AlloSchool

Physique et Chimie : Tronc Commun

Séance 2 (Exemples d'actions mécaniques)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Notion d'actions mécaniques
II- Modélisation d'une action mécanique
III- Classification des actions mécaniques
3-1/ Actions de contact
3-2/ Actions mécaniques à distance
3-3/ Forces extérieures et forces intérieures
IV- La force pressante
4-1/ Définition
4-2/ Notion de pression
4-3/ La pression atmosphérique
4-4/ Mesure de la pression d'un gaz
V- Exercices
5-1/ Exercice 1
5-2/ Exercice 2
5-3/ Exercice 3
5-4/ Exercice 4

I- Notion d'actions mécaniques

Lorsqu'un corps agit sur un autre corps on parle d'une action mécanique.

Une action mécanique est toujours exercée par un objet (l'acteur) sur un autre objet (le receveur).

Une action mécanique peut :

- Mettre en mouvement un objet.
- Maintenir en équilibre un objet.
- Déformer un objet.

II- Modélisation d'une action mécanique

Une action mécanique se modélise par un vecteur force noté $\overrightarrow{F}$ dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Un point d'application
- Une direction appelée droite d'action
- Un sens
- Une valeur appelée intensité dont l'unité est le Newton (noté N)

III- Classification des actions mécaniques

3-1/ Actions de contact

Définition

L'action mécanique de contact nécessite un contact entre le corps qui exerce et celui qui
subit l'action.

Exemple :

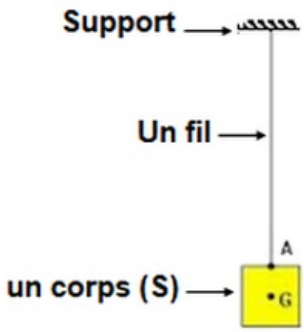
L'action du fil sur le corps S.

Action de contact localisée

L'action mécanique est dite de contact localisée si elle s'exerce sur une petite surface qu'on peut considérer comme un point.

Exemple :

Le contact entre le fil et le corps S se fait en un point A : il s'agit d'un contact localisé.

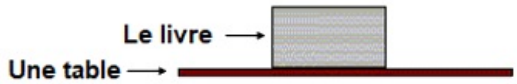


Action de contact répartie

L'action mécanique est dite de contact répartie si elle s'exerce sur la totalité d'une surface S.

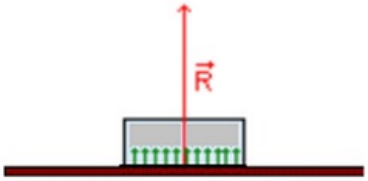
Exemple :

Le contact entre le livre et la table se fait sur la totalité d'une surface, c'est un contact réparti.



L'action de la table sur le livre est la résultante de toutes les forces de contact exercée par la table en chaque point de la surface du livre.

L'action de la table se modélise d'une force appliquée au centre de la surface de contact et appelée : réaction de la table notée $\overrightarrow{R}$.



Réaction du plan sur un corps

Cas de contact sans frottement :

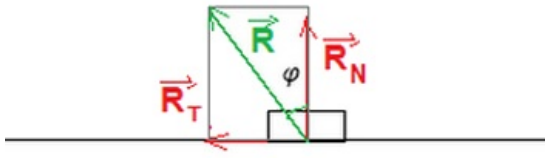
Le contact se fait sans frottement si la direction de la réaction $\overrightarrow{R}$ est perpendiculaire à la surface de contact

Cas de contact avec frottement :

La direction de la réaction $\overrightarrow{R}$ est inclinée si le contact se fait avec frottement, on décompose $\overrightarrow{R}$ en deux forces :

$\overrightarrow{R_N}$: la composante normale qui s'oppose à l'enfoncement du corps dans le;support.

$\overrightarrow{R_T}$: la composante tangentielle ou force du frottement notée $\overrightarrow{f}$.



On a $\overrightarrow{R} = \overrightarrow{R_N} + \overrightarrow{R_T}$ et $R = \sqrt{{R_N}^2 + {R_T}^2}$

On appelle coefficient de frottement : $k = \tan\varphi = \frac{R_T}{R_N}$

3-2/ Actions mécaniques à distance

L'action mécanique est dite à distance si eelle s'exerce sans aucun contact entre le corps
qui exerce l'action et celui qui l'a subi.

Exemples :

- Le poids du corps
- Les forces électriques
- Les forces magnétiques

3-3/ Forces extérieures et forces intérieures

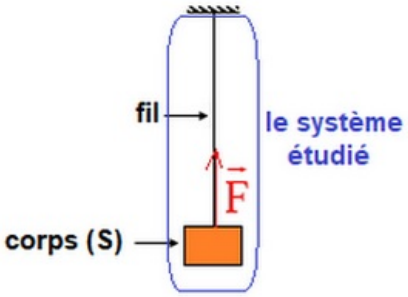
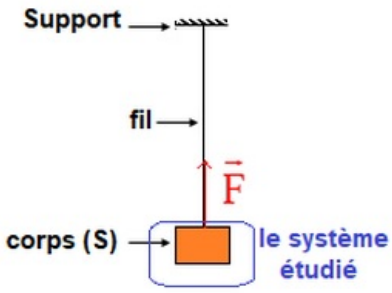
Les forces extérieures

Ce sont toutes les forces exercées par l'extérieur sur le système.

Les forces intérieures

Ce sont toutes les forces exercées par une partie du système sur une autre partie du système.

Exemple :

Système étudié : {le corps (S)+le fil}	Système étudié : {le corps (S)}
	
$\overrightarrow{F}$: Force intérieure	$\overrightarrow{F}$: Force extérieure

IV- La force pressante

4-1/ Définition

La force pressante une force de poussée exercée lors du contact entre un solide ou un fluide (un gaz ou un liquide) et un autre corps.

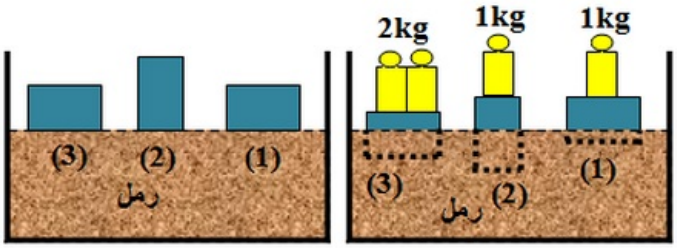
Caractéristiques

- Point d'application : Il s'agit d'une force répartie en surface et l'on peut considérer que sa résultante s'applique au centre de la surface de contact.
- Direction : Elle s'exerce suivant une direction perpendiculaire à la surface de contact.
- Sens : Il s'agit d'une force de poussée, elle s'exerce du liquide vers le corps.
- Intensité : Elle dépend de la pression et de la surface de contact.

4-2/ Notion de pression

Expérience

On prend trois morceaux de bois qui ont la même forme géométrique et la même masse, et on les met sur la surface du sable fin et bien sec, puis on met les masses marquées sur les morceaux de bois qui se plongent dans le sable.



Définition

La pression P est une grandeur macroscopique correspond à la force pressante $\overrightarrow{F}$ appliquée sur une surface pressée S, définie par la relation : $P = \frac{F}{S}$

Elle s'exprime, dans le Système International d'unités, en Pascal (Pa) tel que : $1Pa = 1N.m^{-2}$

Autres unités de pression

- L'hectopascal : $1hPa = 10^2 Pa$
- Le bar : $1bar = 10^5 Pa$
- L'atmosphère : $1atm = 101325Pa$
- Le centimètre de mercure : $76cm - Hg = 101325Pa$

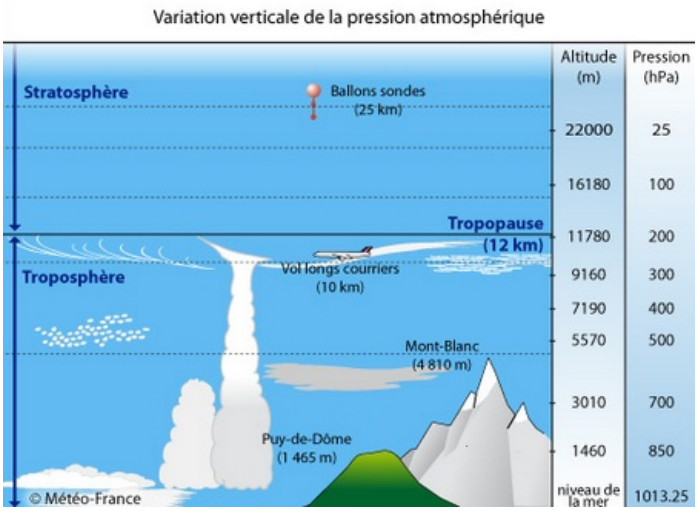
4-3/ La pression atmosphérique

L'atmosphère terrestre est constituée d'un mélange gazeux : l'air qui est formé essentiellement de dioxygène et de diazote.

La pression de l'air qui nous entoure sur les corps en contact avec elle s'appelle la pression atmosphérique.

Sa valeur normale est de $P_{atm} = 1atm = 101325Pa$.

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude.



4-4/ Mesure de la pression d'un gaz

Pour mesurer la pression d'un gaz on utilise le manomètre.

Pour mesurer la pression atmosphérique on utilise le baromètre.

Les manomètres utilisent comme principe de fonctionnement la déformation d'une paroi métallique :

- Les manomètres absolus : ils donnent la pression d’un gaz par rapport au vide.
- Les manomètres relatifs : ils donnent la différence entre la pression du gaz et la pression atmosphérique.

V- Exercices

5-1/ Exercice 1

1. Complétez le tableau suivant :

L'action mécanique	De contact		A distance
	Localisée	Répartie	
Action du marteau sur le clou			
Action du pied sur le ballon			
Action de l’aimant sur la bille de fer			
Action du vent sur le cerf-volant			

2. Dire si les propositions suivantes sont vraies ou fausses. Corriger celles qui sont fausses.

L’unité légale de l'intensité d'une force est le kilogramme, de symbole (kg) : _____

La valeur de l'intensité d’une force se mesure avec un dynamomètre : _____

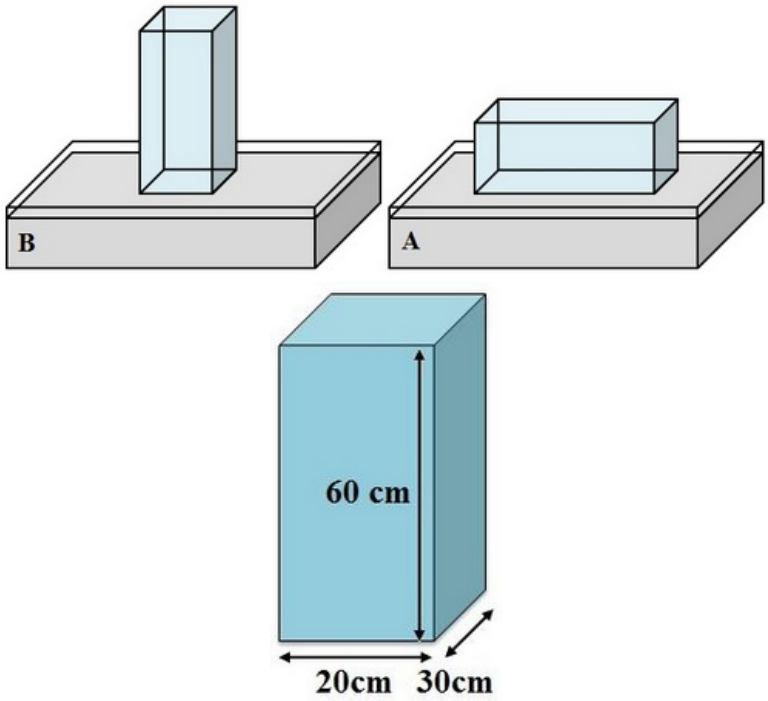
5-2/ Exercice 2

On dispose d’un solide de type parallélépipède rectangle.

On pose ce solide sur une cuve en verre contenant du sucre en poudre, de deux façons différentes, sur sa face la plus petite puis sur sa face la plus grande.

1. Représenter $\overrightarrow{F}$ le vecteur de la force pressante appliquée par le solide sur la base de sucre sans souci d’échelle.

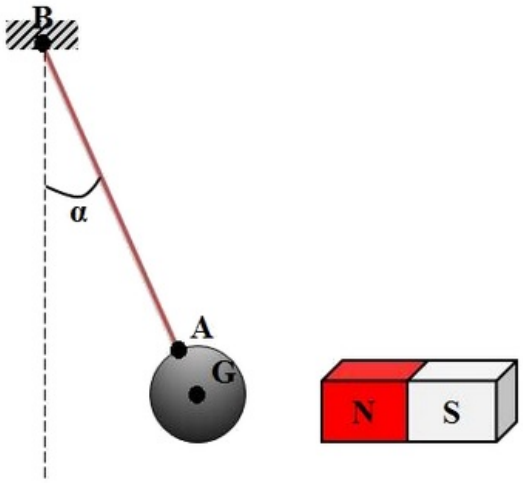
2. Sachant que le solide à une masse de $m = 3kg$, calculer dans chacun des cas la pression exercée par
   le solide sur le sucre. (Prendre $g = 10\ N/kg$)
3. Que constatez-vous?



5-3/ Exercice 3

Un pendule se compose d'une boule de fer de masse $m = 0,5kg$ accrochée à l'extrémité d'un fil dont l'autre extrémité fixée à un support fixe.

Lorsqu'on approche un aimant le pendule dévie comme l'indique la figure suivante :



1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur la boule.

Le module de la tension du fil est $T = 4N$, et le module de la force magnétique est $F = 3N$.

2. Donner les caractéristiques de $\overrightarrow{P}$ (poids du corps), $\overrightarrow{F}$ et $\overrightarrow{T}$.
3. Représenter sur le schéma les vecteurs forces $\overrightarrow{P}$, $\overrightarrow{F}$ et $\overrightarrow{T}$ (avec un échelle

convenable).

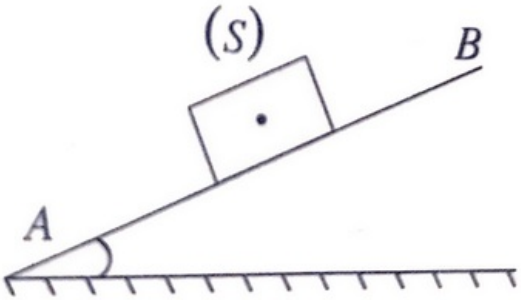
4. Classifier les fores précédentes.
5. En considérant le système {boule+ aimant}, parmi les forces précédentes, donner les forces intérieures et extérieures à ce système.

Donnée:

- L'intensité de pesanteur : $g = 10N/kg$.

5-4/ Exercice 4

Un corps solide (S) peut se déplacer le long d'une surface inclinée AB vers le bas avec une vitesse constante :



1. Faire l'inventaire des forces appliquées à (S) au cours du mouvement.

Le contact se fait avec frottement entre le corps (S) et la surface AB tel que la force $\overrightarrow{f}$ reliée aux frottements tangents à la surface AB, et de sens opposé au mouvement de (S) et d'intensité $f = 0,2N$.

Le coefficient de frottement est $K = 0,8$.

2. Définir l'angle de frottement ϕ et calculer sa valeur.
3. Calculer l'intensité de $\overrightarrow{R_N}$ la composante normale de la force $\overrightarrow{R}$.
4. Déduire l'intensité R.
5. Représenter $\overrightarrow{f}$, $\overrightarrow{R_N}$ et $\overrightarrow{R}$ en utilisant l'échelle $0,1N \rightarrow 1\ cm$.

5-5/ Exercice 5

La pression de l'air à l'intérieur des salles d'opération médicale est $10^5 Pa$.

1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur la porte de la salle d'opération.

On donne les dimensions de la porte : $L = 210cm$ et $l = 95cm$.

2. Donner les caractéristiques des forces de pression appliquées sur la porte de la salle de l'intérieur et de l'extérieur.
3. Faire un schéma simplifié des forces.
4. Calculer la différence ΔF entre les intensités de ces portes.
5. Calculer la masse m d'un corps de poids égale à ΔF.

Données :

- La pesanteur : $g = 9,8 N.kg^{-1}$
- La pression atmosphérique : $P_{atm} = 1 atm$