

collection

PCEM

Physique

**Cours, exercices
et annales corrigées**

Djamel BENREDJEM
Guillaume KASPERSKI



Table des matières

Introduction	i
1 Généralités	1
1.1 Vecteurs	2 —
1.2 Calcul différentiel	7
1.3 Gradient d'une fonction scalaire	13
1.4 Équations différentielles du premier ordre	13
1.5 Primitives et intégrales	14
1.6 Grandeurs mesurables	15
1.7 Calculs d'erreur	16
1.8 Calcul d'incertitude	16
1.9 Système d'unités, dimensions	17
1.10 Équation aux dimensions et analyse dimensionnelle	19
1.11 Lois d'échelle	20
1.12 Constantes de la physique	20
1.13 Exercices	23
1.14 Corrigés	28
2 Cinématique	39
2.1 Coordonnées et trajectoire d'un point	39
2.2 Accélération	41
2.3 Mouvement circulaire uniforme	42
2.4 Changement de référentiel	43
2.5 Mouvement uniformément accéléré	43
2.6 Abscisse curviligne	44
2.7 Exercices	45
2.8 Corrigés	50
3 Dynamique du point matériel	61
3.1 Lois de Newton	62
3.2 Référentiels galiléens	63
3.3 Les interactions fondamentales	64
3.4 Forces de frottement	66
3.5 Travail d'une force. Théorème de l'énergie cinétique	68
3.6 Énergie potentielle. Énergie mécanique	71

3.7	Équilibre	74
3.8	Puits et barrière de potentiel	75
3.9	Moment d'une force et moment cinétique	76
3.10	Exercices	78
3.11	Corrigés	83
4	Dynamique des systèmes matériels	97
4.1	Système de particules	97
4.2	Dynamique du solide	100
4.3	Exercices	106
4.4	Corrigés	109
5	Hydrostatique	117
5.1	Généralités	117
5.2	Pression	118
5.3	Théorème fondamental de l'hydrostatique	118
5.4	Principe d'Archimède	119
5.5	Principe de Pascal	120
5.6	Exercices	122
5.7	Corrigés	124
6	Hydrodynamique	129
6.1	Écoulement laminaire	129
6.2	Dynamique des fluides visqueux	134
6.3	Écoulement turbulent, nombre de Reynolds	141
6.4	Exercices	143
6.5	Corrigés	147
7	Oscillateurs	155
7.1	Introduction	155
7.2	Fonctions périodiques	156
7.3	Oscillateur harmonique	156
7.4	Superposition d'oscillateurs harmoniques	158
7.5	Exercices	160
7.6	Corrigés	161
8	Propagation	165
8.1	Description de la propagation d'une onde	165
8.2	Équation d'onde	167
8.3	Surface d'onde	168
8.4	Longueur d'onde, Période	169
8.5	Onde sur une corde élastique	169
8.6	Propagation du son dans un fluide	171
8.7	Réflexion totale, Ondes stationnaires	175
8.8	Dispersion	177
8.9	Impédance et transmission entre deux milieux	178

8.10 Exercices	182
8.11 Corrigés	185
9 Effet Doppler	193
9.1 Introduction	193
9.2 Effet Doppler	193
9.3 Application de l'effet Doppler : le cinémomètre	195
9.4 Exercices	197
9.5 Corrigés	199
10 Champ et potentiel électrostatiques	201
10.1 Introduction	202
10.2 Loi de Coulomb	202
10.3 Distribution de charge électrique continue	203
10.4 Symétries	204
10.5 Champ électrique	206
10.6 Théorème de Gauss	208
10.7 Travail et circulation	213
10.8 Potentiel électrostatique	214
10.9 Potentiel électrostatique créé par une charge ponctuelle	214
10.10 Potentiel électrostatique d'une distribution de charge continue	215
10.11 Surfaces équipotentiellles	216
10.12 Énergie potentielle	217
10.13 Dipôle électrique	217
10.14 Exercices	220
10.15 Corrigés	223
11 Électrocinétique	235
11.1 Introduction	235
11.2 Loi d'Ohm	236
11.3 Régime stationnaire	237
11.4 Courant alternatif	241
11.5 Exercices	249
11.6 Corrigés	253
12 Magnétostatique	261
12.1 Introduction	261
12.2 Force de Lorentz	262
12.3 Force de Laplace	262
12.4 Loi de Biot et Savart	263
12.5 Exemples	264
12.6 Théorème d'Ampère	266
12.7 Exercices	270
12.8 Corrigés	273

13 Annales du concours	281
13.1 Concours 2000-2001	281
13.2 Concours 2001-2002	294
13.3 Concours 2002-2003	305
13.4 Concours 2003-2004	317
13.5 Concours 2004-2005	328
13.6 Concours 2005-2006	339
13.7 Concours 2006-2007	349
13.8 Concours 2007-2008	361
14 Corrigés des annales	373
14.1 Concours 2000-2001	373
14.2 Concours 2001-2002	382
14.3 Concours 2002-2003	390
14.4 Concours 2003-2004	397
14.5 Concours 2004-2005	405
14.6 Concours 2005-2006	412
14.7 Concours 2006-2007	419
14.8 Concours 2007-2008	429
Index	439