

Table des matières

Grandeurs mesurables

1. Système international d'unités (SI)	8
La distance	9
La masse	10
Le temps et la durée	10
L'intensité du courant électrique	11
La température	11
L'intensité lumineuse	12
La quantité de matière	12
2. Les grandeurs dérivées	13
L'aire ou surface (grandeur scalaire)	13
Le volume (grandeur scalaire)	13
L'angle (grandeur scalaire)	14
La masse volumique (grandeur scalaire)	14
La vitesse (grandeur vectorielle)	15
La quantité de mouvement (grandeur vectorielle) ..	15
L'accélération (grandeur vectorielle)	15
La force (grandeur vectorielle)	16
Le moment de force (grandeur vectorielle)	16
La pression (grandeur scalaire)	16
L'énergie (grandeur scalaire)	16
La puissance (grandeur scalaire)	17
La charge électrique (grandeur scalaire)	17
La tension (grandeur scalaire)	17
Multiples et sous-multiples décimaux	18
La résistance électrique (grandeur scalaire)	18
Quelques exemples d'ordres de grandeur	19

De l'infiniment petit à l'infiniment grand

1. Vers l'infiniment petit	22
L'hypothèse atomique	22
Les rayons cathodiques et l'électron	24
Les rayons X et la radioactivité	25
La découverte du noyau de l'atome	26
Les isotopes et le neutron	27
Les spectres des gaz	28
La quantification de l'énergie	29
Les modèles théoriques de l'atome	31
Les interactions	33
Les moyens techniques	35
La découverte de nouvelles particules	36
La classification des particules	37
Les désintégrations	39

2. Le système solaire	42
Les particules élémentaires	40
La formation du système solaire	43
Le Soleil	44
Les planètes	46
Autres objets du système solaire	55
Données sur le système solaire	59
3. L'Univers	60
Le ciel étoilé	60
L'Univers	69

Mécanique des corps réduits à un point

1. Cinématique	78
Référentiel et trajectoire	78
Notion de vitesse	80
Mouvement rectiligne uniforme (MRU)	82
Accélération	85
Mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)	87
Mouvement balistique ou mouvement uniformément accéléré (MUA)	92
Mouvement circulaire uniforme (MCU)	95
2. Dynamique I – Les forces	102
Quelques exemples de forces	102
Caractéristiques d'une force	103
Force de pesanteur	105
Forces concourantes et équilibre	108
Décomposition d'une force	110
Forces de frottement entre solides	111
3. Dynamique II – La quantité de mouvement	113
Masse inerte – définition	113
Masse inerte et masse pesante	114
Quantité de mouvement	114
Choc de deux corps	115
4. Dynamique III – Les lois de Newton	118
Première loi de Newton – loi d'inertie	118
Deuxième loi de Newton – relation fondamentale de la dynamique	118
Troisième loi de Newton – action et réaction	120
Un exemple de l'universalité des lois de Newton ...	121
Domaine de validité des lois de Newton	122
5. Dynamique IV – La gravitation universelle	126
Lois de Kepler	126
Loi de la gravitation universelle de Newton	127

6. Principe de relativité	137
Principe de relativité galiléen	137
Expérience de Michelson et Morley	139
Relativité restreinte	140
Les jumeaux de Langevin	145

Mécanique des corps rigides

1. Systèmes de points matériels	150
Centre de masse	150
Deuxième loi de Newton et centre de masse	152
Exemples de mouvements du centre de masse	153
2. Cinématique de rotation	155
Rotation uniforme d'un solide	155
Rotation uniformément accélérée d'un solide	156
Lien entre rotation d'un solide et déplacement d'un de ses points	157
Correspondances entre translation et rotation	159
3. Moment de force	160
Effet de rotation d'une force	160
Equilibre d'un solide en rotation	162
Vecteur moment de force	163
Conditions d'équilibre de translation et de rotation	163
4. Moment cinétique et moment d'inertie	164
Moment cinétique	164
Moment d'inertie	165
5. Dynamique de rotation	169
Lois de Newton	169
Conservation du moment cinétique	171

Mécanique des fluides

1. Pression	178
Pression entre solides	178
Pression dans les liquides	179
Pression dans les gaz	181
2. Gaz parfaits	185
Loi de Boyle-Mariotte	185
Loi de Charles	186
Loi de Gay-Lussac	188
Loi des gaz parfaits	189
3. La force d'Archimède	190
Mise en évidence de la force d'Archimède	190
Expression algébrique de la force d'Archimède	191
Interprétation physique	191
Conséquences pratiques de la force d'Archimède	193
4. Notions de dynamique des fluides	194
Écoulement d'un fluide	194
Equation de continuité	196
Equation de Bernoulli	197
Quelques exemples d'application	199

Energie

1. Notion d'énergie	204
Un peu d'histoire	204
Vers une définition de l'énergie	206
Les sources d'énergie	208
Les unités de mesure de l'énergie	211
2. Travail et énergie mécanique	216
Travail d'une force et puissance	216
Machines simples	221
Les machines réelles	226
Energie cinétique	226
Energie potentielle de position	229
Energie potentielle de gravitation	230
Energie potentielle de déformation	231
Energie mécanique	232
3. Chaleur et énergie thermique	243
Chaleur et température	243
Transferts de chaleur	252
Changements d'état	254
Fusion, solidification	256
Vaporisation, liquéfaction	260
Dilatation	262
Thermodynamique	270
4. Travail et énergie électrique	288
Travail d'une force et potentiel électrique	288
Energie potentielle électrique	295
Les transformations de l'énergie électrique et puissance	298
5. L'énergie nucléaire	309
Fission nucléaire	309
Fusion nucléaire	312
La radioactivité	313
Loi de désintégration	316
6. Les transformations d'énergie	320
Rendement	320
Exemples de transformations d'énergie	322
Les chaînes de transformations d'énergie	334
La gestion de l'énergie par l'homme	339
7. Energie et problèmes de société	348
Unités de mesure d'énergie à grande échelle	348
Quelques définitions	349
Bilan énergétique de la planète Terre	351
Consommation en énergie de la population humaine	354
Défis à relever	358
Scénarios d'avenir	360

Exercices

Grandeurs mesurables

1. Le système international d'unités (SI)366
2. Les grandeurs dérivées367

De l'infiniment petit à l'infiniment grand

1. Vers l'infiniment petit369
2. Le système solaire369
3. L'univers370

Mécanique des corps réduits à un point

1. Cinématique372
2. Dynamique I – Les forces381
3. Dynamique II – La quantité de mouvement388
4. Dynamique III – Les lois de Newton389
5. Dynamique IV – La gravitation universelle395
6. Principe de relativité396

Mécanique des corps rigides

1. Systèmes de points matériels399
2. Cinématique de rotation400
3. Moment de force401
4. Moment cinétique et moment d'inertie405
5. Dynamique de rotation406

Mécanique des fluides

1. Pression410
2. Gaz parfaits415
3. La force d'Archimède417
4. Notions de dynamique des fluides420

Energie

1. Notion d'énergie423
2. Travail et Energie mécanique426
3. Chaleur et énergie thermique437
4. Travail et énergie électrique450
5. L'énergie nucléaire454
6. Les transformations d'énergie455

Annexes

Alphabet grec	462
Multiplés et sous-multiplés décimaux	462
Quelques conventions d'écriture	462
Constantes universelles	463
Table des valeurs numériques	463

Energie: Valeurs numériques particulières

Pouvoir calorifique moyende quelques combustibles ...	466
---	-----

Optique: Valeurs numériques particulières

Indices de réfraction	466
-----------------------------	-----

Structure de la matière: Valeurs numériques particulières

Température d'ébullition de l'eau en fonction de la pression	466
---	-----

Electricité et magnétisme:

Symboles pour les schémas électriques	467
Ondes électromagnétiques	467
Isotopes naturels	468

Toxicité des substances chimiques:

Directives suisses	470
Directives européennes	470

Astronomie:

Données sur le système solaire	471
Les 20 étoiles les plus proches	472
Les 20 étoiles les plus brillantes	472
Quelques éléments biographiques dans l'ordre chronologique	473

Index	477
--------------------	-----

Tableau périodique des éléments	479
---------------------------------------	-----