

Loi de Newton

Contrôle de sciences physiques - niveau 1re

Ce contrôle d'une heure porte sur la deuxième loi de Newton, qui relie la somme des forces à la variation de la quantité de mouvement. La calculatrice est autorisée. Le barème est sur 20 points. Les systèmes sont étudiés dans un référentiel galiléen. Donnée : $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

Ce contrôle est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le sujet du contrôle sur la deuxième loi de Newton

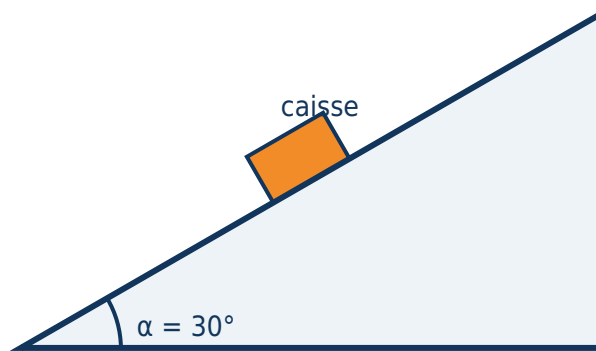
Exercice 1 : Le chariot tiré (5 points)

Un chariot de masse $m = 2,0 \text{ kg}$, initialement immobile sur une table horizontale, est tiré par une force horizontale constante de valeur $F = 5,0 \text{ N}$. Les frottements équivalent à une force constante de valeur $f = 1,0 \text{ N}$, opposée au mouvement.

1. Énonce la deuxième loi de Newton pour un système de masse constante.
2. Calcule la valeur de la somme des forces horizontales ΣF .
3. Calcule l'accélération du chariot.
4. Calcule sa vitesse au bout de $3,0 \text{ s}$.
5. Calcule la distance parcourue pendant ces $3,0 \text{ s}$.

Exercice 2 : Caisse sur un plan incliné (6 points)

Une caisse de masse $m = 5,0 \text{ kg}$ glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Elle part du repos. On choisit un axe Ox parallèle au plan et orienté vers le bas.

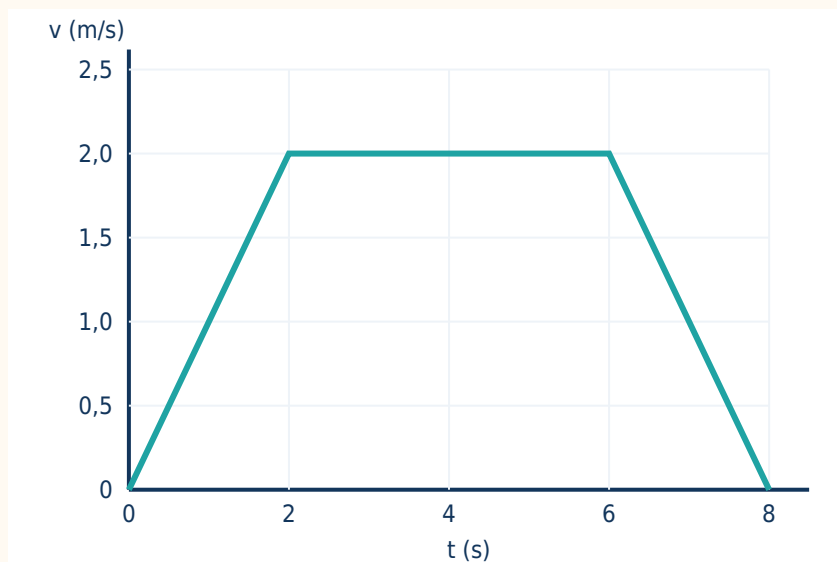


Caisse sur un plan incliné de 30° .

1. Fais l'inventaire des forces qui s'exercent sur la caisse et précise leur direction.
2. Sur ta copie, représente la caisse et ces forces (échelle libre).
3. En projetant la deuxième loi de Newton sur l'axe Ox, montre que l'accélération vaut $a = g \times \sin \alpha$ et calcule sa valeur.
4. Calcule la vitesse de la caisse après 2,0 s de glissement.
5. L'accélération changerait-elle avec une caisse de masse 10 kg ? Justifie.

Exercice 3 : Montée d'un ascenseur (5 points)

Un ascenseur de masse totale (cabine et passagers) $m = 800$ kg monte verticalement. La vitesse en fonction du temps est donnée par le graphique ci-dessous. Les forces sont le poids et la tension T du câble.



Vitesse de l'ascenseur au cours de la montée.

1. Détermine, à l'aide du graphique, l'accélération dans chacune des trois phases : 0 à 2 s, 2 à 6 s, 6 à 8 s.
2. Calcule la valeur de la tension T du câble dans chaque phase.
3. Compare T au poids dans chaque phase et commente.

Exercice 4 : Quantité de mouvement d'un joueur (4 points)

Un joueur de rugby de masse 100 kg, lancé en ligne droite, passe de la vitesse 2,0 m/s à 8,0 m/s en 3,0 s.

1. Calcule la variation de sa quantité de mouvement Δp .
2. En déduis la valeur de la somme des forces $\Sigma F = \Delta p \div \Delta t$ qui s'exerce sur lui.
3. Vérifie ce résultat avec l'expression $\Sigma F = m \times a$, en calculant l'accélération moyenne.