



simulationconcours.be



Physique

Carnet d'entraînement



travail et puissance

Travail, énergie et puissance · Mécanique 1 — des exercices calibrés concours, du plus simple au plus retors.

45 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x15
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 45 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

Ce thème installe les deux grandeurs de base de la fiche : le **travail** d'une force (l'énergie qu'elle transfère en déplaçant un corps) et la **puissance** (la rapidité de ce transfert).

🔑 À RETENIR le travail d'une force constante

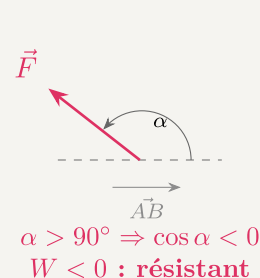
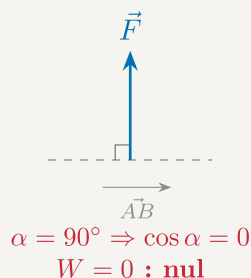
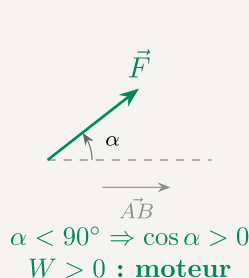
Pour une force $\vec{F}$ constante le long d'un déplacement rectiligne $\vec{AB}$:

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos \alpha \quad (\text{en J})$$

où F est l'intensité de la force (N), AB la distance parcourue (m) et α l'angle entre $\vec{F}$ et $\vec{AB}$. Seule la composante de la force *parallèle* au déplacement, $F_x = F \cos \alpha$, travaille : $W = F_x \times AB$.

🔧 MÉTHODE lire le signe du travail dans $\cos \alpha$

Le facteur $\cos \alpha$ fixe à lui seul le *sens physique* du travail :



À RETENIR trois travaux à connaître par cœur

- **Force perpendiculaire au déplacement** $\Rightarrow W = 0$. C'est le cas de la réaction **normale** $\vec{N}$, de la **force centripète** d'un mouvement circulaire, et du **poids** lors d'un déplacement *horizontal*.
- **Frottement** : $\vec{F}_f$ est opposée au déplacement ($\alpha = 180^\circ$), donc $W(\vec{F}_f) = -F_f \times AB < 0$: il *dissipe* l'énergie (travail résistant).
- **Poids** sur une dénivellation h : $W(\vec{G}) = +mgh$ à la *descente*, $-mgh$ à la *montée*.

À RETENIR la puissance : travail par unité de temps

$$P = \frac{W_{AB}(\vec{F})}{\Delta t}$$

et, si la vitesse est connue :

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \times v \times \cos \alpha$$

P est en **watts** (W), avec $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$. À travail égal, le système le plus puissant est le plus rapide : pour un même W , diviser Δt par 6 multiplie P par 6.

EXEMPLE une force oblique qui tire une caisse

Une force $F = 50 \text{ N}$ inclinée de $\alpha = 60^\circ$ tire une caisse sur $AB = 4 \text{ m}$ en $\Delta t = 2 \text{ s}$. Alors $W = 50 \times 4 \times \cos 60^\circ = 50 \times 4 \times 0,5 = 100 \text{ J}$ et $P = \frac{100}{2} = 50 \text{ W}$.

PIÈGE les trois erreurs classiques

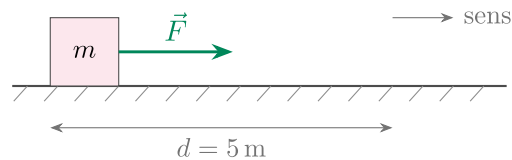
- **Oublier** $\cos \alpha$ et écrire $W = F \times AB$ alors que la force est inclinée.
- Croire que le poids « travaille toujours » : sur un trajet *horizontal*, $W(\vec{G}) = 0$.
- **Vitesse en km/h** dans $P = Fv$: il faut d'abord convertir en m/s en *divisant par 3,6*.

Les exercices

FACILE 15 exercices

Exo 1 travail d'une force horizontale

Un ouvrier pousse une caisse en exerçant une force horizontale $\vec{F}$ constante d'intensité $F = 200 \text{ N}$, dirigée *dans le sens* du déplacement. La caisse avance de $d = 5 \text{ m}$ sur un sol horizontal.



a)

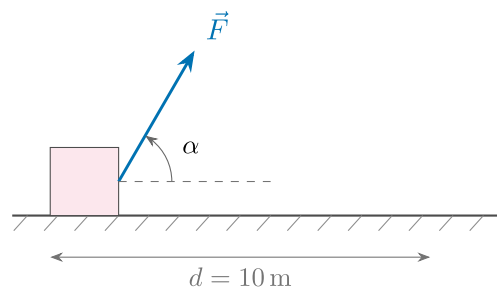
Que vaut l'angle α entre $\vec{F}$ et le déplacement, et donc $\cos \alpha$?

b)

Calcule le travail W de la force $\vec{F}$. Ce travail est-il moteur ou résistant ?

Exo 2 travail d'une force inclinée

On tire la même caisse à l'aide d'une corde qui fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale. L'intensité de la force vaut $F = 80 \text{ N}$ et la caisse avance de $d = 10 \text{ m}$.



Calcule le travail W de la force $\vec{F}$ sur le déplacement (on prend $\cos 60^\circ = 0,5$).

Exo 3 une force qui ne travaille pas

Une personne porte une valise de poids $G = 120 \text{ N}$ à bout de bras, à hauteur constante, et marche horizontalement sur $d = 15 \text{ m}$.

a)

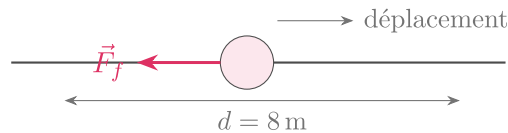
Quel est l'angle entre le poids $\vec{G}$ (vertical) et le déplacement (horizontal) ?

b)

Déduis-en le travail du poids $W(\vec{G})$ pendant ce trajet.

Exo 4 travail résistant du frottement

Un palet lancé sur une patinoire glisse de $d = 8 \text{ m}$ avant de s'arrêter. La force de frottement, constante, vaut $F_f = 30 \text{ N}$; elle est *opposée* au déplacement.



a)

Que vaut l'angle α entre $\vec{F}_f$ et le déplacement, et donc $\cos \alpha$?

b)

Calcule le travail $W(\vec{F}_f)$. Quel est son signe et que traduit-il physiquement ?

Exo 5 de la puissance au travail

Un moteur développe une puissance constante $P = 750 \text{ W}$ pendant $\Delta t = 20 \text{ s}$.

a)

Rappelle la relation entre puissance, travail et durée, puis calcule le travail W fourni.

b)

Exprime ce travail en kilojoules (kJ).

Exo 6 retrouver l'intensité d'une force

Un treuil tire horizontalement une remorque, dans le sens du déplacement, sur une distance $d = 12 \text{ m}$. Le travail fourni par la force de traction vaut $W = 600 \text{ J}$.

a)

L'angle valant $\alpha = 0^\circ$, exprime W en fonction de F et d , puis calcule l'intensité F de la force.

b)

Ce travail est-il moteur ou résistant ?

Exo 7 travail du poids à la descente

La cabine d'un ascenseur, de masse $m = 800 \text{ kilogram}$, descend verticalement d'une hauteur $h = 15 \text{ m}$. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a)

Quel est l'angle entre le poids $\vec{G}$ et le déplacement (tous deux verticaux, vers le bas) ?

b)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$. Est-il moteur ou résistant ?

Exo 8 travail du poids à la montée

On soulève verticalement, à vitesse constante, un carton de masse $m = 5$ kilogram sur une hauteur $h = 2$ m. On prend $g = 10$ m/s².

a)

Quel est l'angle entre le poids $\vec{G}$ (vers le bas) et le déplacement (vers le haut) ?

b)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$. Justifie son signe.

Exo 9 du travail à la puissance

Un tapis roulant fournit un travail $W = 2400$ J en une durée $\Delta t = 8$ s.

a)

Calcule la puissance moyenne P développée.

b)

Pour fournir le *même* travail en seulement 4 s, quelle puissance faudrait-il ? Commente.

Exo 10 durée d'un transfert d'énergie

Un moteur développe une puissance constante $P = 1500$ W. Il doit fournir un travail $W = 30000$ J. Combien de temps Δt ce transfert dure-t-il ?

Exo 11 puissance et vitesse

Un cycliste exerce sur la chaîne une force utile $F = 40$ N, dirigée dans le sens du mouvement, alors qu'il roule à la vitesse $v = 6$ m/s.

a)

Calcule la puissance P développée à l'aide de $P = F \times v$.

b)

Si, à force égale, la vitesse doublait, comment varierait la puissance ?

Exo 12 à travail égal, qui est le plus puissant ?

Deux monte-charges soulèvent des charges en fournissant le *même* travail $W = 6000$ J. Le premier met $\Delta t_1 = 10$ s, le second $\Delta t_2 = 40$ s.

a)

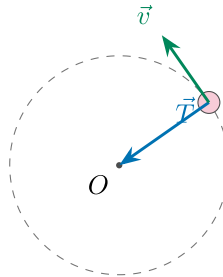
Calcule les puissances P_1 et P_2 .

b)

Lequel est le plus puissant, et combien de fois ?

Exo 13 une force qui ne travaille pas : la tension du fil

Une petite bille, attachée à un fil, décrit un cercle horizontal à vitesse constante autour du point fixe O . La tension $\vec{T}$ du fil est constamment dirigée vers le centre O .



a)

Quel est l'angle entre la tension $\vec{T}$ et le déplacement (tangent au cercle) ?

b)

Déduis-en le travail de la tension $W(\vec{T})$ sur un tour.

Exo 14 travailler avec la composante de la force

Une force $\vec{F}$ d'intensité $F = 100 \text{ N}$ tire un objet sur un sol horizontal. Sa composante *parallèle* au déplacement vaut $F_x = 80 \text{ N}$ (le reste est vertical). L'objet avance de $d = 5 \text{ m}$.

a)

Parmi les composantes de $\vec{F}$, laquelle travaille ?

b)

Calcule le travail W de la force à l'aide de $W = F_x \times d$.

Exo 15 travail total de deux forces

Une caisse est tirée horizontalement par une force $F = 50 \text{ N}$ (dans le sens du mouvement) sur $d = 10 \text{ m}$. Une force de frottement $F_f = 20 \text{ N}$ s'oppose au déplacement.

a)

Calcule le travail $W(\vec{F})$ de la traction.

b)

Calcule le travail $W(\vec{F}_f)$ du frottement.

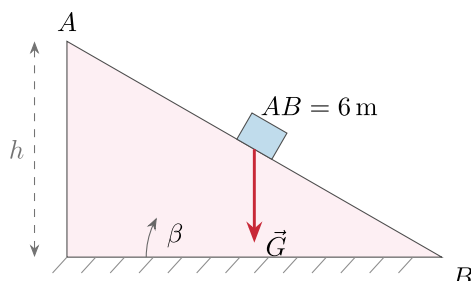
c)

Déduis-en le travail total $\sum W$ reçu par la caisse.

MOYEN 15 exercices

Exo 1 travail du poids sur un plan incliné

Un objet de masse $m = 20$ kilogram glisse le long d'un plan incliné d'un angle $\beta = 30^\circ$ sur l'horizontale. Il descend de A à B , la longueur de la pente valant $AB = 6$ m. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$ et $\sin 30^\circ = 0,5$.



a)

Calcule la hauteur de descente h à partir de AB et de $\sin 30^\circ$.

b)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ de deux façons : par $W = mgh$, puis par la composante $W = (G \sin \beta) \times AB$. Les deux résultats coïncident-ils ?

Exo 2 puissance d'un moteur à vitesse constante

Une voiture roule en mouvement rectiligne *uniforme* (vitesse constante) à $v = 72 \text{ km/h}$. La résultante des forces de frottement, constante, vaut $F_f = 400 \text{ N}$.

a)

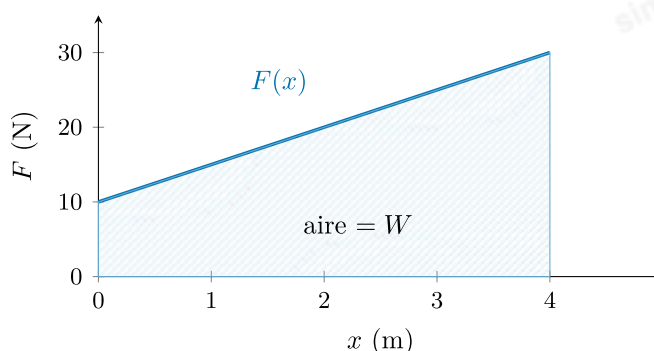
Convertis la vitesse en m/s .

b)

À vitesse constante, la force motrice compense exactement les frottements. Calcule la puissance P que le moteur doit développer, avec $P = F \times v$. Exprime-la en kW .

Exo 3 travail comme aire sous la courbe $F(x)$

Une force parallèle au déplacement varie avec la position x selon le graphe ci-dessous. Le travail fourni entre $x_A = 0 \text{ m}$ et $x_B = 4 \text{ m}$ est égal à l'*aire* comprise entre la courbe $F(x)$ et l'axe des x .



Sachant que la région hachurée est un *trapèze* (bases $F_A = 10 \text{ N}$ et $F_B = 30 \text{ N}$, largeur 4 m), calcule le travail W .

Exo 4 bilan des travaux sur un trajet horizontal

Une luge est tirée sur un sol horizontal par une corde exerçant $F = 100 \text{ N}$ inclinée de $\alpha = 60^\circ$. Elle avance de $d = 20 \text{ m}$. Une force de frottement $F_f = 25 \text{ N}$ s'oppose au mouvement. On prend $\cos 60^\circ = 0,5$.

a)

Calcule le travail $W(\vec{F})$ de la force de traction.

b)

Calcule le travail $W(\vec{F}_f)$ du frottement.

c)

Que valent les travaux du poids et de la réaction normale sur ce trajet ?

d)

Déduis-en le travail total $\sum W$ reçu par la luge.

Exo 5 puissance moyenne d'une grue

Une grue soulève verticalement une charge de masse $m = 500 \text{ kilogram}$ jusqu'à une hauteur $h = 12 \text{ m}$, en une durée $\Delta t = 8 \text{ s}$. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a)

Calcule le travail W fourni par la grue pour élever la charge ($W = mgh$).

b)

Déduis-en la puissance moyenne P développée, en kW.

Exo 6 puissance d'une force inclinée

Un cheval tire une péniche le long d'un canal en exerçant une force $F = 200 \text{ N}$ qui fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec la direction (horizontale) du mouvement. La péniche avance à la vitesse constante $v = 10.8 \text{ km/h}$. On prend $\cos 60^\circ = 0,5$.

a)

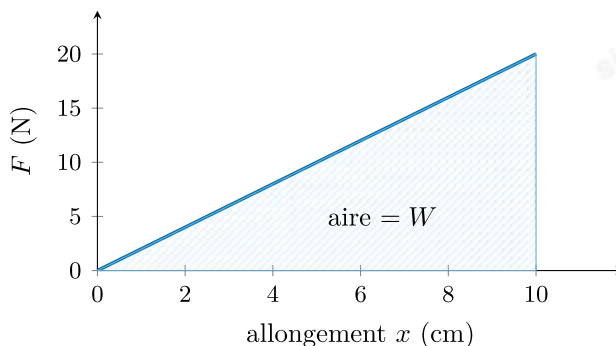
Convertis la vitesse en m/s .

b)

Calcule la puissance développée par le cheval à l'aide de $P = F \times v \times \cos \alpha$.

Exo 7 travail pour étirer un ressort

Pour étirer un ressort, on exerce une force qui croît *proportionnellement* à l'allongement, de 0 N à $F_{\max} = 20\text{ N}$ pendant que l'allongement passe de 0 m à $x = 0.10\text{ m}$. Le travail fourni est l'aire sous la courbe $F(x)$.



a)

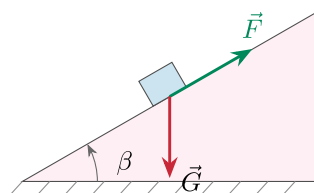
La région sous la courbe est un *triangle*. Rappelle l'expression de son aire.

b)

Calcule le travail W fourni pour étirer le ressort.

Exo 8 téléski sur une pente sans frottement

Un téléski tire un skieur de masse $m = 70\text{ kilogram}$ à vitesse constante $v = 2\text{ m/s}$ le long d'une pente inclinée de $\beta = 30^\circ$, sans frottement. La force de traction est parallèle à la pente. On prend $g = 10\text{ m/s}^2$ et $\sin 30^\circ = 0,5$.



a)

À vitesse constante, la traction équilibre la composante du poids le long de la pente. Montre que $F = mg \sin \beta$ et calcule sa valeur.

b)

Calcule la puissance développée par le téléski, $P = F \times v$.

Exo 9 force motrice à partir de la puissance

Une voiture roule en mouvement rectiligne uniforme à $v = 90\text{ km/h}$. Son moteur développe une puissance utile constante $P = 30\text{ kW}$.

a)

Convertis la vitesse en m/s .

b)

À l'aide de $P = F \times v$, calcule l'intensité F de la force motrice (qui compense les frottements).

Exo 10 le travail du poids ne dépend pas du chemin

Un randonneur de masse $m = 60$ kilogram gravit une dénivelée $h = 200$ m en suivant un sentier en lacets de longueur totale $L = 1.5$ km. On prend $g = 10$ m/s².

a)

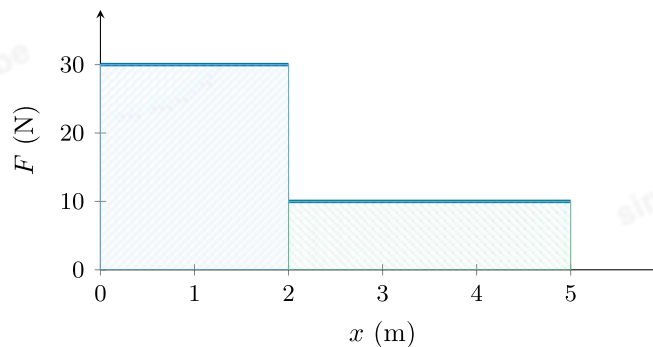
Le travail du poids dépend-il de la longueur L du sentier ? De quoi dépend-il ?

b)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ sur toute la montée.

Exo 11 travail d'une force en paliers

Une force parallèle au déplacement garde une valeur constante 30 N de $x = 0$ m à 2 m, puis 10 N de 2 m à 5 m. Le travail est l'aire sous la courbe $F(x)$.



a)

Calcule le travail W_1 sur le premier palier ($0 \rightarrow 2$ m).

b)

Calcule le travail W_2 sur le second palier (2 m $\rightarrow$ 5 m).

c)

Déduis-en le travail total W .

Exo 12 d'une puissance à une hauteur

Un monte-charge de puissance utile $P = 4$ kW fonctionne pendant $\Delta t = 5$ s pour soulever verticalement, à vitesse constante, une charge de masse $m = 1000$ kilogram. On prend $g = 10$ m/s².

a)

Calcule le travail W fourni par le monte-charge.

b)

Ce travail sert à élever la charge ($W = mgh$). Calcule la hauteur h atteinte.

Exo 13 travail et puissance du freinage

Une voiture est arrêtée par une force de freinage constante $F_f = 5000 \text{ N}$, opposée au mouvement, sur une distance $d = 20 \text{ m}$ parcourue en $\Delta t = 4 \text{ s}$.

a)

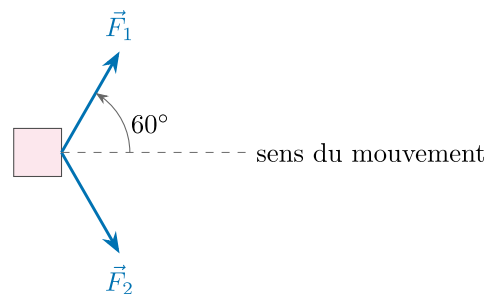
Calcule le travail $W(\vec{F}_f)$ de la force de freinage. Justifie son signe.

b)

Calcule la puissance moyenne de freinage $P = \frac{|W|}{\Delta t}$.

Exo 14 un traîneau tiré par deux cordes

Deux enfants tirent un traîneau à l'aide de deux cordes symétriques, chacune exerçant une force $F = 60 \text{ N}$ faisant un angle 60° avec la direction (horizontale) du mouvement. Le traîneau avance de $d = 15 \text{ m}$. On prend $\cos 60^\circ = 0,5$.



a)

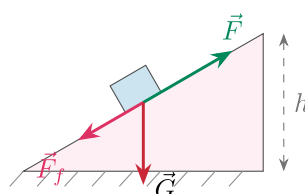
Calcule le travail d'une seule corde, $W_1 = F \times d \times \cos 60^\circ$.

b)

Déduis-en le travail total des deux cordes.

Exo 15 bilan des travaux sur une rampe

On pousse une caisse de masse $m = 30 \text{ kilogram}$ le long d'une rampe rectiligne (longueur $L = 4 \text{ m}$, hauteur $h = 2 \text{ m}$) en exerçant une force $F = 250 \text{ N}$ parallèle à la rampe. Un frottement $F_f = 50 \text{ N}$ s'oppose au glissement. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a)

Calcule le travail moteur $W(\vec{F})$ de la poussée.

b)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ (utilise la hauteur h).

c)

Calcule le travail du frottement $W(\vec{F}_f)$.

d)

Sachant que $W(\vec{N}) = 0$, déduis-en le travail total $\sum W$.

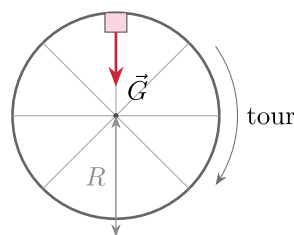
DIFFICILE

15 exercices

Exo 1

le travail du poids sur un tour complet

Une personne de masse $m = 70$ kilogram est assise dans une nacelle d'une grande roue de rayon $R = 20$ m. La roue effectue *un tour complet* et la personne revient exactement à son point de départ. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a)

En comparant l'altitude de départ et l'altitude d'arrivée, que vaut la variation d'énergie potentielle ΔE_p sur un tour complet ?

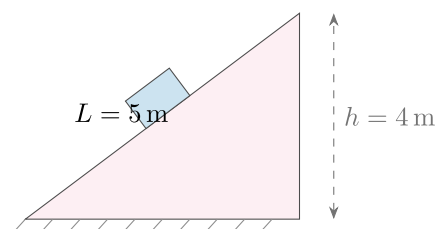
b)

En déduire le travail du poids $W(\vec{G})$ sur ce tour, à l'aide de la relation $W(\vec{G}) = -\Delta E_p$. Le résultat dépend-il de R ou de m ?

Exo 2

monter un meuble : la rampe change la force, pas le travail

Des déménageurs montent un meuble de masse $m = 100$ kilogram jusqu'à une hauteur $h = 4$ m. Ils utilisent une rampe rectiligne *sans frottement* de longueur $L = 5$ m. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a)

Calcule le travail à fournir *contre la pesanteur* pour élever le meuble de h . Ce travail dépend-il de la longueur de la rampe ?

b)

En l'absence de frottement, l'intensité F de la force à exercer *le long* de la rampe vérifie $F \times L = mgh$. Calcule F et compare-la au poids mg . Quel est l'intérêt de la rampe ?

Exo 3 à quoi sert le travail du moteur d'une moto qui roule à vitesse constante ?

Une moto roule à *vitesse constante* sur une route rectiligne et *horizontale*. Sur une distance d , elle subit son poids $\vec{G}$, la réaction normale $\vec{N}$, la force motrice $\vec{F}_m$ et la résultante des frottements $\vec{F}_f$.

a)

La vitesse étant constante, que vaut la variation d'énergie cinétique ΔE_c entre le début et la fin du trajet ? Qu'impose alors le théorème de l'énergie cinétique à la somme des travaux $\sum W$?

b)

Sur cette route horizontale, que valent $W(\vec{G})$ et $W(\vec{N})$? Déduis-en la relation entre le travail de la force motrice $W(\vec{F}_m)$ et celui des frottements $W(\vec{F}_f)$.

Exo 4 puissance moyenne d'un moteur au démarrage

Une voiture de masse $m = 1000$ kilogram passe de l'arrêt à $v = 72$ km/h en $\Delta t = 10$ s. On néglige les frottements et on suppose le mouvement horizontal.

a)

Convertis v en m/s, puis calcule l'énergie cinétique acquise E_c .

b)

Comme ΔE_c est fourni par le travail du moteur, calcule le travail moteur W puis la **puissance moyenne** $P = \frac{W}{\Delta t}$. Exprime-la en kW.

Exo 5 vrai ou faux : le signe et la valeur d'un travail

Indique si chaque affirmation est **vraie** ou **fausse**, en justifiant.

a)

Le travail du poids d'un wagon qui roule de 10 m sur des rails horizontaux est nul.

b)

En mouvement circulaire uniforme, le travail de la force centripète est toujours nul.

c)

Le travail d'une force de frottement de glissement est positif.

d)

Pour fournir une même quantité de travail, le moteur le plus puissant est celui qui met le *plus* de temps.

Exo 6 chute freinée par l'air

Une pierre de masse $m = 5$ kilogram, lâchée sans vitesse initiale, tombe d'une hauteur $h = 10$ m et arrive au sol à la vitesse $v = 12$ m/s. L'air exerce une force de frottement résistante. On prend $g = 10$ m/s².

a)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ pendant la chute.

b)

Calcule l'énergie cinétique de la pierre au moment de l'impact.

c)

À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, déduis-en le travail des frottements de l'air $W(\vec{F}_f)$.

d)

En supposant la force de frottement constante, calcule son intensité moyenne F_f .

Exo 7 travail moteur et puissance au démarrage, avec frottements

Une voiture de masse $m = 1000$ kilogram accélère de l'arrêt jusqu'à $v = 20$ m/s sur une distance $d = 100$ m parcourue en $\Delta t = 10$ s, sur une route horizontale. La résultante des frottements, constante, vaut $F_f = 500$ N.

a)

Calcule la variation d'énergie cinétique ΔE_c sur le trajet.

b)

À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, montre que le travail du moteur vaut $W(\vec{F}_m) = \Delta E_c + F_f \times d$, et calcule-le.

c)

Déduis-en la puissance moyenne du moteur.

Exo 8 distance de freinage

Une voiture de masse $m = 1200$ kilogram roule à $v = 20$ m/s. En freinant, elle subit une force résistante constante $F_f = 6000$ N jusqu'à l'arrêt.

a)

Calcule l'énergie cinétique initiale de la voiture.

b)

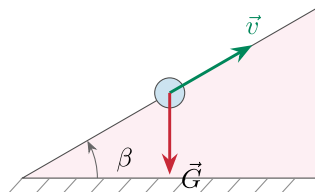
À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, calcule la distance de freinage d .

c)

Si la vitesse initiale *doublait*, par quel facteur la distance de freinage serait-elle multipliée ? Justifie.

Exo 9 puissance d'un cycliste dans une côte

Un cycliste (avec son vélo) de masse $m = 80$ kilogram monte une côte de pente $\beta = 30^\circ$ à vitesse constante $v = 4$ m/s. La résultante des frottements vaut $F_f = 50$ N. On prend $g = 10$ m/s² et $\sin 30^\circ = 0,5$.



a)

À vitesse constante, la force motrice équilibre la composante du poids le long de la pente et les frottements. Montre que $F_m = mg \sin \beta + F_f$ et calcule-la.

b)

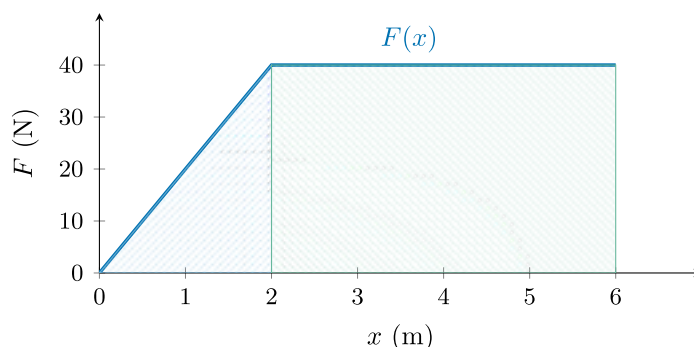
Calcule la puissance développée par le cycliste, $P = F_m \times v$.

c)

Quelle part de cette puissance sert à « monter » (à vaincre le poids) ?

Exo 10 travail d'une force variable puis puissance

Une force parallèle au déplacement croît linéairement de 0 N à 40 N entre $x = 0$ m et 2 m, puis reste constante à 40 N jusqu'à $x = 6$ m. L'objet se déplace à la vitesse constante $v = 3$ m/s.



a)

Calcule le travail W_1 sur la partie croissante (triangle, $0 \rightarrow 2$ m).

b)

Calcule le travail W_2 sur la partie constante (rectangle, 2 m $\rightarrow$ 6 m), puis le travail total W .

c)

Déduis-en la puissance moyenne développée sur tout le trajet.

Exo 11 treuil à puissance constante

Un treuil de puissance utile constante $P = 6 \text{ kW}$ soulève verticalement une charge de masse $m = 200 \text{ kilogram}$ à vitesse constante. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a)

À vitesse constante, la force de traction égale le poids. À l'aide de $P = F \times v$, calcule la vitesse de levage v .

b)

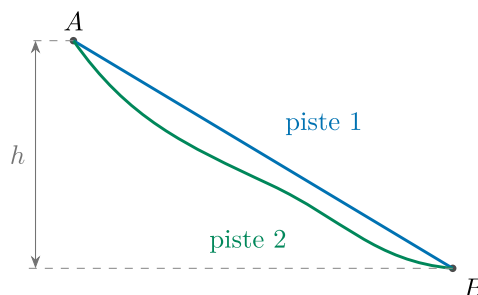
Calcule la durée nécessaire pour soulever la charge d'une hauteur $h = 15 \text{ m}$.

c)

Vérifie ta réponse en calculant le travail $W = mgh$ puis $P = \frac{W}{\Delta t}$.

Exo 12 deux pistes, une même dénivelée

Un skieur de masse $m = 70 \text{ kilogram}$ descend d'un point A à un point B situé plus bas, la dénivelée valant $h = 50 \text{ m}$. Il peut suivre deux pistes différentes (l'une directe, l'autre sinueuse). On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a)

Compare les travaux du poids sur les deux pistes. Justifie.

b)

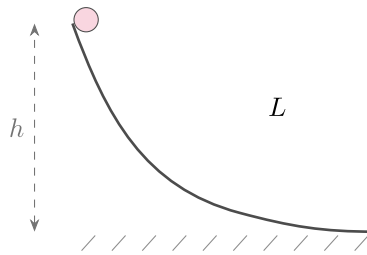
Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ entre A et B .

c)

Les pistes étant sans frottement et le départ au repos, la vitesse en B dépend-elle de la piste choisie ? Calcule-la.

Exo 13 toboggan avec frottement

Un enfant de masse $m = 30 \text{ kilogram}$ descend, en partant du repos, un toboggan de longueur $L = 5 \text{ m}$ dont le sommet est à la hauteur $h = 3 \text{ m}$. Il arrive en bas à la vitesse $v = 6 \text{ m/s}$. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a)

Calcule le travail du poids $W(\vec{G})$ sur la descente.

b)

Calcule l'énergie cinétique en bas du toboggan.

c)

À l'aide du théorème de l'énergie cinétique, déduis-en le travail des frottements $W(\vec{F}_f)$.

d)

Calcule l'intensité moyenne de la force de frottement le long du toboggan.

Exo 14 vrai ou faux : travail et puissance

Indique si chaque affirmation est **vraie** ou **fausse**, en justifiant.

a)

La puissance $P = F \times v$ ne dépend pas de l'angle entre la force et la vitesse.

b)

L'aire sous la courbe $F(x)$ est négative lorsque la force s'oppose au déplacement.

c)

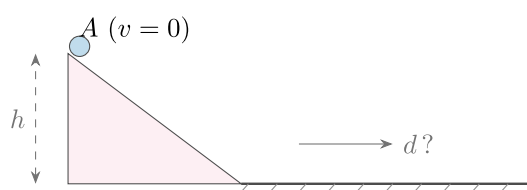
À travail égal, doubler la durée du transfert divise la puissance par deux.

d)

La réaction normale d'un support en mouvement fournit toujours un travail moteur.

Exo 15 de la pente lisse à la zone rugueuse

Un palet de masse $m = 2$ kilogram part du repos en haut d'un plan incliné *sans frottement*, dont le sommet est à la hauteur $h = 1.8$ m. Arrivé en bas, il aborde une portion *horizontale rugueuse* où un frottement constant $F_f = 6$ N finit par l'arrêter. On prend $g = 10$ m/s².



a)

Calcule la vitesse du palet en bas de la pente (théorème de l'énergie cinétique, le poids seul travaille).

b)

Calcule l'énergie cinétique du palet en bas de la pente.

c)

Sur la portion horizontale, seule la force de frottement travaille. Calcule la distance d parcourue avant l'arrêt.



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices

Exo 1 travail d'une force horizontale

a)

La force est *parallèle* au déplacement et dans le même sens : $\alpha = 0^\circ$, donc $\cos \alpha = \cos 0^\circ = 1$.

b)

$W = F \times d \times \cos \alpha = 200 \times 5 \times 1 = 1000 \text{ J}$. Comme $\cos \alpha > 0$, le travail est **moteur** ($W > 0$) : la force donne de l'énergie à la caisse.

Exo 2 travail d'une force inclinée

Seule la composante de $\vec{F}$ parallèle au déplacement travaille : $F_x = F \cos 60^\circ$.

$$W = F \times d \times \cos 60^\circ = 80 \times 10 \times 0,5 = 400 \text{ J}.$$

La force est inclinée : il ne faut *pas* oublier le facteur $\cos \alpha$ (sinon on trouverait à tort 800J).

Exo 3 une force qui ne travaille pas

a)

Le poids est *vertical* et le déplacement *horizontal* : ils sont perpendiculaires, $\alpha = 90^\circ$.

b)

$W(\vec{G}) = G \times d \times \cos 90^\circ = 120 \times 15 \times 0 = 0 \text{ J}$. Une force perpendiculaire au déplacement ne travaille pas : porter une valise en marchant à l'horizontale ne fournit (idéalement) aucun travail au sens mécanique.

Exo 4 travail résistant du frottement

a)

Le frottement est opposé au déplacement : $\alpha = 180^\circ$, donc $\cos \alpha = \cos 180^\circ = -1$.

b)

$W(\vec{F}_f) = F_f \times d \times \cos 180^\circ = 30 \times 8 \times (-1) = -240 \text{ J}$. Le travail est **négatif** (*résistant*) : le frottement retire de l'énergie au palet et le freine jusqu'à l'arrêt.

Exo 5 de la puissance au travail

a)

Par définition $P = \frac{W}{\Delta t}$, donc $W = P \times \Delta t = 750 \times 20 = 15000 \text{ J}$.

b)

$$W = 15000 \text{ J} = 15 \text{ kJ (on divise par 1000)}.$$

Exo 6 retrouver l'intensité d'une force

a)

Pour $\alpha = 0^\circ$, $\cos \alpha = 1$ et $W = F \times d$. On isole : $F = \frac{W}{d} = \frac{600}{12} = 50 \text{ N}$.

b)

$$W = 600 \text{ J} > 0 : \text{le travail est } \textbf{moteur}.$$

Exo 7 travail du poids à la descente

a)

Le poids et le déplacement sont tous deux verticaux et dirigés *vers le bas* : $\alpha = 0^\circ$, donc $\cos \alpha = 1$.

b)

$$W(\vec{G}) = mgh \cos 0^\circ = 800 \times 10 \times 15 = 120000 \text{ J} = 120 \text{ kJ. Le poids accompagne la descente : le travail est } \textbf{moteur} (W > 0).$$

Exo 8 travail du poids à la montée

a)

Le poids pointe vers le bas, le déplacement vers le haut : ils sont opposés, $\alpha = 180^\circ$, donc $\cos \alpha = -1$.

b)

$$W(\vec{G}) = mgh \cos 180^\circ = -5 \times 10 \times 2 = -100 \text{ J. Le travail est } \textbf{résistant} (W < 0) : \text{le poids s'oppose à la montée.}$$

Exo 9 du travail à la puissance

a)

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{2400}{8} = 300 \text{ W}.$$

b)

$$P' = \frac{2400}{4} = 600 \text{ W} : \text{deux fois moins de temps pour le même travail demande } \textit{deux fois plus} \text{ de puissance.}$$

Exo 10 durée d'un transfert d'énergie

$$\text{De } P = \frac{W}{\Delta t} \text{ on tire } \Delta t = \frac{W}{P} = \frac{30000}{1500} = 20 \text{ s}.$$

Exo 11 puissance et vitesse

a)

La force est dans le sens du mouvement ($\alpha = 0^\circ$): $P = F \times v = 40 \times 6 = 240 \text{ W}$.

b)

$P = F \times v$ est proportionnelle à v : à force égale, doubler la vitesse *double* la puissance ($P = 480 \text{ W}$).

Exo 12 à travail égal, qui est le plus puissant ?

a)

$$P_1 = \frac{6000}{10} = 600 \text{ W} \text{ et } P_2 = \frac{6000}{40} = 150 \text{ W}.$$

b)

Le premier est le plus puissant. Le travail étant le même, $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{40}{10} = 4$: il est **4 fois** plus puissant (il va 4 fois plus vite).

Exo 13 une force qui ne travaille pas : la tension du fil

a)

Le déplacement est *tangent* au cercle, tandis que $\vec{T}$ pointe vers le centre (le long du rayon): les deux sont perpendiculaires, $\alpha = 90^\circ$.

b)

$W(\vec{T}) = T \times d \times \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$. Une force constamment perpendiculaire au déplacement ne travaille pas: la tension *infléchit* la trajectoire sans transférer d'énergie.

Exo 14 travailler avec la composante de la force

a)

Seule la composante *parallèle* au déplacement, F_x , travaille; la composante verticale (perpendiculaire au déplacement) ne travaille pas.

b)

$$W = F_x \times d = 80 \times 5 = 400 \text{ J}.$$

Exo 15 travail total de deux forces

a)

$$W(\vec{F}) = F \times d \times \cos 0^\circ = 50 \times 10 \times 1 = 500 \text{ J}.$$

b)

$$W(\vec{F}_f) = F_f \times d \times \cos 180^\circ = 20 \times 10 \times (-1) = -200 \text{ J}.$$

c)

$$\sum W = W(\vec{F}) + W(\vec{F}_f) = 500 + (-200) = 300 \text{ J} : \text{le travail total est moteur, la caisse accélère.}$$

MOYEN

15 exercices

Exo 1

travail du poids sur un plan incliné

a)

$$h = AB \times \sin 30^\circ = 6 \times 0,5 = 3 \text{ m.}$$

b)

$$\text{Poids : } G = mg = 20 \times 10 = 200 \text{ N.}$$

- par la hauteur : $W(\vec{G}) = mgh = 20 \times 10 \times 3 = 600 \text{ J} ;$
- par la composante : $W(\vec{G}) = (G \sin 30^\circ) \times AB = (200 \times 0,5) \times 6 = 600 \text{ J.}$

Les deux méthodes donnent le même résultat : $W(\vec{G}) = 600 \text{ J}$ (travail moteur, la descente accélère l'objet).

Exo 2

puissance d'un moteur à vitesse constante

a)

$$v = \frac{72}{3,6} = 20 \text{ m/s.}$$

b)

À vitesse constante, la force motrice est dirigée dans le sens du mouvement et vaut $F = F_f = 400 \text{ N}$.
Donc $P = F \times v = 400 \times 20 = 8000 \text{ W} = 8 \text{ kW}$.

Exo 3

travail comme aire sous la courbe $F(x)$

L'aire d'un trapèze vaut $\frac{(\text{grande base} + \text{petite base})}{2} \times \text{largeur} :$

$$W = \frac{F_A + F_B}{2} \times (x_B - x_A) = \frac{10 + 30}{2} \times 4 = 20 \times 4 = 80 \text{ J.}$$

Le travail d'une force variable est bien l'aire algébrique sous la courbe $F(x)$.

Exo 4

bilan des travaux sur un trajet horizontal

a)

$$W(\vec{F}) = F \times d \times \cos 60^\circ = 100 \times 20 \times 0,5 = 1000 \text{ J.}$$

b)

$$W(\vec{F}_f) = F_f \times d \times \cos 180^\circ = 25 \times 20 \times (-1) = -500 \text{ J.}$$

c)

Le poids (vertical) et la réaction normale (verticale) sont *perpendiculaires* au déplacement horizontal :
 $W(\vec{G}) = W(\vec{N}) = 0 \text{ J}$.

d)

$\sum W = 1000 + (-500) + 0 + 0 = 500 \text{ J}$: le travail total reçu est positif, la luge accélère.

Exo 5 puissance moyenne d'une grue

a)

$$W = mgh = 500 \times 10 \times 12 = 60000 \text{ J} = 60 \text{ kJ}.$$

b)

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{60000}{8} = 7500 \text{ W} = 7,5 \text{ kW}.$$

Exo 6 puissance d'une force inclinée

a)

$$v = \frac{10,8}{3,6} = 3 \text{ m/s}.$$

b)

$$P = F \times v \times \cos 60^\circ = 200 \times 3 \times 0,5 = 300 \text{ W}.$$

Exo 7 travail pour étirer un ressort

a)

L'aire d'un triangle vaut $\frac{\text{base} \times \text{hauteur}}{2}$.

b)

$$W = \frac{x \times F_{\max}}{2} = \frac{0,10 \times 20}{2} = 1 \text{ J}.$$

Exo 8 téléski sur une pente sans frottement

a)

À vitesse constante, la force de traction (le long de la pente) compense exactement la composante du poids le long de la pente, $mg \sin \beta$. Donc $F = mg \sin \beta = 70 \times 10 \times 0,5 = 350 \text{ N}$.

b)

$$P = F \times v = 350 \times 2 = 700 \text{ W}.$$

Exo 9 force motrice à partir de la puissance

a)

$$v = \frac{90}{3,6} = 25 \text{ m/s}.$$

b)

$$F = \frac{P}{v} = \frac{30000}{25} = 1200 \text{ N.}$$

Exo 10 le travail du poids ne dépend pas du chemin

a)

Le travail du poids ne dépend *pas* de la longueur L du chemin suivi, mais *uniquement* de la dénivelée verticale h (le poids est une force conservative).

b)

Montée (la composante verticale du déplacement est opposée au poids): $W(\vec{G}) = -mgh = -60 \times 10 \times 200 = -120000 \text{ J} = -120 \text{ kJ}$ (travail résistant).

Exo 11 travail d'une force en paliers

a)

$$W_1 = 30 \times 2 = 60 \text{ J.}$$

b)

$$W_2 = 10 \times 3 = 30 \text{ J.}$$

c)

$$W = W_1 + W_2 = 60 + 30 = 90 \text{ J (aire totale sous la courbe).}$$

Exo 12 d'une puissance à une hauteur

a)

$$W = P \times \Delta t = 4000 \times 5 = 20000 \text{ J} = 20 \text{ kJ.}$$

b)

$$W = mgh \Rightarrow h = \frac{W}{mg} = \frac{20000}{1000 \times 10} = 2 \text{ m.}$$

Exo 13 travail et puissance du freinage

a)

Le freinage est opposé au mouvement ($\alpha = 180^\circ$): $W(\vec{F}_f) = F_f \times d \times \cos 180^\circ = -5000 \times 20 = -100000 \text{ J} = -100 \text{ kJ}$ (travail résistant, il retire de l'énergie).

b)

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} = \frac{100000}{4} = 25000 \text{ W} = 25 \text{ kW.}$$

Exo 14 un traîneau tiré par deux cordes

a)

$$W_1 = F \times d \times \cos 60^\circ = 60 \times 15 \times 0,5 = 450 \text{ J.}$$

b)

Les deux cordes sont identiques et symétriques : $W = 2 \times W_1 = 900 \text{ J.}$

Exo 15 bilan des travaux sur une rampe

a)

$$W(\vec{F}) = F \times L = 250 \times 4 = 1000 \text{ J (la force est parallèle à la rampe, } \alpha = 0^\circ \text{).}$$

b)

$$W(\vec{G}) = -mgh = -30 \times 10 \times 2 = -600 \text{ J (montée : travail résistant).}$$

c)

$$W(\vec{F}_f) = -F_f \times L = -50 \times 4 = -200 \text{ J.}$$

d)

$$\sum W = W(\vec{F}) + W(\vec{G}) + W(\vec{F}_f) + W(\vec{N}) = 1000 - 600 - 200 + 0 = 200 \text{ J.}$$

DIFFICILE 15 exercices

Exo 1 le travail du poids sur un tour complet

a)

Après un tour complet, la personne revient à la *même* altitude : $h_{\text{arrivée}} = h_{\text{départ}}$, donc $\Delta E_p = mg(h_{\text{arrivée}} - h_{\text{départ}}) = 0 \text{ J.}$

b)

$W(\vec{G}) = -\Delta E_p = 0 \text{ J.}$ Le travail du poids sur toute trajectoire *fermée* est nul (le poids est une force conservative) : le résultat ne dépend *ni* de R , *ni* de m . Sur un demi-tour (montée), $W(\vec{G}) < 0$; sur l'autre demi-tour (descente), $W(\vec{G}) > 0$; les deux se compensent exactement.

Exo 2 monter un meuble : la rampe change la force, pas le travail

a)

$W = mgh = 100 \times 10 \times 4 = 4000 \text{ J} = 4 \text{ kJ.}$ Ce travail ne dépend *que* de la hauteur h : la longueur de la rampe n'y change rien.

b)

$F = \frac{mgh}{L} = \frac{4000}{5} = 800 \text{ N}$, alors que le poids vaut $mg = 1000 \text{ N}$. La rampe permet de fournir la même énergie (4 kJ) avec une force *plus faible* ($800 \text{ N} < 1000 \text{ N}$), au prix d'une distance plus longue : c'est le principe de la machine simple.

Exo 3 à quoi sert le travail du moteur d'une moto qui roule à vitesse constante ?

a)

La vitesse est constante, donc E_c ne change pas : $\Delta E_c = 0$ J. Le théorème de l'énergie cinétique impose alors $\sum W = \Delta E_c = 0$, soit $W(\vec{G}) + W(\vec{N}) + W(\vec{F}_m) + W(\vec{F}_f) = 0$.

b)

Sur une route *horizontale*, le poids et la normale sont perpendiculaires au déplacement : $W(\vec{G}) = W(\vec{N}) = 0$. Il reste $W(\vec{F}_m) + W(\vec{F}_f) = 0$, donc

$$W(\vec{F}_m) = -W(\vec{F}_f) = |W(\vec{F}_f)|.$$

Le travail moteur sert intégralement à compenser le travail (négatif) des frottements.

Exo 4 puissance moyenne d'un moteur au démarrage

a)

$$v = \frac{72}{3,6} = 20 \text{ m/s, d'où } E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 400 = 200000 \text{ J} = 200 \text{ kJ}.$$

b)

Le moteur fournit $W = \Delta E_c = 200000$ J (départ au repos), donc

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{200000}{10} = 20000 \text{ W} = 20 \text{ kW}.$$

Exo 5 vrai ou faux : le signe et la valeur d'un travail

a)

Vrai. Le poids est vertical, le déplacement horizontal : $\alpha = 90^\circ$, $W(\vec{G}) = G \times d \times \cos 90^\circ = 0$.

b)

Vrai. La force centripète pointe vers le centre, le déplacement est tangent au cercle : ils sont perpendiculaires à chaque instant, donc $W = 0$.

c)

Faux. Le frottement de glissement est opposé au déplacement ($\alpha = 180^\circ$), donc $\cos \alpha = -1$ et $W < 0$: son travail est *résistant*.

d)

Faux. À travail W égal, $P = W/\Delta t$: le plus puissant est celui qui met le *moins* de temps (le plus rapide).

Exo 6 chute freinée par l'air

a)

Le poids accompagne la descente ($\alpha = 0^\circ$): $W(\vec{G}) = mgh = 5 \times 10 \times 10 = 500 \text{ J}$.

b)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 12^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 144 = 360 \text{ J}.$$

c)

Théorème de l'énergie cinétique (départ au repos): $W(\vec{G}) + W(\vec{F}_f) = E_c - 0$, donc $W(\vec{F}_f) = E_c - W(\vec{G}) = 360 - 500 = -140 \text{ J}$ (résistant).

d)

$$|W(\vec{F}_f)| = F_f \times h \Rightarrow F_f = \frac{140}{10} = 14 \text{ N}.$$

Exo 7 travail moteur et puissance au démarrage, avec frottements

a)

$$\Delta E_c = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 = 200000 \text{ J} = 200 \text{ kJ}.$$

b)

Théorème de l'énergie cinétique: $W(\vec{F}_m) + W(\vec{F}_f) = \Delta E_c$ avec $W(\vec{F}_f) = -F_f \times d$. Donc $W(\vec{F}_m) = \Delta E_c + F_f \times d = 200000 + 500 \times 100 = 250000 \text{ J} = 250 \text{ kJ}$.

c)

$$P = \frac{W(\vec{F}_m)}{\Delta t} = \frac{250000}{10} = 25000 \text{ W} = 25 \text{ kW}.$$

Exo 8 distance de freinage

a)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1200 \times 20^2 = 240000 \text{ J}.$$

b)

À l'arrêt l'énergie cinétique finale est nulle. Le frottement seul travaille ($\alpha = 180^\circ$): $-F_f \times d = 0 - E_c$, donc $d = \frac{E_c}{F_f} = \frac{240000}{6000} = 40 \text{ m}$.

c)

$E_c \propto v^2$ et $d \propto E_c$: si v double, E_c est multipliée par 4, donc la distance de freinage aussi ($d \rightarrow 160 \text{ m}$).

Exo 9 puissance d'un cycliste dans une côte

a)

À vitesse constante, $\Delta E_c = 0$: la force motrice compense la composante du poids ($mg \sin \beta$) et les frottements. Donc $F_m = mg \sin \beta + F_f = 80 \times 10 \times 0,5 + 50 = 400 + 50 = 450 \text{ N}$.

b)

$$P = F_m \times v = 450 \times 4 = 1800 \text{ W} = 1.8 \text{ kW}.$$

c)

Part « montée » : $P_{\text{poids}} = (mg \sin \beta) \times v = 400 \times 4 = 1600 \text{ W}$; les 200 W restants compensent les frottements.

Exo 10 travail d'une force variable puis puissance

a)

$$\text{Triangle : } W_1 = \frac{2 \times 40}{2} = 40 \text{ J}.$$

b)

$$\text{Rectangle : } W_2 = 40 \times (6 - 2) = 160 \text{ J, d'où } W = W_1 + W_2 = 200 \text{ J}.$$

c)

$$\text{Durée du trajet : } \Delta t = \frac{d}{v} = \frac{6}{3} = 2 \text{ s, donc } P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{200}{2} = 100 \text{ W}.$$

Exo 11 treuil à puissance constante

a)

À vitesse constante et montée verticale, $F = mg = 200 \times 10 = 2000 \text{ N}$. De $P = F \times v : v = \frac{P}{F} = \frac{6000}{2000} = 3 \text{ m/s}$.

b)

$$\Delta t = \frac{h}{v} = \frac{15}{3} = 5 \text{ s}.$$

c)

$$W = mgh = 200 \times 10 \times 15 = 30000 \text{ J et } P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{30000}{5} = 6000 \text{ W} = 6 \text{ kW} : \text{cohérent}.$$

Exo 12 deux pistes, une même dénivelée

a)

Les deux travaux sont *égaux* : le travail du poids ne dépend que de la dénivelée h , pas du chemin suivi (force conservative).

b)

$$\text{Descente } (\alpha = 0^\circ \text{ pour la composante verticale}) : W(\vec{G}) = mgh = 70 \times 10 \times 50 = 35000 \text{ J} = 35 \text{ kJ}.$$

c)

Non : sans frottement, le théorème de l'énergie cinétique donne $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$, soit $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 50} = \sqrt{1000} \approx 31.6 \text{ m/s}$, identique pour les deux pistes.

Exo 13 toboggan avec frottement

a)

$$W(\vec{G}) = mgh = 30 \times 10 \times 3 = 900 \text{ J.}$$

b)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 6^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 36 = 540 \text{ J.}$$

c)

Théorème de l'énergie cinétique (départ au repos) : $W(\vec{G}) + W(\vec{F}_f) = E_c$, donc $W(\vec{F}_f) = 540 - 900 = -360 \text{ J.}$

d)

$$|W(\vec{F}_f)| = F_f \times L \Rightarrow F_f = \frac{360}{5} = 72 \text{ N.}$$

Exo 14 vrai ou faux : travail et puissance

a)

Faux. En toute généralité $P = F \times v \times \cos \alpha$: la puissance dépend de l'angle α (elle est maximale si $\vec{F}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires).

b)

Vrai. L'aire est *algébrique* : quand la force s'oppose au déplacement, sa composante est négative et le travail (donc l'aire comptée) est négatif.

c)

Vrai. $P = \frac{W}{\Delta t}$: à W fixé, doubler Δt divise P par deux.

d)

Faux. La réaction normale est perpendiculaire au déplacement : son travail est *nul*, jamais moteur.

Exo 15 de la pente lisse à la zone rugueuse

a)

Sur la pente lisse, seul le poids travaille : $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$, donc $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,8} = \sqrt{36} = 6 \text{ m/s.}$

b)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 = 36 \text{ J (on retrouve } mgh = 36 \text{ J).}$$

c)

Sur l'horizontale, le frottement seul travaille : $-F_f \times d = 0 - E_c$, donc $d = \frac{E_c}{F_f} = \frac{36}{6} = 6 \text{ m.}$



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.

+

Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits