graphique suivant de force appliqué sur un corps de  $30,0 \text{ kg}$  :



(a) Détermine le travail fait durant l'application de la force.

(b) Si le corps avait une vitesse initiale de  $10,0 \text{ m s}^{-1}$ , qu'elle est l'énergie cinétique du corps?

(c) Quelle est l'énergie finale du corps?

3. Une voiture de  $1250 \text{ kg}$  voyage avec une vitesse de  $25,0 \text{ m s}^{-1}$ .

(a) Quelle est l'énergie cinétique de la voiture?

(b) La voiture applique les freins pour l'arrêter. Quel est le travail requis pour arrêter la voiture?

(c) Si la voiture prend la distance  $75,0 \text{ m}$  à arrêter, quelle est la force de frottement appliqué par les freins?



4. Un camion de  $2500 \text{ kg}$  voyage avec une vitesse de  $17,5 \text{ m s}^{-1}$ .
- (a) Quelle est l'énergie cinétique de le camion?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - (b) Le camion accélère à  $30,0 \text{ m s}^{-1}$ . Quelle est le nouveau énergie cinétique du camion?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - (c) Quel est le travail fait par le camion durant cette accélération?
5. Un vaisseau spatial de  $24\,400 \text{ kg}$  quitte l'atmosphère de la terre avec une vitesse de  $1500 \text{ m/s}$ .
- (a) Quelle est l'énergie cinétique du vaisseau spatial?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - (b) Les fusées appliquent une force de  $+5\,141 \text{ kN}$  de force pendant un déplacement de  $+230 \text{ km}$ . Quel est le travail fait par les fusées?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - (c) Quelle est l'énergie totale du vaisseau spatial après le travail?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - (d) Quelle est la vitesse finale du vaisseau spatial?

## Travail 4 – Conservation d'Énergie

1. Une masse au repos de **15,0 kg** est laissée tomber d'une hauteur de **20,0 m**.
  - (a) Quelle est l'énergie totale du système?
  - (b) Quelle est l'énergie de potentiel de la masse à 12,0 m de hauteur?
  - (c) Quelle est l'énergie cinétique de la masse à 12,0 m de hauteur?
  - (d) Quelle est la vitesse de la masse à 12,0 m de hauteur?
  - (e) Quelle est l'énergie cinétique de la masse à 0 m de hauteur?
  - (f) Quelle est la vitesse de la masse à 0 m de hauteur?
  
2. Une voiture de **750 kg** qui roule sur une colline avec une vitesse de **13,0 m/s** descend **verticalement 5,0 m**. Quelle est la **vitesse finale** de la voiture?
  
3. Avec l'énergie, **calcul la hauteur maximale et la vitesse finale dans les scénarios suivantes:**
  - (a) Une roche de **1,50 kg** est lancée directement en haut avec une vitesse initiale de **5,0 m/s** d'une falaise de **175 m** de hauteur.
  
  - (b) Une balle de **0,50 kg** est lancée de la terre avec une vitesse initiale de **12,5 m/s**. Elle tombe sur un toit d'une maison de **1,50 m** de hauteur.
  
4. Une montagne-russe de **250 kg** voyage avec une vitesse de **3,50 m/s**.
  - (a) Quand elle descend **10,0 m**, quelle serait sa vitesse?
  
  - (b) Par combien est-ce qu'elle est descendue quand elle a une vitesse de **25,0 m/s**?

5. Une montagne-russe voyage avec une **vitesse initiale de  $15,0 \text{ m/s}$** .
- (a) Quelle est la hauteur maximale que la montagne-russe peut atteindre?
  
  - (b) Quelle est la vitesse si elle descend  $13,0 \text{ m}$  verticalement?
6. Une voiture de  **$1500 \text{ kg}$  voyage à  $15,0 \text{ m/s}$** . Elle descendre une colline avec un **déplacement verticale de  $7,50 \text{ m}$** .
- (a) Quelle devrait être la vitesse de la voiture au fond de la colline?
  
  - (b) La vraie vitesse de la voiture est  $16,5 \text{ m/s}$ . Quel montant d'énergie était perdu à frottement?
  
  - (c) Si le déplacement linéaire de la voiture est  $50 \text{ m}$ , quelle est la force du frottement moyenne?
  
  - (d) Si la colline est comme un plan incliné, quelle est le coefficient du frottement si la force normale est  $13\,300 \text{ N}$ ?
7. À la base d'une colline avec un changement vertical de  $3,50 \text{ m}$ , un enfant sur une bicyclette (qui a une masse totale de  $45,0 \text{ kg}$ ) veut monter la colline.
- (a) Quelle est la vitesse minimale pour soulever l'enfant et la bicyclette au sommet si l'enfant arrête à pédaler lorsqu'il commence de monter la colline (on va dire qu'il n'y a pas de friction)?
  
  
  - (b) Si l'enfant a une vitesse de  $12,0 \text{ m/s}$  à la base de la colline et l'enfant arrive au sommet avec une vitesse de  $5,75 \text{ m/s}$ , calcul l'énergie de potentiel de gravité et le travail fait par le frottement.

## Réponses

1.
  - (a) 2943 J
  - (b) 1766 J
  - (c) 1177 J
  - (d) 12,5 m/s
  - (e) 2943 J
  - (f)
2. 16,3 m/s
3.
  - (a) 176,3 m ; 58,8m/s
  - (b) 7,97m; 8,25m/s
4.
  - (a) 14,4 m/s
  - (b) 31,3m
5.
  - (a) 11,5m
  - (b) 21,9m/s
6.
  - (a) 19,3 m/s
  - (b)  $7,49 \times 10^4$ J
  - (c) 1499 N
  - (d)  $u = 0,113$
7.
  - (a) 8,28 m/s
  - (b)  $E_p = 1717$  J ;  $W = -1057$ J