

Table des matières

Avant-propos	v
Notations	vii
1 Ordres de grandeur et analyse dimensionnelle	1
1.1 Quelques ordres de grandeur *	1
1.2 Analyse dimensionnelle *	7
2 Mouvements dans le champ de pesanteur	13
2.1 Parabole de sécurité *	13
2.2 Forme d'un écoulement liquide *	16
2.3 La tautochrone **	19
2.4 Cavité gravitationnelle **	23
3 Frottements	29
3.1 Énergie en régime forcé *	29
3.2 Frottement solide contre frottement fluide *	33
3.3 Frottement fluide et réponse retardée **	38
3.4 Absence de dissipation dans un système avec frottements **	41
4 Référentiels tournants	47
4.1 Quand Coriolis s'en mêle... *	47
4.2 La selle tournante *	54
5 Oscillateurs	59
5.1 Période d'oscillation **	59
5.2 Transport optimal d'un paquet d'atomes **	66
5.3 Trajectoire dans un guide courbé **	72
5.4 Rôle des non-linéarités ***	75

6	Quelques théorèmes de mécanique	83
6.1	Théorème du viriel **	83
6.2	Invariants adiabatiques ***	87
6.3	Forme de Lax et constantes du mouvement ***	94
7	Collisions	103
7.1	Chocs et thermalisation *	103
7.2	Distance minimale d'approche *	107
7.3	Critère de superfluidité de Landau **	109
7.4	Section efficace de collision **	113
7.5	Ralentir des atomes avec un miroir mobile **	128
8	Manipulation de particules chargées	137
8.1	Cristal de Coulomb *	137
8.2	Modes d'oscillation d'ions piégés à une dimension **	141
8.3	Mode monopolaire pour des particules en interaction **	149
8.4	Charge dans un champ magnétique non uniforme **	153
8.5	Spectrométrie de masse **	159
8.6	Force pondéromotrice **	172
8.7	Énergie potentielle effective et saut de phase **	177
9	Atomes « froids »	185
9.1	Jet atomique effusif **	186
9.2	Ralentisseur à effet Zeeman **	192
9.3	Refroidissement Doppler **	201
9.4	Chauffages paramétrique et linéaire ***	209
9.5	Refroidissement par évaporation *	219
10	Mécanique céleste	223
10.1	Trajectoires fermées dans un champ central *	223
10.2	Points de Lagrange ***	226
11	Mécanique relativiste	239
11.1	À l'autre bout de la galaxie *	239
11.2	Oscillateur relativiste **	243
11.3	Avance du périhélie de Mercure **	247
11.4	Électron dans une onde plane ***	252
	Index	257