

Seconde

Résumé de cours de physique

1 Généralités

1.1 Mesure

Il est impossible d'obtenir la valeur exacte d'une grandeur physique que l'on mesure. La mesure ne fournit qu'un encadrement de cette valeur, avec une certaine incertitude. Par convention, l'incertitude absolue Δx est égale à la moitié de l'unité du dernier des chiffres indiqués ou de la plus petite graduation.

L'incertitude relative est égale à l'incertitude absolue divisée la valeur mesurée $\frac{\Delta x}{x}$.

Les chiffres significatifs d'un nombre sont les chiffres écrits en partant de la gauche, à partir du premier chiffre différent de zéro. Le nombre de chiffres significatifs d'une valeur traduit la précision de sa mesure.

Quand une valeur physique ne fait pas l'objet d'une mesure directe mais est calculée à partir des valeurs d'autres grandeurs, sa valeur sera écrite avec le même nombre de chiffres significatifs que la valeur de celle des autres grandeurs en possède le moins.

1.2 Chronométrage et mesure de durées

La durée est l'intervalle de temps compris entre deux instants : l'instant initial t_i et l'instant final t_f : $\Delta t = t_f - t_i$

La seconde est l'unité de temps dans le système international d'unités.

Le jour est divisé en 24 heures de 60 minutes chacune, une minute représentant 60 secondes.

L'instrument qui permet de mesurer une durée est appelé chronographe.

1.3 A la découverte de l'univers

Le résultat d'une mesure est toujours composé d'une valeur numérique et d'une unité. Le remplissage de l'espace par la matière qu'il contient est lacunaire, tant au niveau de l'atome qu'à échelle cosmique.

L'ordre de grandeur d'une longueur est la puissance de 10 (généralement exprimée en mètres) qui s'en approche le plus.

L'année lumière est la distance parcourue par la lumière en un an $1 \text{ a.l.} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$

puissance	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^3	10^6	10^9	10^{12}
préfixe	pico	nano	micro	milli	kilo	méga	giga	téra
symbole	p	n	μ	m	k	M	G	T

2 Ondes

2.1 Les phénomènes périodiques

Un phénomène périodique se répète de la même manière à intervalles de temps réguliers. La période d'un phénomène périodique T est la plus petite durée au bout de laquelle ce phénomène redevient identique à lui-même.

La fréquence f est l'inverse de la période T et s'exprime hertz $f = \frac{1}{T}$.

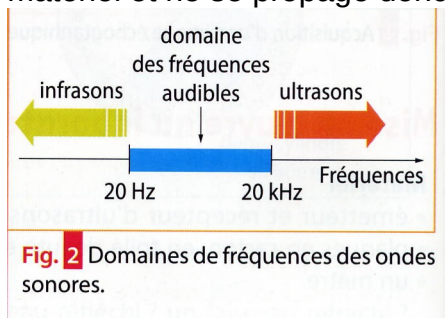
La tension maximale est la valeur la plus grande d'une tension périodique.

2.2 Caractéristiques des ondes

Une onde est la propagation d'une perturbation sans transport de matière.

2.3 Ondes sonores

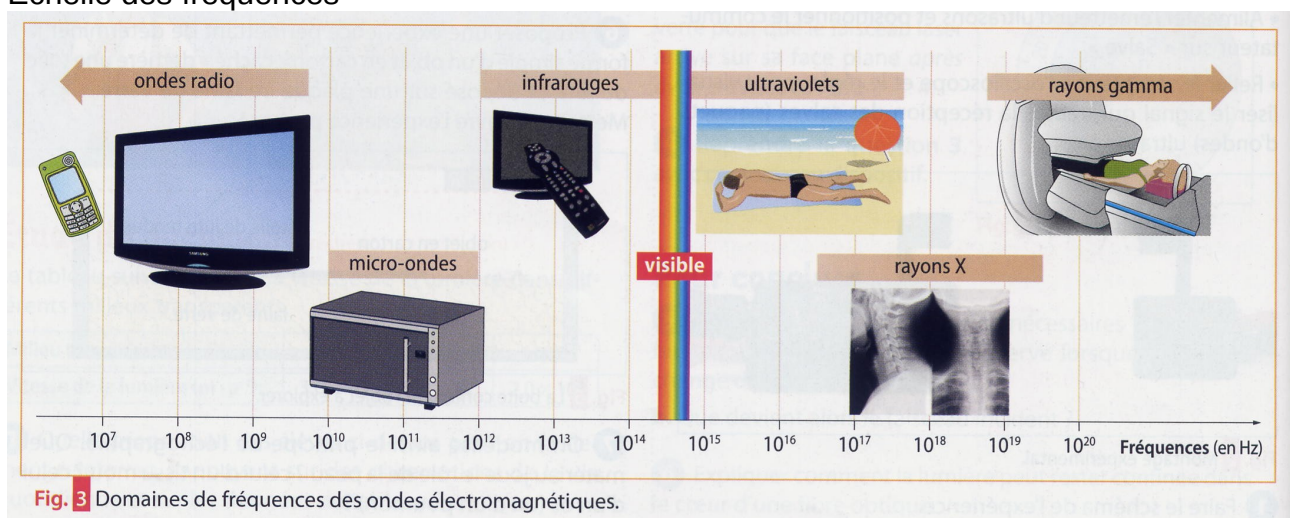
Une onde sonore est un phénomène périodique qui se propage par une suite de compressions et de dilatations du milieu de propagation. Elle nécessite un support matériel et ne se propage donc pas dans le vide.



Dans l'air et à température ambiante, la vitesse du son est de 340 m/s.

Une onde électromagnétique est un signal périodique qui, suivant sa fréquence, peut être une onde radio, de la lumière, des rayons X etc.. Elle peut se propager sans support matériel, donc dans le vide.

Echelle des fréquences



La lumière est une onde électromagnétique.

La vitesse de la lumière dans le vide (et presque dans l'air) est $c=3,00 \cdot 10^8$ m/s. Dans ces milieux homogènes, la lumière se propage en ligne droite.

La longueur d'onde est : $\lambda = c \cdot T$



Chaque photon transporte le quantum (paquet) d'énergie : $\Delta E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$ h est la

constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$

Dans cette formule ν (prononcer « nu ») est la fréquence de l'onde.

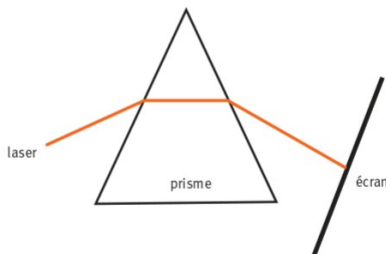
2.4 Optique

Une source de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet.

Tout corps solide porté à haute température émet de la lumière blanche (filaments chauffés à haute température, le soleil, ...). A faible pression, de nombreux gaz, subissant par exemple une décharge électrique, émettent de la lumière. Les lasers sont aussi des sources de lumière.

En faisant traverser un prisme par de la lumière, on cherche à la décomposer.

Si la lumière n'est pas décomposable, elle est monochromatique. Elle correspond à une radiation. C'est le cas par exemple de la lumière émise par un laser.



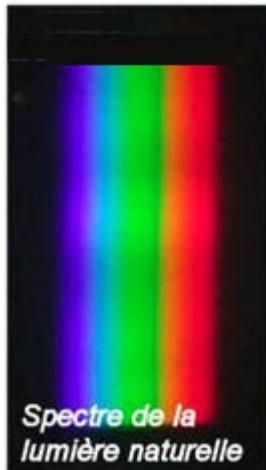
Si la lumière est décomposable, elle est polychromatique. C'est un ensemble de plusieurs radiations.

C'est le cas par exemple de la lumière émise par une lampe à mercure : on observe plusieurs raies.



C'est aussi le cas de la lumière blanche où là on observe par décomposition toutes les

longueurs d'onde : un spectre continu.



Dans un milieu transparent, la lumière se propage à une vitesse inférieure ou égale à c . Si le milieu est homogène, elle se propage en ligne droite.

L'indice de réfraction n d'un milieu transparent est égal au rapport de la vitesse de propagation c de la lumière dans le vide et de la vitesse de propagation v de la lumière dans le milieu : $n = \frac{c}{v}$

Un faisceau de lumière est renvoyé dans une seule direction lorsqu'il arrive à la surface d'un miroir : c'est le phénomène de réflexion.

La réfraction est le changement de direction que subit un rayon lumineux quand il traverse la surface (dioptré) séparant deux milieux transparents différents.

Les trois lois de Descartes :

- le rayon réfracté appartient au plan d'incidence

- le rayon réfracté et le rayon incident sont situés de part et d'autre de la normale

- pour le dioptré (milieu d'indice n_1 – milieu d'indice n_2) : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

L'indice de l'air est très proche de celui du vide.

Le rayon se rapproche de la normale quand la lumière se propage moins vite.

L'indice d'un milieu transparent varie avec la longueur d'onde de la radiation qui le traverse (il est plus faible pour les longueurs d'ondes plus grandes). Plus cette variation est importante, et plus le milieu est dispersif.

3 Mécanique

3.1 Observation et analyse de mouvements

Sur une chronophotographie, les positions occupées par un objet mobile à intervalles de temps réguliers sont affichées sous forme de photos ou de dessins.

Pour étudier un mouvement, il faut définir précisément le système considéré, c'est-à-dire le corps ou le point auquel on s'intéresse.

La position d'un point mobile est définie par ses coordonnées dans un repère d'espace. Pour un mouvement dans un plan, on utilise un repère (xOy) orthonormé, constitué de deux axes gradués généralement en mètre.

Dans un repère de temps, on associe aux coordonnées du point mobile une date t comptée à partir d'une origine choisie où $t = t_0 = 0$.

L'objet de référence par rapport auquel on étudie un mouvement est appelé le référentiel. Dans un référentiel donné, la trajectoire d'un point est l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours du mouvement.

L'ensemble des objets de référence fixes par rapport à la Terre constituent le référentiel terrestre.

Un point est animé d'un mouvement rectiligne dans un référentiel donné, si la trajectoire de ce point est un segment de droite dans ce référentiel.

Un point est animé d'un mouvement circulaire dans un référentiel donné si la trajectoire de ce point est une portion de cercle dans ce référentiel.

La vitesse moyenne d'un mobile est égale au quotient de la distance parcourue par le mobile le long de sa trajectoire, par la durée du déplacement : $v = \frac{d}{\Delta t}$

On obtient la vitesse instantanée quand on fait tendre ΔT vers 0.

Le mouvement d'un point d'un objet est caractérisé par sa trajectoire et l'évolution de sa vitesse :

- si la vitesse augmente, le mouvement est accéléré,
- si la vitesse diminue, le mouvement est ralenti
- si la vitesse est constante, le mouvement est uniforme.

La trajectoire d'un point dépend du référentiel d'étude.

La vitesse d'un point dépend du référentiel d'étude.

3.2 Appréhender la nature des mouvements

Une action de contact n'existe que lorsque les systèmes sont en contact.

Les actions à distance d'un système sur un autre ne nécessitent pas de contact entre les deux corps.

Une action mécanique peut modifier :

- uniquement la trajectoire du système ;
- uniquement sa vitesse (valeur, direction, sens) ;
- à la fois sa trajectoire et sa vitesse ;
- la forme du système.

Pour une action mécanique de contact, le point d'application se situe au point de contact entre le donneur et le receveur (s'il s'agit d'une surface, le point d'application se situe au centre de la surface).

Pour une action mécanique à distance, le point d'application se situe au centre de gravité du receveur.

Une force est caractérisée par un point d'application, une droite d'action, un sens d'action et une intensité ; c'est un vecteur.

Énoncé du principe d'inertie : tout corps persévère en son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

3.3 Mouvements des satellites et planètes

3.3.1 La gravitation universelle.

Les caractéristiques des vecteurs forces d'attraction gravitationnelle sont les suivantes :

- origine : le point A (ou B) sur lequel s'exerce la force ;
- direction : la direction de la droite AB ;
- sens : la force exercée par A sur B est dirigée vers A, celle exercée par B sur A est dirigée vers des B : la force est attractive.

Valeur : les forces exercées par A sur B, et par B sur A, ont la même valeur :

$$F = \frac{G m_A m_B}{AB^2}$$

G est la constante universelle de gravitation, encore appelé constante de Cavendish

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$M_{\text{terre}} = 5,98 \cdot 10^{24}$$

En classe de seconde, nous considérons que le poids d'un objet est la force d'attraction gravitationnelle exercée par la terre sur l'objet situé dans son voisinage immédiat. Comme l'altitude de l'objet est souvent très faible devant le rayon de la Terre on admet

comme valeur approchée : $g = \frac{GM_{\text{Terre}}}{R_{\text{Terre}}^2} = 9,8 \text{ N Kg}^{-1}$ d'où $P = mg$

3.4 Pression

La force pressante exercée par un gaz est une grandeur macroscopique : elle est mesurable à l'échelle humaine. Elle est dirigée perpendiculairement à la surface sur

laquelle elle s'applique, et sa valeur ne dépend pas de l'orientation de la surface. $P = \frac{F}{S}$

L'unité est le pascal (Pa)

Un manomètre est un instrument qui permet de mesurer la pression d'un gaz. Il faut choisir un manomètre adapté à la pression que l'on veut mesurer. Plus la gamme de mesure est étendue, moins le manomètre est précis. $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

La pression hydrostatique augmente avec la profondeur. La différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de leur différence de profondeur. Dans le cas de l'eau, elle augmente de 1bar tous les 10m.

La pression absolue est la somme de la pression hydrostatique et de la pression atmosphérique.

Loi de Boyle-Mariotte : pour un gaz à température constante, $PV = \text{constante}$

Dans les liquides et les gaz, la matière est constituée de particules en mouvement.

La pression d'un liquide ou d'un gaz est due aux chocs des particules sur les parois.

La pression atmosphérique correspond à la force pressante de l'air sur une unité de surface, elle s'exprime en hectopascal (hPa) et se mesure à l'aide d'un baromètre, elle diminue avec l'altitude.

A pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz.