

Physique



199, 013. - Carnet de 69 feuillets, dont
6 seulement écrits, le reste en blanc.
Toulouse, le 4 mars 1902



Progrès de la Physique

(Janv. 1876)
préface

1) Physique renouvelée depuis le commencement du siècle { l'usuel = théorie de la lumière
arrière = " de magnétisme
Vibrations sonores = etc. etc. }
de nouvelles des radiations émises par les corps chauffés se distinguent
par des raies spectrales croissantes, non par des changements de
nature et d'essence, et par conséquent, les divers rayons
rayonnements, les lumières de couleurs différentes et les rayons chimiques
ne sont que les notes distinctes d'un ordre de gammes et se différencient que
par leurs diversités de la vibration.
Dans les dernières années enfin, on a démontré qu'une molécule
donnée de calories peut se transformer en une quantité équivalente
de travail mécanique et réciproquement, et qu'il y a chaleur latente
appelée fatigue et considérée comme un fluide, n'est autre
chose que la somme des forces vives qui animent les corps chauffés.
On a fait toutes des anciennes hypothèses et la Physique n'est pas
plus ce ne sera bientôt plus, qu'une mécanique rationnelle où les
forces naturelles exercent leur action sur les solénoïdes posantes
et dans un milieu spécial et unique qui se nomme l'éther.
Cependant les bruits élémentaires semblent prendre à tâche d'obscurcir
ces idées générales et de se contenter de détails sans liaison: le
magnétisme est toujours représenté comme dépendant d'un fluide; la chaleur
est réduite à des notions empiriques, on professe qu'il y a des molécules
et des latentes, la chaleur rayonnante est prise comme distincte de
la lumière et l'on ne dit rien de la théorie optique. (1)
La chaleur est un mouvement moléculaire; la terre et les aimants
n'étant que des solénoïdes, le magnétisme dépend du l'éther
l'Acoustique montre dans leur détail les vibrations longitudinales,
transversales et circulaires, et elliptiques; elle prépare à l'optique.
L'optique est enfin l'étude des vibrations de tout ordre qui
se produisent dans l'éther; les interférences et la polarisation
s'expliquent facilement et la théorie vibrationnelle est accessible à tous.
Ces modifications obligeront les livres de ce que les savants ont attendu
en attendant leur esprit par qu'il y a plus hautes conceptions en leur
montrant l'usuel philosophie d'une science déjà très avancée
" et qui semble toucher à son terme "

Dissim. Corps cristallins pulvérisés = fragments si petits qu'ils soient, de même forme
 matière colorante = 1 goutte de la même colorant plusieurs litres d'H₂O. chaque litre
 de partage en des millions de gouttes, chacune coloré par la même
finie
finie = atomes (d. tényas oups) ou molécules (diminutif d. moléc. masse)
 fait une hypothèse qu'on ne voit jamais. Thomson (William) à cela
 qu'il l'on pourrait voir 1 goutte H₂O aussi grosse que la terre, les molécules
 seraient comme des grains de sable.

modification les mêmes pour tous les corps, rien modifiant pas la constitution même
 = manifestations des propriétés générales de la matière, tandis qu'elles de la
 chimie sont des manifestations des propriétés particulières des corps.

Exp. La force élastique d'un gaz augmente quand il diminue de volume (liquet à air)
 fait avec piston qui enfonce l'augment. compresse, chauffe l'air qui fait enfoncer
 l'air dans le plac. au fond du tube. → résistance progressive enfoncement

Propriétés générales de la matière. { matière = tout ce qui tend sous nos sens.
Corps = portion limitée de matière.

propriétés essentielles = { étendue
Impénétrabilité (2 corps ne peuvent dans la confondre
 occuper la même portion de l'espace
propriétés fondamentales { divisibilité (limitée) XX
Indestructibilité (Rien n'est perdu, rien n'est créé)
 Lavoisier 1788

(d'où de la conservation de la matière)
 Conséquence : la somme totale de matière répandue dans le
 monde est constante ; sa répartition et son
 arrangement peuvent être modifiés, non la quantité
inertie
mobilité - obéissant à toutes les causes de mouvement

Constitution de la matière = La loi des combinaisons chimiques indiquant des
 limites à la divisibilité. Corps composés de particules
 atomes, petites, indivisibles ne pouvant se diviser en
 les changeant de volume, par action mécanique ou chimique
 indiquant des pores intermoléculaires, relatif aux gaz et
 variables, séparant les molécules.

Corps simples - dont on ne tire qu'un seul espèce de matière : O, H, C.
composés - plusieurs matières : H₂O n'est pas composé de deux
 différents auteurs et d'H₂O.

But de la physique = Chimie = étud. des modifications permanentes des corps d'uniforme
 état, ou en les séparant dans les conditions données

Physique = étud. des modifications passagères des corps

1° sous l'influence des actions moléculaires (attraction, répulsion)
 particulière (attraction, pesanteur = la particulière)
 2° de agents physiques extérieurs : (Chaleur, lumière, électricité,
 magnétisme)

Divers états de la matière = 1° Solides = forme et volume propres - molécules situées
 par la cohésion, en place - avec variations locales
 non dans la position relative des molécules, mais dans
 leurs distances, par la chaleur ou des actions mécaniques
 peu compressibles et élastiques : (s'ils sont moins
 l'élasticité est presque nulle, la compressibilité très faible)

per compressible
 2° Liquides - per compressibles comme les solides (dits incompressibles)
 fluides, cohesifs, on peut les déformer, mais ils ont
 molécules faibles, donc volume propre mais pas de
 forme propre (celle du vase) - parfait et élastiques
 Fluides

3° Gaz = fluides in forme et volume propres de
 contractant ou se dilatant avec l'enveloppe, ne
 présentant jamais de résistance
 compressibles et parfait et élastiques

Exp. = Versio flasque tendue
 on fait le vide, elle se gonfle.

Ether = fluid élastique matière impondérable non soumise à l'attraction, remplissant
 l'univers, le vide, l'air, les corps et dont les vibrations (Chaleur, lumière,
 induction électrique) se propagent avec la vitesse de la lumière c. à. d.
 300 000 k. par seconde.

Mouvement = déplac. d'un corps par rapport à d'autres regards fixes = Trajectoire

Mouvement uniforme = Espace parcouru proportionnel aux temps

(e) espaces égaux dans des temps égaux : (t)

(v) Vitesse = l'espace parcouru dans l'unité de temps

$$e = vt \quad v = \frac{e}{t} \quad \left(\begin{array}{l} \text{l'unité de temps est la "s"} \\ \text{l'unité de longueur est le "m"} \end{array} \right)$$

$a = \frac{e}{t}$ = espace parcouru dans l'unité de temps

Mouvement Varié = on prend la Vitesse moyenne

1° M^{te} uniformément Varié : Vitesse Variée propor. au temps

2° m^{te} uniformément accéléré : Variation dans l'unité de temps =

$$e = a + bt + \frac{1}{2} yt^2 \quad v = b + yt$$

a = espace parcouru dans l'unité de temps
 b = vitesse initiale
 y = accélération

Si l'origine du temps coïncide avec l'origine des espaces :

$$e = \frac{1}{2} yt^2 \quad v = yt$$

Si le corps part du repos, la vitesse initiale b est nulle :

$$e = \frac{1}{2} yt^2 \quad v = yt \quad \text{d'où } v = \sqrt{2ye}$$

Forces

Principe de l'Inertie de Kepler = Un point matériel ne peut modifier de lui-même, ni son état de repos ni son état de mouvement

abandonné à lui-même, il doit rester toujours en ce repos ou se mouvoir toujours en ligne droite avec une vitesse constante.

Toute cause capable de modifier cette inertie est une Force.

Si la force cessant d'agir à un instant t , le corps prendra un mouvement uniforme rectiligne dont la vitesse sera la vitesse Variée du mobile à l'instant t , et la direction = la tangente à la trajectoire décrite au point correspondant au temps t .

Mesure des forces 1° = en les neutralisant par une autre force (méthode statique)

2° = En comparant le mouvement produit avec celui par une autre force (méthode dynamique)

à l'état statique = 4 ressorts résistants jusqu'à l'équilibre

principes d'égalité de l'action et de réaction : corps agit sur un autre, celui-ci réagit à son tour avec la même force et dans la direction opposée

Dynamomètres fondés sur la flexion des ressorts. Unité = le kilogramme

à l'état dynamique = méthode fondée sur 2 principes :

1° une force constante ou grandeur et en direction ou agissant dans une même direction

2° 2 forces constantes en grandeur et en direction sont égales elles comme les accélérations qu'elles produisent successivement à un même mobile

Relation de la force (2°) = 2 forces constantes en grandeur et en direction sont égales elles comme les accélérations qu'elles produisent successivement à un même mobile

ordonnée de la force = 2 forces constantes en grandeur et en direction sont égales elles comme les accélérations qu'elles produisent successivement à un même mobile

avec accélérations : $\frac{F}{F'} = \frac{y}{y'}$ d'où $F = \frac{Py}{g}$

Masse, Force Vive $\Rightarrow \frac{F}{F'} = \frac{Y}{Y'}$ peut s'écrire $\frac{F}{F'} = \frac{F'}{Y'} = \frac{F''}{Y''} \dots = \frac{M}{\text{constant}}$ $\Rightarrow M = \text{mass}$

plus le rapport M sera grand, plus les accélérations $Y, Y', Y'' \dots$ seront faibles

Le rapport ou masse représente la qualité du corps $m = \frac{F}{Y}$

pour la pesanteur $m = \frac{P}{g}$ poids du corps

Si donc on prend le mètre pour unité de longueur, le Kilogr. pour unité de force l'unité de masse est celle d'un corps pesant $9 \text{ Kg } 81$, à Paris.

La force vive à l'instant t , $= \frac{1}{2} m V^2$ vit. viv. au temps t .

Nulle, au repos, elle augmente proportionn. au carré de la V. totale

Travail = Une force déplaçant un corps, dans la direction effective du travail

Ex: En soulevant 1 Kg à 1 m de haut la force musculaire est égale et suffisante pour vaincre la pesanteur est de 1 Kg , et le travail effectué est le Kilogramme-mètre = unité de travail adoptée en Mécanique.

$T = Fe$ = le produit de la force exprimée en Kilogr. par le déplacement à son point d'application exprimé en mètres.

Travail moteur = la force étant dirigée dans le sens du déplacement du corps

Travail résistant = la force étant dirigée dans le sens opposé au déplacement du corps

Remarque - Quand le pt. d'application d'une force est assujéti à suivre une trajectoire qui n'est pas dans la direction de la force, la décomposition précédente n'est plus applicable: On décompose la force en 2 autres: l'une dirigée suivant la trajectoire, l'autre normale à cette trajectoire, celle dernière étant détruite par la résistance du pt. d'application, la composante suivant la trajectoire est seule efficace. Le travail est alors égal au produit de la projection de la force sur la chemin parcouru, par le déplacement du pt. d'application.

Théorème des Forces Vives Le travail, pendant un temps donne d'une force motrice ou résistante

= la variation de force vive (positive ou négative) du corps sur lequel elle agit, pendant ce temps.

Ex: Pour qu'un corps au repos de masse M puisse acquies une vitesse V cad.

une force vive $= \frac{1}{2} m V^2$ il faut qu'une force motrice exerce sur lui

un travail $= \frac{1}{2} m V^2$

= Pour qu'un corps de mass. M doué d'une vitesse V et par suite d'une

force vive $= \frac{1}{2} m V^2$ la perde et revienne au repos, il faut qu'une force

résistante exerce sur lui un travail $= \frac{1}{2} m V^2$

Ex: un projectile pesantant de c dans une masse résistante, il faut pour

qu'il se vitesse $= 0$, qu'il travail résistant $T = \frac{1}{2} m V^2$

Le travail doit donc être proportionnel à la masse du projectile et au

carré de sa vitesse.

Ce théorème s'applique à un système quelconque de corps soumis à des forces

quelconques. Dans le cas d'une force constante en grandeur et direction et d'un mobile soumis uniquement à cette force, la décomposition est immédiate

$$\begin{aligned} V &= V_0 + at \\ V^2 &= V_0^2 + 2aY \\ mV^2 &= 2mY \\ \frac{1}{2} mV^2 &= mY \end{aligned}$$

$$V = V_0 + at \Rightarrow mV^2 = 2mY \Rightarrow \frac{1}{2} mV^2 = mY = Fe$$

$$\text{pour une autre valeur } V' \text{ de vitesse au bout du temps } t' \Rightarrow \frac{1}{2} mV'^2 = Fe'$$

$$\text{Soit } \frac{1}{2} mV'^2 - \frac{1}{2} mV^2 = F(e' - e) = \text{travail de la force } F \text{ dans l'intervalle}$$

$$\text{de temps } t' - t.$$

Energie = l'Energie d'un corps est sa faculté de fournir du travail et est mesurée par son travail mécanique matérielle.

Energie actuelle (Cinétique & Dynamique) = Ex: proprio de la masse m , avec une vitesse V a une energie actuelle mesurée par la force vive $\frac{1}{2} m V^2$ c.a.d. par son travail mécanique propre $= \frac{1}{2} m V^2$.

Energie potentielle (E.d. position, E. statique) = Ex: un corps de poids P pendu à un fil de hauteur h , si le corps est libéré fournit un travail mécanique maximum $P h$. — nous son energie actuelle tant qu'il est en repos par le fil.

Autre Ex: — ressort tendu a de l'energie potentielle, qu'il perd si on le relâche et produit un travail mécanique.

Mutabilité d'energie = l'équivalence (limites de travail et de force vive).

Un corps peut posséder à la fois de l'energie actuelle et de l'energie potentielle.

Ex: un corps de poids P qui tombe en chute libre et qui à un instant donné est à une hauteur h au-dessus du sol a une energie actuelle = la force vive $\frac{1}{2} m V^2$ et une energie potentielle = $P h$.

De même un ressort non complètement détendu a de l'energie actuelle. On appelle Energie totale d'un corps ou système de corps, la somme de son energie actuelle et de son energie potentielle.

On démontre en mécanique qu' lorsqu'un corps ou un système de corps est soustrait à toute action extérieure (force, chaleur, électricité, fluide) son energie totale reste constante. C'est la Loi de la Conservation de l'Energie.

Par conséquent l'energie potentielle disparaît et se transforme en energie actuelle. On démontre aussi que la quantité totale d'energie contenue dans le monde est constante, car aucune force extérieure ne peut en créer ou en détruire.

Loi de la Conservation de l'Energie

On démontre aussi que la quantité totale d'energie contenue dans le monde est constante, car aucune force extérieure ne peut en créer ou en détruire.

Cela signifie parfois en disant qu'il n'y a rien qui apparaît, l'energie prenant la forme soit mécanique, thermique, électrique, ou chimique.

La physique n'est que l'étude des transformations de l'energie et des transformations de la matière et des modifications.

Pesantur

