

Oraux
corrigés et commentés

Concours PC-PC*

Physique

CCINP

Centrale-Supélec

Mines-Ponts

X-ESPCI-ENS



Zakarya Ouzit

TABLE DES MATIÈRES

I	Concours Commun des Instituts Nationaux Polytechniques	11
1	Présentation des épreuves	13
2	Optique	15
2.1	Mesure de distance focale	16
2.2	Mesure interférométrique d'indice optique	18
2.3	Interférences entre ondes gravitationnelles	22
3	Mécanique, point/solide	27
3.1	Anneau sur une tige en rotation	28
3.2	Tige reliée à un ressort	32
3.3	Pierre dans une benne en mouvement	36
3.4	Erreur de pilotage d'un satellite	40
4	Mécanique des fluides	45
4.1	Expérience de Millikan	46
4.2	Tourbillon océanique	50
4.3	Distribution de l'eau d'un lac	54
5	Thermodynamique	61
5.1	Patinoire	62
5.2	Atmosphère isotherme	67
5.3	Équilibre hydrostatique du Soleil	72

5.4	Survie d'un dauphin	76
5.5	Banc Köfler	80
5.6	Étoile à neutrons	85
6	Électromagnétisme	89
6.1	Condensateur en régime variable	90
6.2	Bobine torique	93
6.3	Conducteur cylindrique	95
7	Électrocinétique	99
7.1	Filtrage d'un signal sinusoïdal	100
7.2	Résonance et déphasage	104
7.3	Filtre inconnu	108
8	Ondes	115
8.1	Ondes électromagnétiques dans le vide	116
8.2	Cuve à plasma	120
8.3	Corde vibrante et frottements de l'air	124
8.4	Cornet acoustique	130
9	Mécanique quantique	133
9.1	Marche de potentiel	134
9.2	Barrière de potentiel	139
9.3	Molécule organique	142
II	Concours Centrale-Supélec	147
1	Présentation des épreuves	149
2	Optique	151
2.1	Biprisme de Fresnel	152
2.2	Dilatation d'un bloc d'acier	156
3	Mécanique, point/solide	161
3.1	Piège de Penning	162
3.2	Anneau-monde	169
3.3	Moteur asynchrone	172

4 Mécanique des fluides	177
4.1 Viscosimètre	178
4.2 Remplissage d'une piscine	182
5 Thermodynamique	187
5.1 Echangeur thermique VMC	188
5.2 Isolation d'une maison	194
6 Électromagnétisme	197
6.1 Électro-érosion	198
6.2 Conductivité du plasma interstellaire	202
7 Électrocinétique	207
7.1 Quartz piézoélectrique	208
7.2 Circuits résonants	213
8 Ondes	219
8.1 Détection de canalisation	220
8.2 Réflexion et transmission par un rail de Laplace	223
9 Mécanique quantique	229
9.1 Interaction dans l'atome d'hydrogène	230
9.2 Jonction Josephson	234
III Concours Mines-Ponts	239
1 Présentation des épreuves	241
2 Optique	243
2.1 Triples trous d'Young	244
2.2 Doublet du sodium	249
3 Mécanique, point/solide	253
3.1 Particule dans un potentiel attractif	254
3.2 Double rail de Laplace	260
3.3 Voiture dans un virage	265

4 Mécanique des fluides	269
4.1 Écoulement autour d'un cylindre	270
4.2 Étalement d'une goutte	274
5 Thermodynamique	279
5.1 Fusion d'un glaçon dans l'eau	280
5.2 Stabilité du Soleil	283
5.3 Entropie créée dans une tuyère	286
6 Électromagnétisme	291
6.1 Décharge d'une boule conductrice	292
6.2 Mesure 4 pointes de conductivité	296
6.3 Fil parcouru par un courant non uniforme	299
7 Électrocinétique	305
7.1 Régime transitoire	306
8 Ondes	311
8.1 Ondes lumineuses polarisées	312
8.2 Corde vibrante avec raideur	315
8.3 Corde vibrante et ressorts	319
9 Mécanique quantique	325
9.1 Électron dans un potentiel inconnu	326
9.2 Double puits de potentiel	330
10 Questions de cours	335
 IV Concours X-ESPCI-ENS	 337
1 Présentation des épreuves	339
2 Optique	343
2.1 Cavité semi-réfléchissante	344
2.2 Prisme d'indice inconnu	348
3 Mécanique, point/solide	353
3.1 Bille sur un cône	354
3.2 Poulie suspendue	358
3.3 Câble d'un pont suspendu	362

4 Mécanique des fluides	367
4.1 Oscillation de fluide	368
4.2 Tourniquet hydraulique	371
5 Thermodynamique	375
5.1 Rayon d'un astre	376
5.2 Machine thermique avec un gaz réel	379
6 Électromagnétisme	385
6.1 Goutte d'eau chargée	386
6.2 Cylindres conducteurs tangents	388
6.3 Force exercée par un aimant sur une pièce	392
7 Ondes	395
7.1 Réflexion totale d'une onde électromagnétique	396
7.2 Milieu d'indice variable	401
8 Mécanique quantique	405
8.1 Émission de particules α	406
8.2 Potentiel parabolique	411
9 Thèmes de physique	415
Index	419