

Lois de Newton

Vecteurs vitesse et accélération d'un point M :

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$$

et

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Première loi de Newton

Dans un référentiel galiléen, le centre de masse d'un système qui n'est soumis à aucune force extérieure est soit immobile, soit animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme.

Deuxième loi de Newton

Dans un référentiel galiléen, pour un système de masse m dont le centre de masse a pour accélération $\vec{a}$, soumis à une somme de forces extérieures $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}}$:

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

Mouvement dans un champ uniforme

Le mouvement d'un système dans un champ uniforme est *parabolique* ou *rectiligne*.

Énergie potentielle d'un système de masse m et d'altitude z dans un champ de pesanteur d'intensité g	$E_{pp} = m.g.z$
Énergie potentielle électrique d'une particule de charge q dans un potentiel électrique V	$E_{pe} = q.V$
Énergie cinétique d'un système de masse m et de vitesse v	$E_c = \frac{1}{2}.m.v^2$
Énergie mécanique	$E_m = \frac{1}{2}.m.v^2 + E_p$

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique se conserve.

Diffraction

Lorsqu'une onde de longueur d'onde λ rencontre un obstacle ou une ouverture de taille a (avec $a \simeq \lambda$ ou $a < \lambda$), elle se dévie d'un angle caractéristique de diffraction θ :

$$\theta \simeq \frac{\lambda}{a} \quad (\theta \text{ en radian})$$

Gaz Parfaits

Équation d'état des gaz parfaits

$$PV = n\mathcal{R}T$$

P : pression (Pa)
 n : quantité de matière (mol)

T : température absolue (K)
 V : volume (m³)

$\mathcal{R}$: constante des gaz parfaits

Constante des gaz parfaits

$$\mathcal{R} = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

INTERROS des LYCÉES

32

INTERROS des LYCÉES

Term

les VRAIS EXOS

donnés dans les lycées

Term

Nouvelle édition

physique chimie

Nathan

LES VRAIS EXOS DONNÉS DANS LES LYCÉES

Des centaines d'exercices

Des énoncés variés

Tous les corrigés détaillés.

LYCÉES DE FRANCE

POUR UN ENTRAÎNEMENT EFFICACE EN PHYSIQUE-CHIMIE

Des rappels de cours

Des QCM

Un minutage

Des conseils

DES VIDÉOS ET DES COMPLÉMENTS NUMÉRIQUES

Dans les vidéos

Des liens

Une utilisation très simple

Nathan Live!

Toute une gamme Nathan pour réviser utile

Mes fiches

Excellence

Réussite

Mes fiches

Excellence

Réussite

264057

ISBN 978-2-09-503863-2

9 782095 038632

imprimé en France

Ce livre est imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement.

Nathan

Exos minutés et QCM

Cours et méthodes

Corrigés détaillés

Vidéos d'exos

Mémento sur les rabats

Nathan

Lois de Képler

Première loi de Képler

Les planètes décrivent autour du Soleil des ellipses dont le Soleil occupe l'un des foyers.

Deuxième loi de Képler

Le rayon-vecteur joignant le Soleil à une planète balaye des aires égales en des temps égaux.

Si $S_1 = S_2$, alors la planète met autant de temps pour aller de A à A' que pour aller de B à B'.

Troisième loi de Képler

Pour une orbite circulaire de rayon R et une période de révolution T :

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

Rayon vecteur

Orbite

Soleil

Planète

Planète

Soleil

Dynamique des fluides incompressibles

Débit volumique d'un écoulement

Pour un écoulement de fluide de vitesse v et de section S perpendiculaire à v :

$$Q = S \times v$$

Q le débit volumique

En tout point d'un écoulement en régime permanent, la vitesse est constante au cours du temps.

Le débit volumique d'un fluide incompressible en régime permanent est indépendant de la section où il est mesuré.

$$Q = S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2$$

Relation de Bernoulli

Lors de l'écoulement en régime permanent d'un fluide incompressible :

$$\left(\frac{1}{2} \rho v^2 + P + \rho g z = \text{cste} \right)$$

ρ : masse volumique du fluide, v : vitesse, P : pression, g intensité de la pesanteur, z : altitude.

Poussée d'Archimède

Tout corps plongé dans un fluide au repos subit de la part de celui-ci une force verticale, dirigée vers le haut, égale au poids du fluide déplacé.

S_1

v_1

S_2

v_2

Effet Doppler

Lorsque la source d'un signal de fréquence f_0 se déplace avec une vitesse v , la fréquence f perçue par un observateur immobile est différente de f_0 .

Source immobile

Source en mouvement

Pour une onde sonore, c_s étant la vitesse du son ($c_s \approx 340 \text{ m.s}^{-1}$ dans l'air) :

Si la source se rapproche de l'observateur	$f = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c_s}}$	$f > f_0$, le son paraît plus aigu
Si la source s'éloigne de l'observateur	$f = \frac{f_0}{1 + \frac{v}{c_s}}$	$f < f_0$, le son paraît plus grave

L'effet Doppler s'applique aussi aux ondes électromagnétiques, dont la lumière.

Intensité et niveau sonore

- Intensité sonore et niveau sonore d'une onde

Intensité sonore d'une onde de puissance $\mathcal{P}$ traversant une surface S : $I = \frac{\mathcal{P}}{S}$

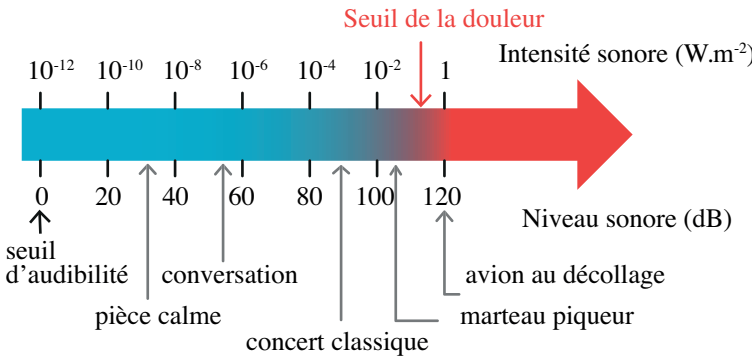
Limite de l'audition : $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

Niveau sonore d'une onde d'intensité I : $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$

Lorsque l'intensité sonore est divisée par 10, le niveau sonore baisse de 10 dB.

Lorsque l'intensité sonore est divisée par 2, le niveau sonore baisse de 3 dB.

- Échelle de niveaux sonores



Lunette astronomique

Objectif

Oculaire

$O_1F_1' = F$
 $O_2F_2' = f$

Grossissement G d'une lunette astronomique :
 $G \approx \frac{F}{f}$
 F : distance focale de l'objectif
 f : distance focale de l'oculaire

Interférences

- Conditions d'interférence

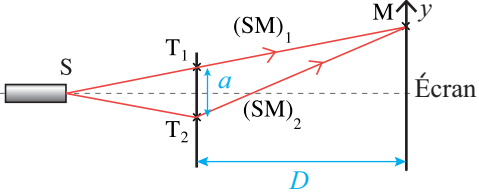
S_1 et S_2 sont deux sources d'ondes synchrones, de même longueur d'onde λ .
Soit δ la différence de marche entre les ondes, alors :
on a une interférence *constructive* en tout point M vérifiant :

$$(S_1M) - (S_2M) = k\lambda, \quad k \in \mathbb{Z}$$

on a interférence *destructive* en tout point M vérifiant :

$$(S_1M) - (S_2M) = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda, \quad k \in \mathbb{Z}$$

- Interfrange et expérience des trous d'Young



L'interfrange i est la distance séparant deux franges claires consécutives.

Dans le cas de l'expérience des trous d'Young :

$$i = \frac{D\lambda}{a}$$

D : distance entre les trous et l'écran, a : distance entre les deux trous.

Bilans d'énergie

- Premier principe de la thermodynamique

Si U est l'énergie interne d'un système au repos, on a :

$$U_{(f)} - U_{(i)} = W + Q$$

(f) : état final W : travail reçu par le système

(i) : état initial Q : quantité de chaleur reçue par le système

- Flux thermique

Le flux thermique s'exprime en watt (W).

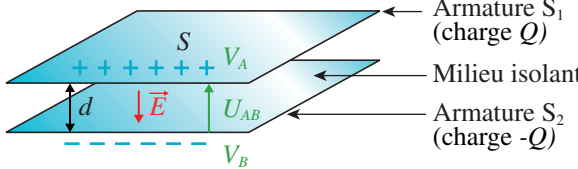
Si R est une résistance thermique, T_1 et T_2 les températures de part et d'autre de R ,

le flux thermique ϕ à travers R vaut : $\phi = \frac{T_2 - T_1}{R}$

Le flux thermique est toujours dirigé des hautes vers les basses températures.

Condensateur et circuits RC

- Condensateur plan



Condensateur plan constitué de deux armatures de surface S séparées par un milieu isolant.
Il règne entre les armatures un champ électrique uniforme $\vec{E}$.

Si Q est la charge portée par S_1 , S_2 porte la charge $-Q$.

$$Q = CU \quad C : \text{capacité du condensateur.}$$

- Courants de charge et décharge d'un condensateur

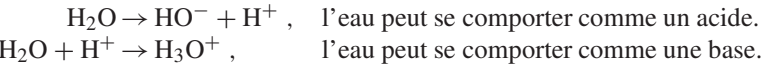
Courant de charge	Courant de décharge
U et i sont de sens opposés	U et i sont de même sens
$i = C \frac{dU}{dt}$	$i = -C \frac{dU}{dt}$

Réactions acido-basiques

- Acides et bases au sens de Brønsted

$AH \rightarrow A^- + H^+$	$AH = \text{acide} = \text{donneur de proton}$
$A^- + H^+ \rightarrow AH$	$A^- = \text{base} = \text{accepteur de proton}$

- Couples acide-base de l'eau



- Potentiel hydrogène pH et constante d'acidité K_a

pH d'une solution aqueuse	$pH = -\log[H_3O^+]$	
Constante d'acidité d'un couple acide-base	$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$	$[AH] > [A^-]$ Forme acide dominante $[AH] < [A^-]$ Forme basique dominante
pK_a associé	$pK_a = -\log K_a$	$pH < pK_a$ pK_a $pH > pK_a$
Relation pH/ pK_a	$pH = pK_a + \log \frac{[base]}{[acide]}$	

Familles fonctionnelles

Nom	Groupe caractéristique	Exemple de molécule
Ester	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R'$	$H_3C-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$ Éthanoate de méthyle
Amine	$R-N\begin{matrix} R' \\ R'' \end{matrix}$	$CH_3-CH_2-NH_2$ Éthylamine
Amide	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-N\begin{matrix} R'' \\ R' \end{matrix}$	$H_3C-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-CH_3$ N-méthyléthananamide
Halogénoalcane	$R-X$ $X = F, Cl, Br \text{ ou } I$	CH_2Cl-CH_3 Chloroéthane

Dosages et titrages

- Équivalence

Réaction $aA + bB \rightarrow cC + dD$, où A est le réactif à titrer et B le réactif titrant.

Si V_e est le volume de B à l'équivalence : $\frac{C_A \times V_A}{a} = \frac{C_B \times V_e}{b}$

- Loi de Kohlrausch

$$\sigma = \sum_i \lambda_i [i] \quad \begin{aligned} \sigma &: \text{conductivité d'une solution.} \\ \lambda_i &: \text{conductivité molaire de l'espèce } i. \\ [i] &: \text{concentration de l'espèce } i. \end{aligned}$$

Équilibres chimiques

Pour un équilibre chimique $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ avec toutes les espèces dissoutes.

Le quotient de réaction est : $Q_r = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$

Constante d'équilibre : $K(T)$ = valeur de Q_r à l'équilibre, ne dépend que de T .

Décroissance radioactive

- Lois de Soddy

Au cours d'une transformation nucléaire, le nombre de masse et la charge électrique se conservent.

- Loi de décroissance radioactive

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad \lambda : \text{constante radioactive.}$$

Radioactivité α	Radioactivité β^-	Radioactivité β^+	Radioactivité γ
${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$	${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e^-$	${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0e^+$	${}_Z^AX^* \rightarrow {}_Z^AX + \gamma$