

ENTRAÎNEMENT AUX CONCOURS

l'intégrale

Guillaume Ambert
Matthieu Chabanol
Yannick Poujet
Alexandra Van-Quynh

Systeme D

Physique 1^{re} année

250 méthodes et 150 exos

MPSI, PCSI, PTSI

Préface de Roger Casalegno

DUNOD

Table des matières

Préface

V

Avant-propos

IX

Chapitre 1. Électromagnétisme

1.1 Champ électrostatique

1

1.1.1 Invariances et symétries

1.1.2 Méthodes de calcul

5

1.2 Potentiel électrostatique

18

1.2.1 Invariances

1.2.2 Méthodes de calcul

18

19

1.3 Dipôle électrostatique

24

1.3.1 Champ et potentiel électrostatiques créés

1.3.2 Moment dipolaire (MPSI, PTSI)

1.3.3 Action d'un champ extérieur

24

27

31

1.4 Champ magnétostatique

35

1.4.1 Invariances et symétries

1.4.2 Méthodes de calcul

36

38

1.5 Topographie

45

1.5.1 Lignes de champ

1.5.2 Équipotentiellles électrostatiques

45

48

1.6 Conducteur dans un champ magnétostatique

50

1.6.1 Force de Laplace (MPSI, PCSI)

1.6.2 Effet Hall (PCSI)

50

52

Chapitre 2. Mécanique

- 2.1 Cinématique
 - 2.1.1 Cadre d'étude
 - 2.1.2 Calcul des vecteurs vitesse et accélération dans un référentiel
 - 2.1.3 Changement de référentiel
- 2.2 Dynamique du point matériel
 - 2.2.1 R.F.D. dans un référentiel galiléen
 - 2.2.2 R.F.D. dans un référentiel non galiléen
 - 2.2.3 Théorème du Moment Cinétique
- 2.3 Énergie
 - 2.3.1 Le travail d'une force
 - 2.3.2 Force conservative et énergie potentielle
 - 2.3.3 Énergie cinétique et mécanique
 - 2.3.4 Équilibre d'un point et conditions de stabilité
- 2.4 Systèmes de points matériels (PCSI)
 - 2.4.1 Calculs des éléments cinétiques
 - 2.4.2 Dynamique d'un système de points matériels
- 2.5 Problème à deux corps
 - 2.5.1 Généralités
 - 2.5.2 Les chocs élastiques
- 2.6 Mouvement à force centrale
 - 2.6.1 Généralités
 - 2.6.2 Mouvement à force centrale conservative
 - 2.6.3 Application aux interactions newtoniennes
 - 2.6.4 Trajectoire elliptique
- 2.7 Solide en rotation autour d'un axe fixe (PCSI)
 - 2.7.1 Calcul du moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe
 - 2.7.2 Étude dynamique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe
- 2.8 Les oscillateurs mécaniques

Chapitre 3. Thermodynamique

		167
3.1	Le gaz parfait	168
3.1.1	Théorie cinétique du gaz parfait	168
3.1.2	Théorie du gaz parfait	173
3.2	Statique des fluides	177
3.2.1	Forces de pression	178
3.2.2	Variation de la pression avec l'altitude	180
3.2.3	Théorème de Pascal	182
3.2.4	Théorème d'Archimède	185
3.3	Le premier principe	188
3.3.1	Travail des forces de pression	189
3.3.2	Quantité de chaleur	195
3.3.3	Capacités calorifiques	197
3.4	Cycles thermodynamiques	202
3.5	Le second principe	207
3.5.1	Entropie et quantité de chaleur	208
3.5.2	Entropie et énergie interne	210
3.6	Entropie et irréversibilité	214
3.7	De l'irréversible au réversible	219
3.8	Détentes thermodynamiques	222
3.8.1	Détente de Joule-Gay Lussac	222
3.8.2	Détente de Joule-Thomson	225
3.9	Machines thermiques	229
3.9.1	Moteur thermique	229
3.9.2	Machines frigorifiques	233
3.9.3	Caractérisation d'un cycle	237
3.10	Systèmes thermodynamiques à deux phases	239
3.10.1	Détermination de la chaleur latente	240
3.10.2	Bilan énergétique d'un système à deux phases	244
3.11	Diffusion de particules (PCSI)	248
3.11.1	Quelques solutions de l'équation de diffusion	250
3.12	En guise de conclusion	255

Chapitre 4. Électrocinétique

4.1	Modélisation des réseaux linéaires	257
4.1.1	Les techniques de base	259
4.1.2	Théorèmes généraux	265
4.2	Régimes de fonctionnement	276
4.2.1	Régime continu ou permanent	276
4.2.2	Régime transitoire	283
4.2.3	Régime sinusoïdal forcé	289
4.3	Réponse fréquentielle et notion de filtre	298
4.3.1	Calcul des fonctions de transfert	298
4.3.2	Exploitation de la forme de la fonction de transfert	305
4.3.3	Étude d'une fonction de transfert	308
4.3.4	Étude des filtres	316
4.4	L'amplificateur opérationnel parfait	322
4.5	Énergie et puissance	328

Chapitre 5. Optique

5.1	Réflexion et réfraction	339
5.1.1	Lois de Snell-Descartes	339
5.1.2	Construction du rayon réfracté	341
5.1.3	Rayon lumineux dans un gradient d'indice	343
5.2	Les miroirs sphériques	345
5.2.1	Construction des rayons et des images	346
5.2.2	Formules de conjugaison	349
5.3	Les lentilles minces	352
5.3.1	Constructions des rayons et des images	353
5.3.2	Les formules de conjugaison	356
5.3.3	Association de plusieurs lentilles	360
5.4	Focométrie	361
5.4.1	Lentille convergente	361
5.4.2	Lentille divergente	363

Index

365

J'INTÈGRE

Guillaume Ambert
Matthieu Chabanol
Yannick Poujet
Alexandra Van-Quynh

SYSTÈME D PHYSIQUE 1^{re} ANNÉE 250 méthodes et 150 exos

Ingédients (pour 1 personne) : 250 méthodes, 150 exercices, un bouquet de remarques pertinentes, une bonne dose d'astuce, une pincée d'humour.
Temps de préparation : la première année de prépa.

La recette du succès tient en trois mots : « de la méthode » ! Descartes lui-même, dont nul ne doute qu'il fut un homme de sciences éclairé, nous l'enseigne depuis des siècles. Mais attention : s'il est entendu que maîtriser une méthode est un atout majeur pour atteindre un objectif précis, encore faut-il faire preuve de la plus grande vigilance quant aux sempiternelles « recettes miracles » que d'aucuns ne manquent pas de promouvoir à tour de bras. Aussi la série **Système D** a-t-elle été spécialement conçue pour vous apprendre à utiliser **la bonne méthode au bon moment**.

Vous trouverez ici un arsenal complet de méthodes classiques ou originales, d'astuces savoureuses et de petits secrets bien utiles qui sont autant de munitions pour affronter les sujets de concours. Définitions et lois fondamentales sont rappelées et illustrées avec précision. En outre, des remarques acérées et de nombreux conseils vous aideront à décrypter sans effort les pièges et subtilités d'un énoncé retors, vous évitant du même coup bien des déboires. Enfin, 150 exercices types, dont beaucoup sont entièrement « décortiqués », vous permettront de parfaire votre entraînement.

La série **Système D** s'adresse exclusivement aux plus futés (ou à ceux qui veulent le devenir) des élèves des classes préparatoires scientifiques et des candidats aux concours de recrutement des professeurs, pour lesquels elle constituera une source d'idées intarissable. Pour les autres, qu'ils soient assurés de notre compassion...



9 782100 058853

ISBN 2 10 005885 1

<http://www.dunod.com>

J'intègre

MPSI,
PCSI, PTSI

CONCOURS

GUILLAUME AMBERT
est professeur agrégé
de physique à l'université
de Limoges.

MATTHIEU CHABANOL
est professeur agrégé
de physique à l'université
de Rouen.

YANNICK POUJET
est professeur agrégé
de physique à l'université
de Franche-Comté.

ALEXANDRA VAN-QUYNH
est docteur ès physique.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE


DUNOD