

TABLE DES MATIERES

A. ELECTROCINETIQUE	9
1. COURANTS PERMANENTS INDEPENDANTS DU TEMPS	9
EXERCICE 1 : Générateur de tension. Point de fonctionnement	9
EXERCICE 2 : Caractéristique d'un dipôle. Point de fonctionnement	10
EXERCICE 3 : Association de dipôles	11
EXERCICE 4 : Utilisation d'un montage potentiométrique	12
PROBLEME 1 : Montage potentiométrique. Application	13
PROBLEME 2 : Etude d'une diode à vide.	20
PROBLEME 3 : Diode Zener	22
EXERCICE 5 : Calcul de résistance équivalente	24
EXERCICE 6 : Lois de Kirchhoff. Théorème de superposition	25
PROBLEME 4 : Pont de Wheatstone	26
PROBLEME 5 : Thermistance. Mesures de résistances	30
2. AMPLI OPERATIONNEL IDEAL APPLICATIONS EN RÉGIME LINEAIRE OU NON	34
PROBLEME 6 : Ampli opérationnel	34
EXERCICE 7 : Amplificateur de différence	41
EXERCICE 8 : Sommateur	42
EXERCICE 9 : Montage non inverseur	42
EXERCICE 10 : Montage inverseur	43
3. CIRCUITS RC, RL ET RLC EN REGIME TRANSITOIRE	45
EXERCICE 11 : Circuit RC	45
EXERCICE 12 : Oscillations d'une lampe néon	46
EXERCICE 13 : Circuit RL	49
EXERCICE 14 : Circuit RLC	50
4. REGIME PERMANENT SINUSOÏDAL	51
EXERCICE 15 : Réponse d'un circuit RLC série	51
EXERCICE 16 : Réponse d'un circuit RLC parallèle	54
EXERCICE 17 : Dipôle en régime sinusoïdal	57
PROBLEME 7 : Circuit RLC parallèle	60
PROBLEME 8 : Etude d'un quartz. Utilisation dans un oscillateur	63
EXERCICE 18 : Filtre L.C.	70
EXERCICE 19 : Pseudo-intégrateur	72
EXERCICE 20 : A.O. contre-réactionné	73
PROBLEME 9 : A.O. Montages divers	74
B. MECANIQUE NEWTONIENNE	85
1. CINEMATIQUE DU POINT	85
EXERCICE 21 : Mouvement rectiligne d'un point	85
EXERCICE 22 : Mouvement des trois chiens	86
EXERCICE 23 : Mouvement hélicoïdal	88
EXERCICE 24 : Cycloïde	89
EXERCICE 25 : Poursuite entre deux points	91
EXERCICE 26 : Vitesse relative de deux repères en translation rectiligne	93

EXERCICE 27 : Vitesse et accélération en coordonnées polaires. Application	93
2. LOI DE NEWTON ET THEOREMES DERIVES. APPLICATIONS	96
EXERCICE 28 : Mouvement vertical d'un point en l'absence de résistance de l'air	96
EXERCICE 29 : Influence de la résistance de l'air	98
EXERCICE 30 : Satellite circulaire	102
PROBLEME 10 : Freinage d'une fusée par l'atmosphère	103
EXERCICE 31 : Démarrage d'un véhicule	109
EXERCICE 32 : Loi de Coulomb. Interactions entre charges ponctuelles	110
EXERCICE 33 : Oscillations longitudinales ou transversales de ressorts	111
PROBLEME 11 : Oscillateur anharmonique	113
EXERCICE 34 : Oscillations de deux masses. Application à un modèle élastique de molécules	119
EXERCICE 35 : Pendule simple	122
EXERCICE 36 : Pendule conique	124
EXERCICE 37 : Oscillateur amorti par frottement solide	126
EXERCICE 38 : Travail des forces de frottement	130
EXERCICE 39 : Oscillations forcées	133
C. ELECTROSTATIQUE	139
EXERCICE 40 : Charge d'un conducteur	139
EXERCICE 41 : Système de cinq charges en équilibre	139
EXERCICE 42 : Champ et potentiel créés par une distribution de charges ponctuelles	140
EXERCICE 43 : Champ et potentiel créés par une distribution linéique de charges	143
EXERCICE 44 : Champ et potentiel créés par une distribution surfacique de charges	147
EXERCICE 45 : Modèle de cristal unidimensionnel. Facteur de Madelung. Application	150
EXERCICE 46 : Moment dipolaire. Application	151
EXERCICE 47 : Champ créé par un dipôle. Interactions entre dipôles permanents	152
D. THERMODYNAMIQUE	157
1. LE CORPS PUR MONOPHASE OU POLYPHASE	157
EXERCICE 48 : Courbe de saturation. Point critique	157
EXERCICE 49 : Chaleur latente de fusion	158
EXERCICE 50 : Vapeur saturante	159
EXERCICE 51 : Point triple	160
PROBLEME 12 : Mesure de la chaleur de vaporisation de l'eau	161
EXERCICE 52 : Coordonnées réduites d'un gaz.	162
2. APPLICATION DES DEUX PRINCIPES AUX SYSTEMES DIVARIANTS	164
EXERCICE 53 : Gaz de Van der Waals. Détente de Joule-Thomson	164
EXERCICE 54 : Coefficients calorimétriques d'un gaz réel. Application	167
PROBLEME 13 : Etude d'une feuille élastique	169
PROBLEME 14 : Transformations quasistatiques ou non d'un gaz parfait	173
EXERCICE 55 : Compression quasistatique d'un gaz parfait	177
EXERCICE 56 : Cycle de transformations	180
EXERCICE 57 : Pompe à vide primaire	182
EXERCICE 58 : Cycle de Beau de Rochas	184
EXERCICE 59 : Cycle Diesel	185
PROBLEME 15 : Comparaison d'un gaz parfait et d'un gaz réel	186
PROBLEME 16 : Etude d'un compresseur	194

3. POTENTIELS THERMODYNAMIQUES. APPLICATION AUX EQUILIBRES CHIMIQUES	202
EXERCICE 60 : Energie libre du gaz parfait	202
EXERCICE 61 : Energie libre d'une substance magnétique	206
EXERCICE 62 : Equilibres homogènes simultanés	208
EXERCICE 63 : Equilibre de synthèse de SO_3	210
EXERCICE 64 : Equilibre de synthèse de NH_3	212
PROBLEME 17 : Etude de la synthèse de Cl_2 et I_2	214
PROBLEME 18 : Equilibre homogène en phase gazeuse	219
EXERCICE 65 : Equilibres hétérogènes C-CO- CO_2	222
EXERCICE 66 : Equilibre de synthèse de UF_4	223
PROBLEME 19 : Réduction des oxydes de fer par H_2	226
EXERCICE 67 : Equilibre liquide-vapeur	231
EXERCICE 68 : Equilibre solide-liquide	232
PROBLEME 20 : Vaporisation dans le vide	233
PROBLEME 21 : Vaporisation en présence d'air	236
EXERCICE 69 : Equilibre liquide-vapeur d'un mélange binaire	237

E. PHENOMENES DE TRANSPORT

THEOREME MICROSCOPIQUE DE GAZ PARFAIT **239**

EXERCICE 70 : Diffusion et marche au hasard	239
EXERCICE 71 : Diffusion. Loi de Fick	242
EXERCICE 72 : Membrane sélective	245
PROBLEME 22 : Etude de la répartition des charges au voisinage d'une membrane cellulaire	249
EXERCICE 73 : Densité de courant. Cas d'un solide	255
EXERCICE 74 : Conductivité électrique. Loi d'Ohm locale	255
EXERCICE 75 : Interprétation microscopique de la conductivité d'un métal	257
EXERCICE 76 : Transmission de la chaleur par une barre cylindrique	259
PROBLEME 23 : Echanges thermiques entre un conducteur et un fluide	261
EXERCICE 77 : Distribution maxwellienne des vitesses	269
EXERCICE 78 : Calcul d'une fuite	270

F. OPTIQUE **273**

EXERCICE 79 : Approche du principe de Fermat	273
EXERCICE 80 : Constructions avec les lentilles minces	275
EXERCICE 81 : Etude simplifiée d'un objectif de photocopieur	276
EXERCICE 82 : Déterminations expérimentales de la distance focale d'une lentille mince	279
EXERCICE 83 : Interférences en lumière monochromatique	282
PROBLEME 24 : Modèle de spectrophotomètre UV visible	284
PROBLEME 25 : Polarisation de la lumière. Spectre cannelé. Quartz	291

G. MECANIQUE DES FLUIDES **299**

1. STATISTIQUE DES FLUIDES	299
EXERCICE 84 : Pression dans un fluide en équilibre. Forces de pression	299
EXERCICE 85 : Application du théorème d'Archimède	300
PROBLEME 26 : Atmosphère terrestre. Aérostaut	301

2. DYNAMIQUE DES FLUIDES	308
EXERCICE 86 : Clepsydre	308
EXERCICE 87 : Canalisation avec étranglement. Application à la modélisation de la circulation sanguine	310
EXERCICE 88 : Transvasement d'un récipient dans un autre	312
EXERCICE 89 : Relation de Bernoulli. Applications	313
PROBLEME 27 : Loi de Poiseuille. Application	315
EXERCICE 90 : Calcul d'un nombre de Reynolds	326
EXERCICE 91 : Ecoulement d'un fluide à travers un milieu poreux. Loi de Darcy	327
EXERCICE 92 : Loi de Stokes. Application	328
TESTS	331
A. ELECTROCINETIQUE	331
EXERCICE 1 : Détection d'un défaut électrique	331
EXERCICE 2 : Bobinage	331
EXERCICE 3 : Réseau en courant sinusoïdal	331
EXERCICE 4 : A.O. en régime linéaire	332
B. MECANIQUE NEWTONIENNE DU POINT	333
EXERCICE 5 : Satellite circulaire	333
EXERCICE 6 : Mouvement plan d'une particule	333
C. ELECTROSTATIQUE	334
EXERCICE 7 : Quadrupôle symétrique	334
EXERCICE 8 : Champ créé par deux charges	334
D. THERMODYNAMIQUE	335
EXERCICE 9 : Dissociation d'un gaz. Pressions partielles	335
EXERCICE 10 : Mélange de gaz parfaits	336
EXERCICE 11 : Coefficients thermoélastiques	336
EXERCICE 12 : Gaz de Van der Waals	336
EXERCICE 13 : Calcul de ΔU d'un gaz réel.	336
EXERCICE 14 : Détente de Joule Thomson d'un gaz réel	336
EXERCICE 15 : Air sec et air humide	337
EXERCICE 16 : Cycle	337
EXERCICE 17 : Transformation polytrophe	337
EXERCICE 18 : Vaporisation	337
EXERCICE 19 : Loi de Dupré	337
EXERCICE 20 : Cycle ditherme. Calcul de η .	338
EXERCICE 21 : Synthèse de l'éthanol	338
EXERCICE 22 : Dissociation de C_2H_6	338
EXERCICE 23 : Equilibres FeO/CO	338
E. PHENOMENES DE TRANSPORT	340
EXERCICE 24 : Evaporation d'un solvant	340
EXERCICE 25 : Potentiel chimique généralisé	341
F. OPTIQUE	345
EXERCICE 26 : Arc-en-ciel	345
EXERCICE 27 : Diffraction par une fente. Interférences à trois fentes	346
G. MECANIQUE DES FLUIDES	348
EXERCICE 28 : Formation d'un brouillard	348