

DIFFUSION ÉTUDES VIVANTES

FRANCE : Études Vivantes
19/21, rue de l'Ancienne Comédie
75006 PARIS

CANADA : Études Vivantes
6700, chemin Côte de Liesse
SAINT-LAURENT H4T 1E3

BELGIQUE : Éditions et Diffusion - Études Vivantes
16, rue de Chambéry
1040 BRUXELLES

MAROC : SMER - Études Vivantes
3, rue Ghazza
RABAT

© Éditions Études Vivantes, 1980
ISBN : 2.7310.6105-7
Dépôt légal : 4^e trimestre 1980
Bibliothèque Nationale Paris
Bibliothèque Nationale du Québec
Bibliothèque Nationale du Canada

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemples et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

EXERCICES CORRIGÉS DE PHYSIQUE

2

TABLE DES MATIÈRES

Avertissement

1. Collisions et théorie cinétique des gaz	1
Chocs linéaires élastiques	1
Chocs linéaires inélastiques	3
Chocs non linéaires	7
Théorie cinétique des gaz	13
2. Thermométrie. Le gaz parfait	28
Thermométrie	28
Le gaz parfait	31
Pressions partielles	37
3. Premier principe de la thermodynamique	39
Équivalence de différentes formes d'énergie. Le principe d'équivalence	39
Calorimétrie	45
Transformations finies (isothermes, isobares, isochores).	
Énergie interne et enthalpie	48
Transformations finies adiabatiques	58
Exemples de cycles thermomécaniques	63
Transformations infinitésimales et relations différentielles (quelques exemples)	65
4. Second principe de la thermodynamique et entropie	71
Second principe et cycles dithermes	71
Moteurs thermiques	75
Réfrigérateurs	78

Pompes à chaleur	83
L'entropie	85
Étude de quelques transformations finies	90
5. La thermodynamique d'un corps pur	95
Les coefficients thermomécaniques	95
Les premier et second principes et l'étude des propriétés d'un fluide	98
Changements d'état, chaleurs latentes et formule de Clapeyron	103
6. Phénomènes de transport	111
Diffusion moléculaire et lois de Fick	111
Conduction thermique et loi de Fourier	117
La viscosité	124
Section efficace et libre parcours moyen	127
Théorie cinétique élémentaire des phénomènes de transport	130
7. Propagation des ondes et phénomènes vibratoires	134
Phénomènes de propagation	134
Ondes harmoniques de propagation	137
Surfaces d'ondes planes, sphériques	139
Effet Doppler	145
Exemples de composition d'ondes de propagation	148
8. Le rayonnement électromagnétique	156
La dualité onde lumineuse-photon	156
La lumière polarisée	160
Chemin optique	164
Interférences	165
9. Éléments d'optique géométrique. Systèmes optiques	172
Principes généraux. Réflexion et réfraction	172
Miroirs plans	176
Miroirs sphériques	179
Dioptries plans et sphériques	185
Lentilles minces	191
Combinaison de lentilles minces	196
10. Phénomènes de diffraction	203
Diffraction de Fraunhofer par une fente	203
Diffraction de Fraunhofer par plusieurs fentes parallèles	214
Réseaux de diffraction	220

225

AVERTISSEMENT

Cet ouvrage, en deux volumes, vise à illustrer, grâce à 452 exercices, les éléments du cours de Physique Générale PCEM/DEUGB parus dans la même collection.

Pour faciliter le travail de l'étudiant, le découpage en sous-ensembles (mécanique et électricité, thermodynamique et optique), adopté dans les deux tomes de cours, a été conservé ici. Toutefois, le lecteur n'est pas obligé de se référer explicitement aux ouvrages de cours car les problèmes ont été conçus de manière à contenir — dans leur énoncé ou leur solution — les éléments théoriques nécessaires à leur résolution, leur enchaînement logique apportant peu à peu les connaissances que l'on peut trouver dans un enseignement magistral.

292 exercices sont intégralement corrigés : ils contiennent les données théoriques indispensables à la résolution de tous les problèmes. 96 ne comportent que des réponses et 64 sont sans réponse : tous ces exercices peuvent être résolus par un lecteur ayant étudié les exercices corrigés. Parmi ces derniers, les plus difficiles ou les plus délicats, sont repérés par le signe Δ , placé dans la marge en face de l'énoncé correspondant.

REMERCIEMENTS

Nous remercions nos collègues du Département de Physique de l'université Paris-Val de Marne : Daniel André, Alain Gadet, Richard Kahn et Alain Michalowicz. Leur collaboration, depuis 1972, a permis à cet ouvrage de voir le jour.

Il a bénéficié également de l'apport d'autres enseignants, notamment Bernard Amand, Gérard Clec'h et Philippe Lemaire.

Madame Annick Joncour, secrétaire du département de Physique a effectué la frappe du manuscrit avec diligence et compétence. Qu'elle en soit vivement remerciée.

LES AUTEURS