

FORCES ET EFFETS DES FORCES

I- INTERACTIONS MÉCANIQUES ET ACTIONS MÉCANIQUES

1- Système d'étude et milieu extérieur

On appelle, le ou l'..... de solides qu'on étudie. Tout ce qui n'appartient pas au système et qui directement avec celui-ci, constitue le

2- Les actions mécaniques

Activité : Classement des actions mécaniques

Voici une liste de quelques actions mécaniques :

- Action mécanique exercée par l'archer sur la corde de son arc,
- Action mécanique exercée par l'air sur la voile du bateau,
- Action mécanique exercée par le pied du footballeur sur un ballon fixe dans le référentiel terrestre,
- Action mécanique exercée par la tête du footballeur sur un ballon en mouvement dans le référentiel terrestre,
- Action mécanique exercée par les doigts sur un crayon,
- Action mécanique exercée par la table sur un livre posé dessus,
- Action mécanique exercée par un aimant sur une bille d'acier située à quelques centimètres de celui-ci,
- Action mécanique exercée par un corps électrisé sur la boule de papier aluminium d'un pendule électrostatique,
- Action mécanique exercée par la Terre sur une pomme suspendue dans un arbre,
- Action mécanique exercée par le Soleil sur la Terre.

Questions :

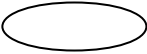

- Quelle différence majeure faites-vous entre les actions (a, b, c, d, e, f) et (g, h, i, j) ?
- Quelle différence majeure faites-vous entre les actions (a, c, d, e) et (b, f, i, j) ?

Bilan :

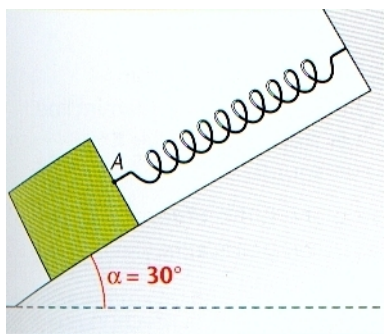
- Une action mécanique ne nécessite pas de entre l'objet qui l'..... et celui qui la
- Une action mécanique nécessite un entre l'objet qui l'..... et celui qui la
- Une action mécanique s'exerce sur une du système de très petites par rapport à celles du lui-même. Cette portion du système correspondra au de cette action mécanique.
- Une action mécanique s'exerce sur tout le ou sur toute la du système.

3- Diagramme objets-interactions

Le :

- Représentation du étudié : 
- Représentation des objets avec lesquels le système est en : 
- Représentation des :
 - ← — — → : interaction à distance
 - ←—————→ : interaction de contact

Application : Représenter toutes les interactions mécaniques entre le cube et le milieu extérieur.



A l'aide du, on peut énoncer les actions mécaniques sur le système d'étude.

II- MODÉLISATION D'UNE ACTION MÉCANIQUE

Une action mécanique est modélisée par une

1- Caractéristiques et représentation d'une force

Lorsque le système est en avec le, il subit des de la part de celui-ci. Chaque action mécanique est modélisée par une

Une est caractérisée par :

-
- :
- :
- exprimée en

La valeur d'une force est déterminée soit par un calcul, soit en la mesurant avec un

On représente une force par un

2- Exemples de forces

A. Le poids P

a. Etude préliminaire

- Suspendre la masse marquée de 100 g à l'extrémité du dynamomètre de 2 N.
- Faire un schéma de l'expérience puis noter la valeur indiquée par le dynamomètre.
- Le système choisi est la masse. Représenter le diagramme objets-interactions et dresser l'inventaire des forces exercées sur la masse.
- Donner la relation entre le poids P de la masse et la force F exercée par la masse sur le dynamomètre lorsque celle-ci est à l'équilibre.

Réalisez cette expérience de manière virtuelle !!!

b. Tracé de la caractéristique du poids P en fonction de la masse m

- Etablir le protocole expérimental permettant de tracer la caractéristique du poids P en fonction de la masse m.
- Préciser, dans le tableau ci-dessous, les valeurs choisies pour la masse m.
- Effectuer les différentes mesures puis regrouper les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous.

Masse m (kg)						
Poids P (N)						

c. Exploitation

- Tracer la caractéristique du poids P en fonction de la masse m. Décrire son allure.
- Calculer le coefficient directeur. Comparer celui-ci à la valeur g de l'intensité de pesanteur.
- Etablir l'expression littérale du poids P en fonction de la masse m.
- Donner les caractéristiques du poids P et représenter cette force sur un schéma.

B. La force de rappel d'un ressort T :

a. Expérience

- Placer le ressort sur la potence puis mesurer la longueur à vide l_0 de celui-ci.
- Accrocher une masse marquée m à l'extrémité du ressort puis mesurer la longueur l de celui-ci quand la masse est immobile.
- Répéter l'expérience avec d'autres masses marquées et réunir les résultats dans le tableau ci-dessous. (on prendra $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$)

Masse m (g)	100	150	200	250	300	350	400
Longueur l (m)							
Allongement $\Delta l = l - l_0$ (m)							
Poids P (N)							
Force de rappel T du ressort (N)							

b. Exploitation

- Le système choisi est la masse. Représenter le diagramme objets-interactions et dresser l'inventaire des forces exercées sur la masse.
- Etablir la relation entre le poids P d'une masse marquée et la force de rappel T du ressort.
- Tracer la caractéristique de la force de rappel T du ressort en fonction de l'allongement Δl . Décrire son allure.
- Calculer le coefficient directeur. Il est noté k et correspond à la constante de raideur du ressort.
- Etablir l'expression littérale de la force de rappel T du ressort en fonction de l'allongement Δl .
- Donner les caractéristiques de la force de rappel T du ressort et représenter cette force sur un schéma.

C. La poussée d'Archimède II :

a. Approche expérimentale

- On plonge une balle de ping-pong au fond d'un cristalliseur et on la lâche.
- Noter les observations.
- Le système choisi est la balle. Représenter le diagramme objets-interactions et dresser l'inventaire des forces exercées sur la balle.

b. Expérience et exploitation

- Mesurer le poids P d'un objet, par exemple : une masse marquée de 100 g.
- Disposer 100 mL d'eau dans l'éprouvette graduée.
- Immerger entièrement l'objet, toujours suspendu à l'extrémité du dynamomètre, sans toucher les parois de l'éprouvette graduée. Mesurer le poids P' appelé *poids apparent* de l'objet. Comparer cette valeur au poids P.
- Calculer la valeur de la poussée d'Archimède Π en utilisant la relation suivante : $\Pi = P - P'$
- Mesurer le volume d'eau déplacée $V_{\text{eau déplacée}}$ lors de l'immersion de l'objet.
- Calculer la masse d'eau déplacée $m_{\text{eau déplacée}}$ (Rappel : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g.cm}^{-3}$)
- Calculer le poids du volume d'eau déplacée $P_{\text{eau déplacée}}$. (Rappel : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$)
- Comparer à la valeur de la poussée d'Archimède Π .
- Donner l'expression littérale de la poussée d'Archimède Π en fonction de la masse d'eau déplacée $m_{\text{eau déplacée}}$.

Réalisez cette expérience de manière virtuelle !!!

c. Généralisation

La poussée d'Archimède s'applique à tout corps plongé dans un fluide.

Donner les caractéristiques de la poussée d'Archimède Π et représenter cette force sur un schéma.

A. La force exercée par un fil ou un câble T' :

Activité :

Objectif : Etudier la force exercée par un câble sur un objet (une charge) appelée tension d'un câble. Une charge de masse $m = 100 \text{ kg}$ est suspendue à une grue.

Donnée : Intensité de pesanteur $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

Questions :

- Le système choisi est la charge. Représenter le diagramme objets-interactions et dresser l'inventaire des forces exercées sur la charge.
- Donner leurs caractéristiques.
- Représenter ces vecteurs forces sur un schéma.

B. La réaction du support R :

Activité :

Objectif : Etudier la force exercée par un support (une plaque en bois) sur un objet (un livre) appelée réaction du support et notée R.

On incline une plaque en bois d'un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. On dispose dessus un livre qui reste immobile.

Le système d'étude est le livre. Le référentiel d'étude est un référentiel terrestre lié à la salle de classe.

Questions :

- Représenter le diagramme objets-interactions et dresser l'inventaire des forces exercées sur le livre.
- Représenter les vecteurs forces. Que peut-on dire de leur somme ?
- Décomposer le vecteur force associé à l'action exercée par la plaque sur le livre en un vecteur force R_N perpendiculaire à la plaque et un vecteur force R_T tangente à la plaque.
- Quel nom donne-t-on à la force R_T ?
- On incline la plaque du même angle mais de l'autre côté. Représenter les vecteurs forces qui s'exercent sur le livre.

III- LES EFFETS D'UNE FORCE

C'est à l'effet qu'elle produit sur le système qu'on reconnaît la présence d'une force extérieure. Bien souvent, cet effet permet de déterminer la direction et le sens de la force.

Livre Didapages Actions mécaniques et forces

Une force peut :

- un système,
- Mettre en (de ou de) un système,
- le (vecteur du centre d'inertie \vec{v}_G ,) d'un système.

Un ensemble de forces peut un système à l'.....