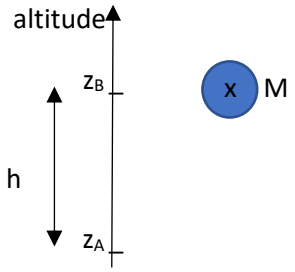
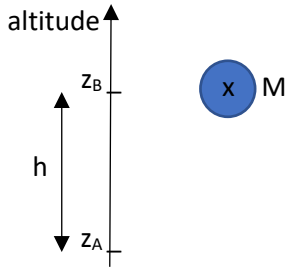
Situation introductive pour les flashcards

Les flashcards proposées sont relatives à la partie « Mécanique » du programme STI2D. L'appropriation de l'outil mathématique est particulièrement visée, à travers des questionnement sur les expressions littérales, les vecteurs, les dérivées.

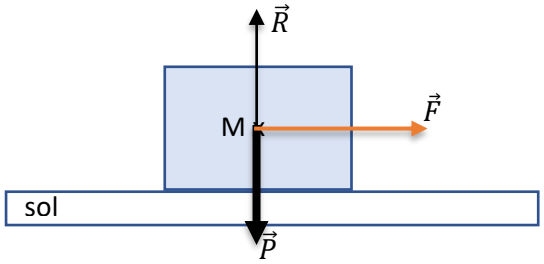
★ Quelle est la relation entre le poids et la masse d'un objet ?	$\boxed{P = m \times g}$ avec P, le poids en Newton (N) m, la masse de l'objet en kg g, l'intensité de pesanteur g = 9.81 $N.kg^{-1}$
★ Donner l'expression du travail du poids entre 2 points A et B.	$W_{AB}(\vec{P}) = \overrightarrow{AB}.\vec{P}$ $W_{AB}(\vec{P}) = \lVert\overrightarrow{AB}\rVert \times \lVert\vec{P}\rVert \times \cos(\widehat{\overrightarrow{AB},\vec{P}})$ $W_{AB}(\vec{P}) = \lVert\overrightarrow{AB}\rVert \times \lVert\vec{P}\rVert \times \cos(\alpha)$ Avec $W_{AB}(\vec{P})$, le travail du poids entre A et B ; en Joule (J) $\lVert\overrightarrow{AB}\rVert$, la norme du vecteur déplacement $\overrightarrow{AB}$; en mètre (m) $\lVert\vec{P}\rVert$, la norme du poids en Newton (N) α, l'angle entre les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\vec{P}$

★ Donner l'expression de l'énergie cinétique E_c d'un objet.	$$\boxed{E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2}$$ avec E_c, l'énergie cinétique en Joule m, la masse de l'objet en kg v, la vitesse de l'objet en $m.s^{-1}$
★ Donner l'expression de la variation de l'énergie potentielle de pesanteur d'un objet de masse m entre A et B :  	$$\boxed{\begin{aligned} \Delta E_{pp} &= m \times g \times h \\ \Delta E_{pp} &= m \times g \times (z_B - z_A) \end{aligned}}$$ avec E_{pp}, l'énergie potentielle de pesanteur en Joule (J), $h = z_B - z_A$, la hauteur en mètre (m) m, la masse de l'objet en kg g, l'intensité de pesanteur $g = 9.81\ N.kg^{-1}$
★ Quelle est la relation entre le poids et la masse d'un objet ?	$$\boxed{P = m \times g}$$ Newton (N) — kg — $g = 9.81\ N.kg^{-1}$
★ Donner l'expression du travail du poids entre 2 points A et B.	$$\boxed{\begin{aligned} W_{AB}(\vec{P}) &= \overrightarrow{AB}.\vec{P} \\ W_{AB}(\vec{P}) &= \lVert\overrightarrow{AB}\rVert \times \lVert\vec{P}\rVert \times \cos(\alpha) \end{aligned}}$$ Joule (J) — Mètre (m) — Newton (N)

★ Donner l'expression de l'énergie cinétique E_c d'un objet.	$$\boxed{E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2}$$ Joule (J) ; kg ; $m.s^{-1}$
★★ Donner l'expression de la variation de l'énergie potentielle de pesanteur d'un objet de masse m entre A et B :  	$$\boxed{\begin{aligned} \Delta E_{pp} &= m \times g \times h \\ \Delta E_{pp} &= m \times g \times (z_B - z_A) \end{aligned}}$$ Joule (J) ; kg ; Mètre (m) ; $g = 9.81\ N.kg^{-1}$
★ Donner l'expression de l'énergie mécanique d'un système	$$\boxed{E_m = E_c + E_p}$$ Joule (J)

★ La position d'un objet à l'instant t vaut : $z(t) = 5 \times t^2 + 30$ Quelle est la vitesse de l'objet à t = 3,0 s ?	$v(t) = \frac{dz(t)}{dt} = z'(t)$ Donc $v(t) = 5 \times 2 \times t + 0$ $v(t) = 10 \times t$ à t = 3 s : $v(t) = 30\ m.s^{-1}$
★★ La vitesse instantanée d'un objet ayant une trajectoire rectiligne vaut : $v(t) = 30 \times t$ Quel est le mouvement de l'objet ?	$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = v'(t) = 30\ m.s^{-2}$ L'accélération est constante et positive donc le mouvement est rectiligne uniformément accéléré.
★ Donner l'expression de l'accélération instantanée pour un objet ayant une vitesse instantanée $v(t) = -2 \times t + 50$	$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = v'(t)$ Donc $a(t) = -2\ m.s^{-2}$
★★ La position d'un objet à l'instant t vaut : $z(t) = 3 \times t + 5$ Quelle est l'accélération instantanée de l'objet ?	$v(t) = \frac{dz(t)}{dt} = z'(t)$ Donc $v(t) = 3\ m.s^{-1}$ $a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = v'(t) = 0\ m.s^{-2}$

★ Représenter le vecteur de la résultante des forces au point M dans le cas suivant :

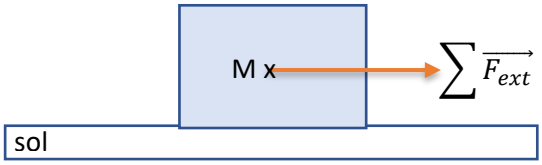


La résultante vaut

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} + \vec{F} + \vec{R}$$

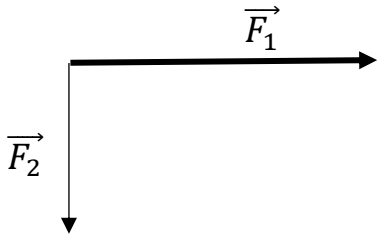
$\vec{P}$ et $\vec{R}$ se compensent. Donc

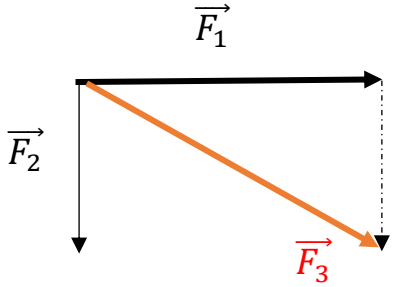
$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{F}$$



★ Représenter le vecteur

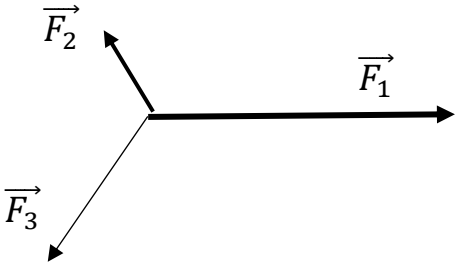
$$\overrightarrow{F_3} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$$

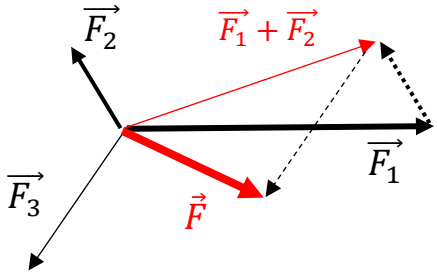




★★ Représenter le vecteur

$$\vec{F} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \overrightarrow{F_3}$$





Obtention du vecteur $\vec{F}$ en 2 étapes : on représente $\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$; puis on ajoute $\overrightarrow{F_3}$

★★

La position d'un objet en translation rectiligne à l'instant t vaut : $z(t) = 3 \times t + 5$

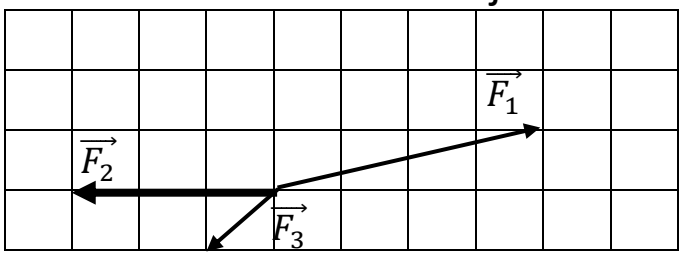
Quelle est le mouvement de l'objet ?

$$v(t) = \frac{dz(t)}{dt} = z'(t)$$

Donc $v(t) = 3\ m.s^{-1}$

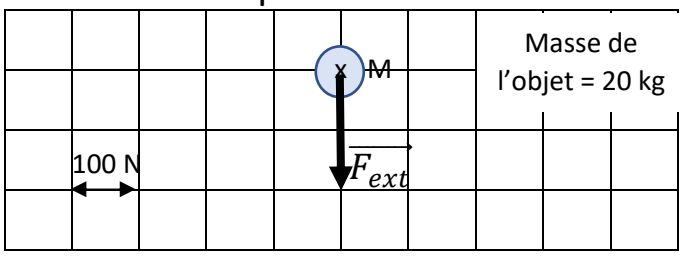
La trajectoire est rectiligne et la vitesse est constante : le mouvement est rectiligne uniforme.

★★ Un objet est soumis à 3 forces qui sont représentées ci-dessous (schéma à l'échelle). Quel est le mouvement de l'objet ?



Quand on somme les 3 forces, on obtient le vecteur nul : d'après le PFD, $\vec{a} = \vec{0}$: l'objet possède soit un mouvement uniforme (vitesse constante) ; soit il est immobile (cas du PFS)

★★ La résultante des forces extérieures au point M est représentée ci-dessous (schéma à l'échelle). Quel est l'accélération du point M ?



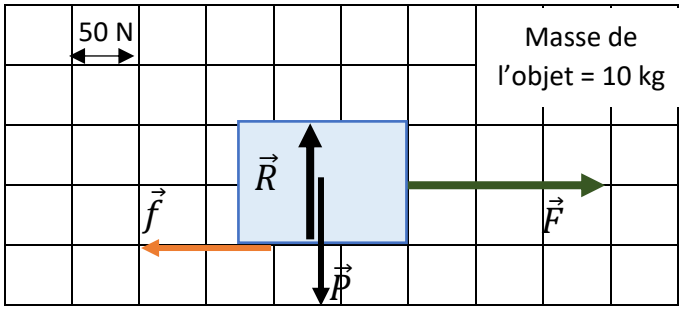
D'après le principe fondamental de la dynamique (PFD),

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \times \vec{a}$$

$$\text{Soit } \|\vec{a}\| = \frac{\|\sum \overrightarrow{F_{ext}}\|}{m}$$

$$\|\vec{a}\| = \frac{2 \times 100}{20} = 10\ m.s^{-2}$$

★★ Donner la valeur de l'accélération De l'objet dans le cas ci-dessous ?



D'après le principe fondamental de la dynamique (PFD),

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \times \vec{a}$$

On remarque que $\vec{P}$ et $\vec{R}$ se compensent. Sur le schéma $\vec{f} + \vec{F}$ donne un vecteur de norme 50 N

$$a = \|\vec{a}\| = \frac{\|\vec{f} + \vec{F}\|}{m} = \frac{50}{10} = 5\ m.s^{-2}$$

★

Citer le principe fondamental de la dynamique

D'après le PFD, dans un référentiel Galiléen,

$$\boxed{\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \times \vec{a}}$$

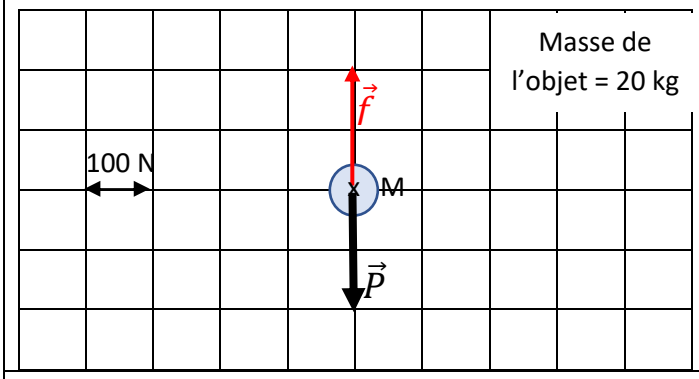
★

Ecrire la relation entre la variation de l'énergie cinétique et le travail de la résultante des forces extérieures d'un système.

$$\boxed{\Delta E_c = W_{AB}\left(\sum \overrightarrow{F_{ext}}\right)}$$

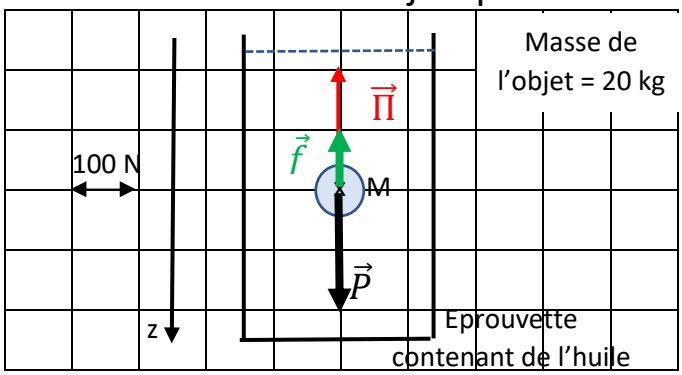
Joule (J)

★ Dans le cas ci-dessous, quel est le mouvement de l'objet qui chute ?



Les 2 forces se compensent, d'après le principe d'inertie (ou le PFS), le mouvement de l'objet est rectiligne vertical uniforme

★★ Dans le cas ci-dessous, quel est le mouvement de l'objet qui chute ?



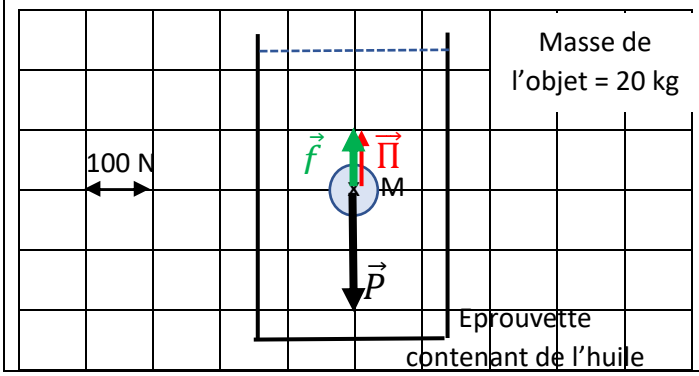
La trajectoire de l'objet est rectiligne verticale. D'après le PFD :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{\Pi} + \vec{P} + \vec{f} = m \times \vec{a}$$

Soit : $\vec{f} = m \times \vec{a}$

Le vecteur accélération est donc opposé au sens du mouvement (a < 0). Donc le mouvement est rectiligne vertical décéléré.

★★Dans le cas ci-dessous, quel est le mouvement de l'objet qui chute ?



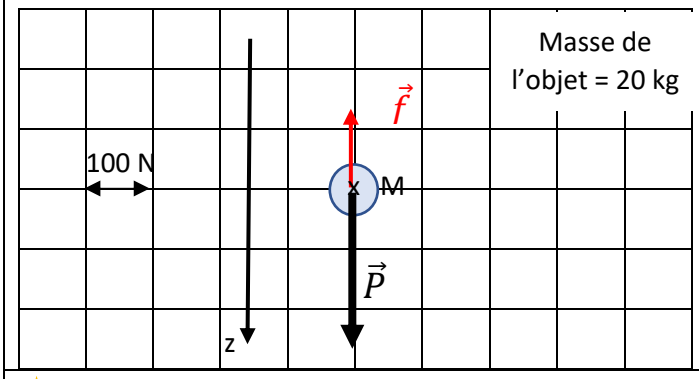
La trajectoire de l'objet est rectiligne verticale. D'après le PFD :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{\Pi} + \vec{P} + \vec{f} = m \times \vec{a}$$

Sur le schéma : les vecteurs $(\vec{\Pi} + \vec{f})$ donnent un vecteur vertical vers le haut, de norme 200 N. Ils sont donc compensés par le poids. On a alors : $\vec{0} = m \times \vec{a}$

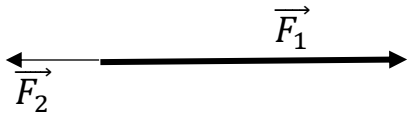
Le vecteur accélération est nul. Donc le mouvement est rectiligne vertical uniforme.

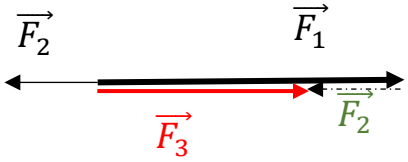
★ Dans le cas ci-dessous, quel est le mouvement de l'objet qui chute ?



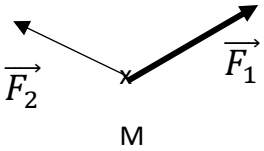
L'objet est soumis à 2 forces où $\|\vec{P}\| > \|\vec{f}\|$: d'après le PFD, l'accélération est positive. Donc l'objet un mouvement rectiligne vertical accéléré

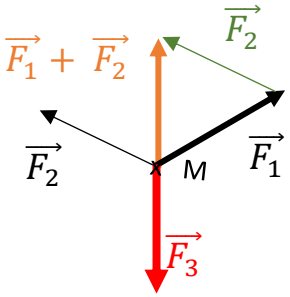
★ Représenter le vecteur $\overrightarrow{F_3} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$





★★ Le point M est immobile. Il est soumis à 3 forces. Représenter le dernier vecteur force $\overrightarrow{F_3}$ correspondant à la situation





Pour que le point M soit immobile, la somme des 3 forces doit être nulle (d'après le PFS).