

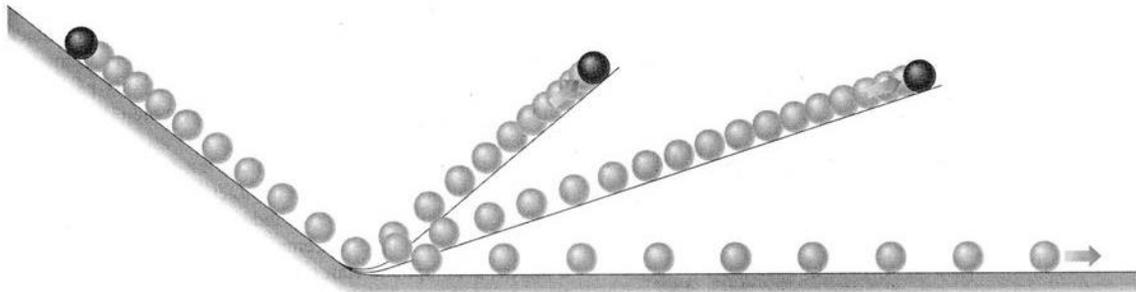
Nom : _____ Groupe : _____

Date : _____

PHYSIQUE 5^e secondaire La mécanique (La dynamique (Lois de Newton-Travail-Puissance-Énergie mécanique))

Les lois de Newton

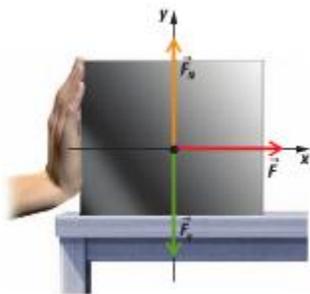
La première loi de Newton et **l'inertie**. Cette loi stipule que, en l'absence de force extérieure résultante agissant sur lui, un corps demeure au repos ou en mouvement rectiligne uniforme (son accélération est nulle).



La notion de force et la deuxième loi de Newton. Il découle de la première loi de Newton qu'il y a un lien entre la force et l'accélération. La deuxième loi de Newton définit le lien entre ces deux grandeurs.

La deuxième loi de Newton : $\mathbf{F}_R = m\mathbf{a}$ où F_R = Force résultante (N), m = Masse (kg), a = Accélération (m/s^2)

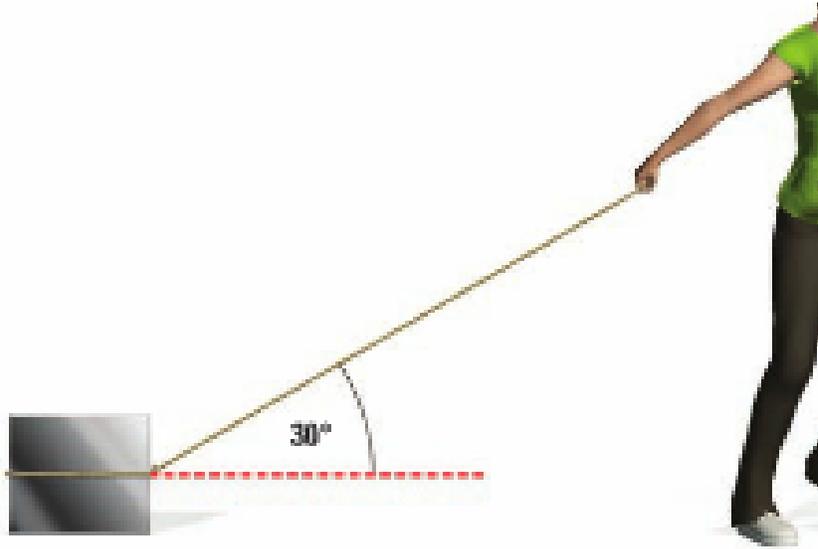
Exemple A : On pousse avec une force de 20 N un objet de 4,0 kg se trouvant sur une surface horizontale. On suppose qu'il n'y a aucun frottement. Quelle est l'accélération de l'objet ? Quelle est la force normale ?



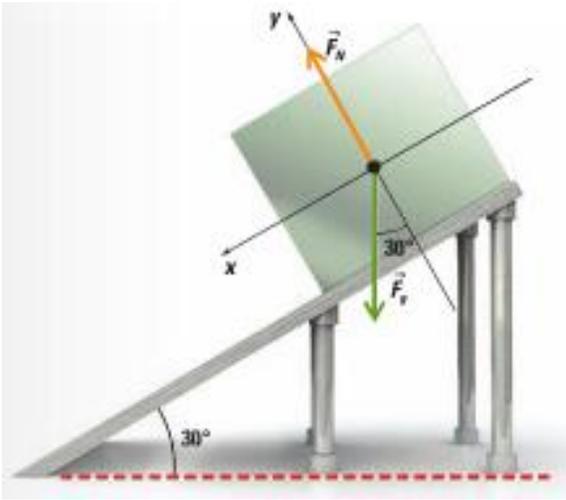
Exemple B : Vous appliquez horizontalement une force constante de 80 N sur un traîneau de 20 kg pouvant se déplacer sur un plan horizontal avec un frottement négligeable. Quelle accélération cette force confèrera-t-elle au traîneau ? Quelle serait l'accélération si la force était appliquée selon un angle de 30° avec l'horizontale ? Quelle serait l'accélération si le frottement entre le traîneau et le sol valait 20 N et si la force appliquée était à 60° de l'horizontale ?



Exemple C : Au moyen d'une corde inclinée à 30° au-dessus de l'horizontale, on tire avec une force de 20 N un objet de 4,0 Kg initialement au repos et se trouvant sur une surface horizontale. Le frottement vaut 12 N. Quelle est l'accélération de l'objet ? Quelle distance l'objet parcourt-il en 2,00 secondes s'il est initialement au repos ? Quelle est la norme de la force normale ?



Exemple D : Un bloc descend un plan incliné de 30° . On suppose qu'il n'y a aucun frottement. Quelle est son accélération ?



Exemple E : Une voiture de $1\,200\text{ kg}$ file à une vitesse de 30 m/s sur une route droite et horizontale. Le conducteur ou la conductrice applique les freins, ce qui se traduit par l'application d'une force retardatrice totale de $6\,000\text{ N}$. Quelle accélération cette force confère-t-elle à la voiture ? Quelle sera la distance de freinage de la voiture, de sa position au début du freinage jusqu'à l'arrêt complet ?

Exemple F : Un chariot de 1,00 kg est accéléré par une masse de 200 g suspendue à une ficelle. Quelle sera la grandeur de l'accélération du système ?

La troisième loi de Newton : Elle stipule que si un corps A exerce sur un corps B une certaine force $F_{A \rightarrow B}$, le corps B exerce sur le corps A une force $F_{B \rightarrow A}$ égale en grandeur, mais dirigée en sens opposé. C'est pour cette raison qu'on qualifie cette loi de la loi d'**action-réaction**.



Le travail, la force et le déplacement

Le travail (W) est égal au produit scalaire de la force (F) appliquée au corps par le déplacement du corps (Δs). On parle de travail lorsqu'on applique une force sur un corps pour le déplacer.

$W = F \cdot \Delta s$ ou $W = F // \Delta s$ ou $W = F \times \Delta s \times \cos \theta$ où W = Travail en joules (J), F = Force appliquée au corps (N), Δs = Déplacement du corps (m), θ = Angle entre la force et le déplacement.



Exemple E : Une grue soulève, à vitesse constante, une charge de masse égale à 5 000 kg à une hauteur de 20 m à partir du sol. Calculer le travail effectué par la grue. De quel type de travail s'agit-il ?

Exemple G : Une personne tire une caisse avec une force de traction $F = 60,0 \text{ N}$ à 25° . Le déplacement de la caisse est défini par le vecteur $\Delta s = 50,0 \text{ m}$ à 0° . Calculer la norme de la force efficace. Calculer le travail nécessaire pour déplacer la caisse.

La puissance mécanique (P) est la quantité de travail (W) effectué par unité de temps.

$P = W/\Delta t$ où P = Puissance en watts (W), W = Travail en joules (J), Δt = Intervalle de temps (s).

Exemple H : Quelle est la puissance développée par une pelle mécanique qui effectue un travail de 60 kJ en 1,5 s ?

Exemple I : Un cheval qui tire un traîneau d'une masse de 100 kg pendant 5,00 minutes parcourt une distance de 500 m sur un terrain horizontal. La corde qui permet de déplacer le traîneau forme un angle de $23,6^\circ$ avec le sol. La force exercée par le cheval sur la corde est supposée constante et égale à 300 N. Quelle est la puissance développée par le cheval ?

Exemple J : Une automobile monte une pente inclinée à $6,0^\circ$ par rapport à l'horizontale, à une vitesse constante de 36,0 km/h (les frottements sont négligés). Si la masse du véhicule est égale à 1 500 kg, calculer le travail effectué par le moteur du véhicule en 6,00 min et la puissance développée par le moteur du véhicule.

L'énergie mécanique

L'énergie cinétique (E_c) est l'énergie que possède un objet en mouvement.

$E_c = \frac{1}{2} mv^2$ où E_c = Énergie cinétique (J), m = Masse (kg), v = Vitesse (m/s)

Exemple K : Quelle est l'énergie cinétique d'une voiture de 1 200 kg qui roule à 100 km/h ?

Exemple L : Sous l'action d'une force, un objet de 10 kg passe du repos à une vitesse de 4,0 m/s. Quelle est l'énergie cinétique initiale de l'objet ? Quelle est l'énergie cinétique finale de l'objet ? Quel est le travail total qui a été effectué sur l'objet ?

Exemple M : Sur une surface horizontale, un chien tire un traîneau de 25,0 kg sur une distance de 4,00 m avec une force de 50,0 N au moyen d'une corde horizontale. Le traîneau était initialement au repos et on suppose que le frottement est négligeable. Quel est le travail total effectué ? Quelle est la vitesse finale du traîneau ?

Exemple N : Sur une surface horizontale, un chien tire un traîneau de 25,0 kg sur une distance de 4,00 m avec une force de 50,0 N au moyen d'une corde horizontale. Le traîneau était initialement au repos et on suppose que le frottement est négligeable. Quelle est la vitesse finale du traîneau ?

L'énergie potentielle gravitationnelle (E_p) qu'un objet possède est liée à sa masse et à sa position au-dessus d'un niveau de référence, généralement la surface terrestre.

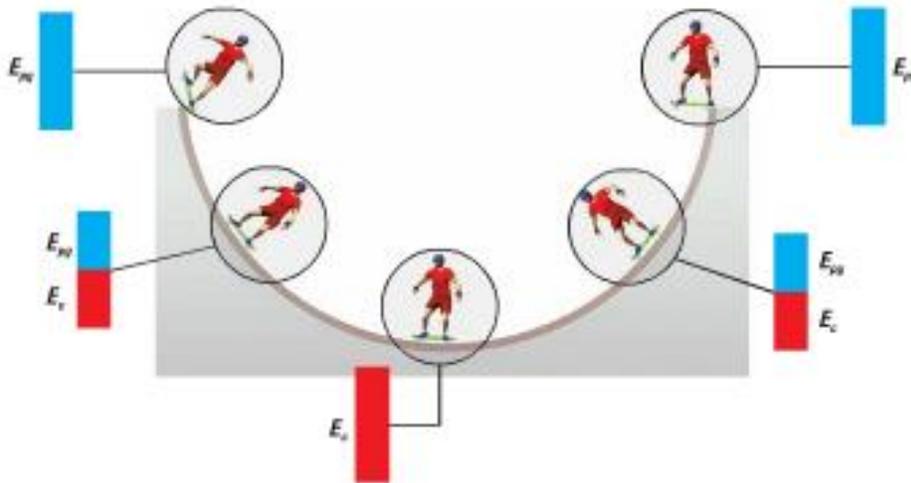
$E_p = mgh$ où E_p = Énergie potentielle gravitationnelle (J), m = Masse de l'objet (kg), g = Accélération gravitationnelle (m/s^2), h = Hauteur au-dessus du niveau de référence (m).

Exemple O : Un objet de 10,0 kg se trouve initialement au sol. On l'élève jusqu'à une hauteur de 5,00 m au-dessus du sol. Quelle est l'énergie potentielle initiale ? Quelle est l'énergie potentielle finale ?

Exemple P : Un pendule de longueur L est constitué d'une boule de 500 g suspendue à un fil attaché à un crochet. On élève le pendule jusqu'à ce que le fil forme un angle de θ avec la verticale. Si L égale 1,0 m et θ égale $30,0^\circ$, quelle est l'énergie potentielle de la masse dans cette position ?

L'énergie mécanique (E_m) est égale à la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle que possède un objet ou un système.

$$E_m = E_c + E_p$$



Exemple Q : Un objet de 2,00 kg se trouvant initialement au repos à 10,0 m de hauteur est relâché. Avec quelle vitesse arrive-t-il au sol si la résistance de l'air est négligeable ?

Exemple R : Un objet se trouvant à 50,0 m de hauteur a une vitesse de 5,00 m/s. Quelle vitesse aura-t-il en arrivant au sol si la résistance de l'air est négligeable ?