# Chap. 12

## Exercices

### 4 Calculer une énergie cinétique

CORRIGÉ

L'énergie cinétique de la tortue vaut :

$$\mathscr{E}_c = \frac{1}{2}\, m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 1{,}50\ \text{kg} \times \left(\frac{0{,}25}{3{,}6}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}\right)^2 = 3{,}6 \times 10^{-3}\ \text{J}$$

### 5 Calculer une valeur de vitesse

L'énergie cinétique du cycliste est 3,2 kJ. On en déduit sa vitesse :

$$\mathscr{E}_c = \frac{1}{2}\ m \times v^2$$

Donc

$$v = \sqrt{\frac{2\ \mathscr{E}_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3{,}2 \times 10^3\ \text{J}}{70\ \text{kg}}} = 9{,}6\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

### 7 Étudier le signe d'un travail

**a.** $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) < 0$

**b.** $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = 0$

**c.** $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) > 0$

**d.** $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) < 0$

**e.** $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) > 0$

### 8 Calculer une variation d'énergie cinétique

CORRIGÉ

D'après le théorème de l'énergie cinétique, la variation d'énergie cinétique correspond au travail des forces appliquées au système.
Dans ce cas :

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = \vec{F}\cdot\overrightarrow{AB} = F \times AB \times \cos(25°)$$

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = 10\ \text{N} \times 5{,}0\ \text{m} \times \cos(25°) = 45\ \text{J}$$

### 9 Exprimer littéralement une valeur de vitesse

On utilise le théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = \frac{1}{2} m \times v_B^2 - \frac{1}{2}\ m \times v_A^2 = W_{A\to B}\left(\vec{F}\right)$$

La valeur de la vitesse $v_A$ étant nulle, on en déduit :

$$\frac{1}{2}\ m \times v_B^2 = W_{A\to B}\left(\vec{F}\right)$$

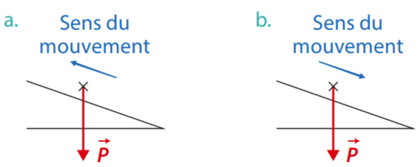
donc

$$v_B = \sqrt{\frac{2\ W_{A\to B}\left(\vec{F}\right)}{m}}$$

### 10 Caractériser le travail d'une force

CORRIGÉ

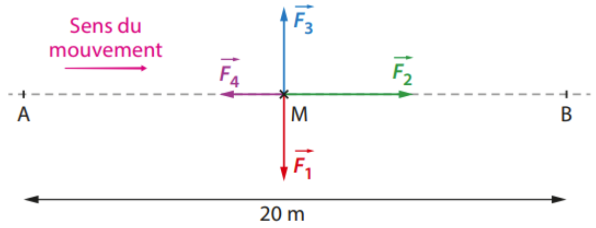
**1.** Seul le sens du mouvement change entre les deux schémas.




**2.** situation **a** : l'angle entre le poids et le vecteur déplacement est compris entre 90° et 180° : le travail du poids est négatif.
situation **b** : l'angle entre le poids et le vecteur déplacement est compris entre 0 et 90° : le travail du poids est positif.

### 11 Calculer le travail d'une force de frottement

**1.** La force de frottement est la force $\vec{F_4}$ car son sens est opposé à celui du mouvement qui s'effectue de A vers B.




**2.** Les forces sont représentées à l'échelle. Ainsi :

| Valeur de la force | Distance de représentation |
|---|---|
| $F_2 = 300$ N | 1,4 cm |
| $F_4$ | 0,7 cm |

$$F_4 = 300\ \text{N} \times \frac{0{,}7\ \text{cm}}{1{,}4\ \text{cm}} = 1{,}5 \times 10^2\ \text{N}$$

**Remarque :** suivant le support utilisé les longueurs peuvent être différentes mais le segment fléché représentant $\vec{F_4}$ est toujours deux fois plus petit que celui représentant $\vec{F_2}$.
On peut alors calculer le travail de cette force :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = \vec{F_4}\cdot\overrightarrow{AB} = F_4 \times AB \times \cos(180°) = 150\ \text{N} \times 20\ \text{m} \times (-1)$$
$$= -3{,}0 \times 10^3\ \text{J}$$

### 18 Côté maths

**Quel travail !**

**1.** La force $\vec{F}$ modélise l'action de la perche sur le wakeboarder.

**2. a.** Le travail d'une force $\vec{F}$ entre A et B est défini par :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = \vec{F}\cdot\overrightarrow{AB} = F \times AB \times \cos\left(\widehat{\vec{F}\ ;\ \overrightarrow{AB}}\right)$$

**b.** Le travail de cette force vaut :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = 115\ \text{N} \times 150\ \text{m} \times \cos(40°) = 1{,}3 \times 10^4\ \text{J}$$

### 19 Connaître les critères de réussite

CORRIGÉ

**Freinage d'un véhicule**

**1.** La force $\vec{F_1}$ correspond au poids du véhicule.

La force $\vec{F_2}$ correspond à l'action perpendiculaire du support.

La force $\vec{F_3}$ correspond à la « force de freinage ».

**2.** Pour le poids du véhicule : $\widehat{\vec{F_1}\ ;\ \overrightarrow{AB}} = 90°$.
Le travail a donc pour expression :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F_1}\right) = \vec{F_1}\cdot\overrightarrow{AB} = F_1 \times AB \times \cos\left(\widehat{\vec{F_1}\ ;\ \overrightarrow{AB}}\right) = 0\ \text{J}$$

Pour l'action normale du support : $\widehat{\vec{F_2}\ ;\ \overrightarrow{AB}} = 90°$.
Le travail a donc pour expression :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F_2}\right) = \vec{F_2}\cdot\overrightarrow{AB} = F_2 \times AB \times \cos\left(\widehat{\vec{F_2}\ ;\ \overrightarrow{AB}}\right) = 0\ \text{J}$$

Pour la « force de freinage » : $\widehat{\vec{F_3}\ ;\ \overrightarrow{AB}} = 180°$.
Le travail a donc pour expression :

$$W_{A\to B}\left(\vec{F_3}\right) = \vec{F_3}\cdot\overrightarrow{AB} = F_3 \times AB \times \cos\left(\widehat{\vec{F_3}\ ;\ \overrightarrow{AB}}\right) = -F_3 \times AB$$

**3.** Par application du théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = \frac{1}{2} m \times v_B^2 - \frac{1}{2} m \times v_A^2 = W_{A\to B}\left(\vec{F_3}\right)$$

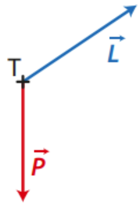
Ici $v_B = 0\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, donc : $\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = -\frac{1}{2} m \times v_A^2 = -F_3 \times AB$

$$\text{Ainsi : } F_3 = \frac{m \times v_A^2}{2\ AB} = \frac{1000\ \text{kg} \times \left(\frac{80}{3{,}6}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}\right)^2}{2 \times 50\ \text{m}} = 4{,}9 \times 10^3\ \text{N}$$

# Chap. 12

**20 Tarzan**

**1.** Tarzan, modélisé par le point matériel T, est soumis à son poids $\vec{P}$ et à l'action $\vec{L}$ de la liane.




**2.** Entre la position de départ A et celle d'arrivée B, le travail du poids est :

$$W_{A\to B}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B)$$

**3. a.** D'après le théorème de l'énergie cinétique, la variation d'énergie cinétique du système est égale à la somme des travaux de toutes les forces extérieures appliquées au système :

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = \sum W_{A\to B}(\vec{F}_i)$$

**b.** Par application du théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = W_{A\to B}(\vec{P}).$$

Ainsi : $\frac{1}{2}m \times v_B^2 - \frac{1}{2}m \times v_A^2 = m \times g \times (z_A - z_B)$

La vitesse étant nulle au point de départ, il vient : $\frac{1}{2}v_B^2 = g \times (z_A - z_B)$

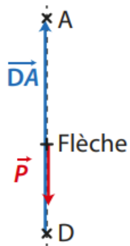
Donc :

$$v_B = \sqrt{2\, g \times (z_A - z_B)}$$
$$= \sqrt{2 \times 9{,}81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1} \times (15 - 11)\text{m}} = 8{,}9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

**24 Le tir à l'arc vertical**

1.a. On néglige l'action de l'air. La flèche est donc seulement soumise à son poids.

**b.**




Le travail du poids de la flèche entre D et A a pour expression :

$$W_{D\to A}(\vec{P}) = m \times g \times (z_D - z_A)$$

**3. a.** Pour atteindre l'oiseau, il faut que la vitesse en A soit au minimum égale à 0 m·s$^{-1}$.

**b.** Par application du théorème de l'énergie cinétique :

$\Delta\mathscr{E}_{c_{D\to A}} = W_{D\to A}(\vec{P})$

Donc $\frac{1}{2} m \times v_A^2 - \frac{1}{2} m \times v_D^2 = m \times g \times (z_D - z_A)$

Si $v_A = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ on a alors : $-\frac{1}{2} m \times v_D^2 = m \times g \times (z_D - z_A)$

Ainsi : $v_D = \sqrt{-2\, g \times (z_D - z_A)}$

$v_D = \sqrt{-2 \times 9{,}81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1} \times (2{,}0 \text{ m} - 30{,}0 \text{ m})} = 23{,}4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

La vitesse de départ en D doit avoir au minimum pour valeur 23,4 m·s$^{-1}$