

Plaquette 4 – Travail d'une force et puissance

Produit scalaire — Première STI2D

Exercices

Méthode

Le produit scalaire a été inventé pour la mécanique : le **travail** d'une force est exactement le produit scalaire de la force par le déplacement. Seule compte la part de la force qui pousse **dans le sens du mouvement**.

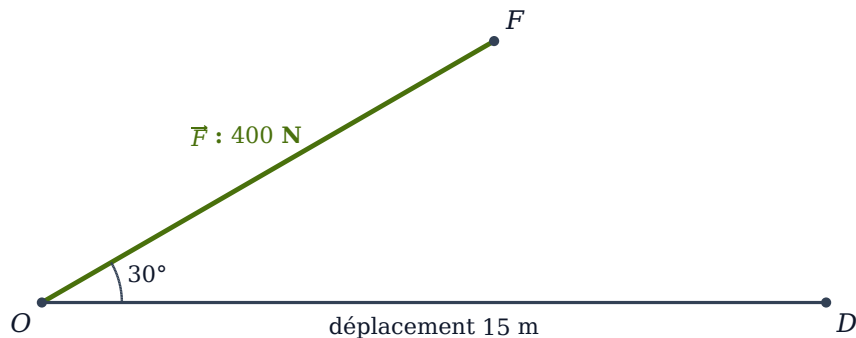
Exercice 1 – Une force dans le sens du déplacement

Un opérateur pousse un chariot avec une force de 250 N, horizontale, sur 12 m. Calculer le travail de cette force.

Exercice 2 – Une force inclinée

Une caisse est tirée par une corde faisant un angle de 30° avec l'horizontale, avec une force de 400 N, sur 15 m horizontaux.

Calculer le travail de cette force.



Une traction inclinée de 30° sur l'horizontale

Exercice 3 – Une force qui ne travaille pas

Un opérateur porte une caisse de 18 kg à bout de bras et marche 20 m sur un sol horizontal.

Calculer le travail de la force qu'il exerce vers le haut.

Exercice 4 – Un travail résistant

Une force de frottement de 180 N s'oppose au déplacement d'un chariot sur 12 m. Calculer son travail.



Le frottement est opposé au déplacement

Exercice 5 – Travail en coordonnées

Une force $\vec{F}\begin{pmatrix} 120 \\ -50 \end{pmatrix}$ (en N) s'exerce pendant un déplacement $\vec{d}\begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix}$ (en m).

Calculer son travail.

Exercice 6 – Force et déplacement obliques

Une force $\vec{F}\begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix}$ (en N) agit pendant un déplacement $\vec{d}\begin{pmatrix} 10 \\ 5 \end{pmatrix}$ (en m).

Calculer le travail.

Exercice 7 – Retrouver l'angle

Une force de 200 N produit un travail de 1 800 J sur un déplacement de 15 m. Déterminer l'angle entre la force et le déplacement.

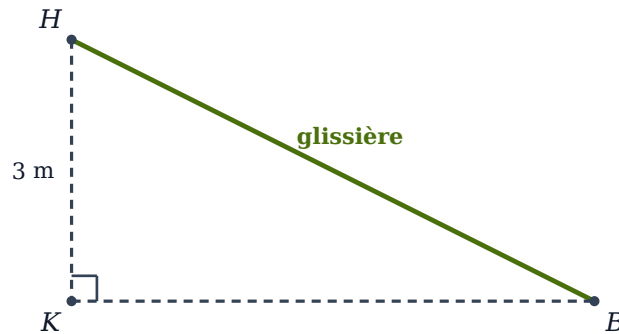
Exercice 8 – Retrouver la force

Un treuil fournit un travail de 4 500 J en tirant un câble sur 9 m, dans la direction du déplacement.

Calculer l'intensité de la force.

Exercice 9 – Travail du poids

Une pièce de 80 kg descend de 3 m le long d'une glissière. On prend $g = 9,81 \text{ N/kg}$. Calculer le travail du poids.



La pièce descend de H à B : dénivellation de 3 m

Exercice 10 – Puissance moyenne

Un vérin fournit un travail de 3 000 J en 6 s.

- Calculer sa puissance moyenne.
- Quelle serait-elle si le même travail était fourni en 2 s ?

Exercice 11 – Bilan de deux travaux

Sur un déplacement, un moteur fournit 5 000 J tandis que les frottements produisent un travail de $-1\,200 \text{ J}$.

- Calculer le travail total.
- Calculer la part perdue par frottement.

Exercice 12 – Une corde inclinée de 25°

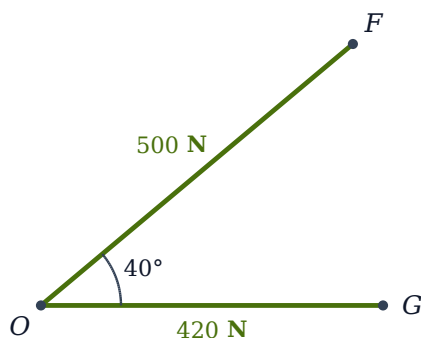
Un chariot est tiré sur 20 m par une corde inclinée de 25° , avec une force de 150 N.

- Calculer le travail.
- Calculer la composante horizontale de la force.

Exercice 13 – Deux façons de tirer

Pour déplacer une charge sur 10 m, on hésite entre une traction de 500 N inclinée de 40° et une traction de 420 N horizontale.

Laquelle fournit le plus grand travail ?



Les deux tractions envisagées, déplacement horizontal

Exercice 14 – Monter puis descendre

Une masse de 40 kg est montée de 5 m, puis redescendue au même endroit. On prend $g = 9,81$ N/kg.

Calculer le travail du poids sur chaque phase, puis sur l'ensemble.

Exercice 15 – Puissance d'un monte-charge

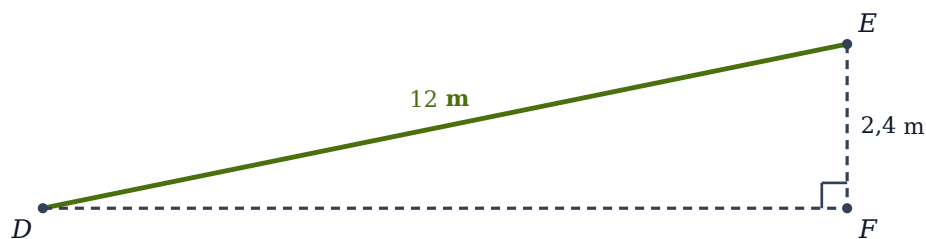
Un monte-charge soulève 350 kg de 9 m en 12 s. On prend $g = 9,81$ N/kg.

- Calculer le travail fourni par le moteur.
- Calculer sa puissance moyenne.

Exercice 16 – Synthèse : un convoyeur incliné

Un convoyeur monte des caisses de 25 kg sur un plan incliné de 12 m de long, pour une hauteur gagnée de 2,4 m. La force motrice, parallèle au plan, vaut 210 N, et les frottements valent 45 N. On prend $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

- Calculer le travail de la force motrice.
- Calculer le travail du poids.
- Calculer le travail des frottements, puis le travail total.
- La montée dure 8 s et le convoyeur traite 240 caisses par heure. Calculer la puissance motrice et l'énergie motrice consommée en une heure, en kWh.



Le plan incliné du convoyeur