

Renaud Carpentier
Benoît Dépret

PC
MP MPI
PSI PT

La physique en applications

140 problèmes corrigés contemporains

2^{ème} édition

**NOUVEAUX
PROGRAMMES** !



ellipses

Table des matières

CHAPITRE 1 OPTIQUE ONDULATOIRE	15
1.1 Les faisceaux de Bessel partie 1	15
1.2 Masse effective d'un photon dans une microcavité	18
1.3 Modulateur spatial de lumière	21
1.4 Une frange plus rapide que la lumière ?	26
1.5 Fabrication d'un réseau de Bragg	31
1.6 Les faisceaux de Bessel partie 2	34
1.7 Le projet spatial LISA partie 1	40
1.8 Le LIDAR en applications	49
1.9 Contrôle de planéité d'un miroir	55
1.10 Le film étirable, c'est emballant !	59
1.11 Interférences en lumière diffusée	67
1.12 Des panneaux solaires anti-reflets	72
1.13 Tomographie par cohérence optique	76
1.14 Les couleurs de la plume de paon	88
1.15 Lampadaire vu à travers un rideau	97
1.16 Spectromètre à réseau	99
CHAPITRE 2 LES LASERS	105
2.1 Principe du laser à deux niveaux d'énergie	105
2.2 Lasers à trois ou quatre niveaux	110
2.3 Lasers à modes bloqués	121
2.4 Imagerie des exoplanètes	125
2.5 Auto-focalisation d'une impulsion laser par effet Kerr	128
CHAPITRE 3 THERMODYNAMIQUE	135
3.1 Une machine thermique expérimentale	135
3.2 Regazéification du gaz naturel	146
3.3 Etude d'une centrale solaire thermique	152
3.4 Principe de la VMC double-flux	160
3.5 Diffusion du dioxygène dans les tissus	167
3.6 Mesure d'un coefficient de diffusion	170
3.7 Mûrissement d'une mousse	182
3.8 Temps de séchage d'une éponge	187
3.9 Diffusion d'un parfum	191
3.10 Chape avec isolation béton	196
3.11 Température dans un barreau nucléaire	215
3.12 Désembuage d'un pare-brise	219

3.13	Température dans un tunnel	228
3.14	Du gravier pour faire fondre la neige ?	232
3.15	Réchauffement planétaire	235
CHAPITRE 4 MECANIQUE DES REFERENTIELS NON GALILEENS		249
4.1	Redshift gravitationnel	249
4.2	Etude d'un flipper	254
4.3	Points de Lagrange	261
4.4	Optimisation d'une montre automatique	266
4.5	Déviations vers l'est : théorie, simulation et expérience	270
4.6	Principe d'un gyromètre vibrant	279
4.7	Le projet spatial LISA partie 2	288
4.8	Enrichissement par centrifugation	293
4.9	Effets de marées	299
CHAPITRE 5 MECANIQUE DES FLUIDES		305
5.1	Le passage du Gois	305
5.2	Hexagone de Saturne	309
5.3	Souffle provoqué par le passage d'un véhicule	314
5.4	Parapente en bord de mer	319
5.5	Lévitiation d'une balle dans un jet d'air	323
5.6	Autour d'un château d'eau	326
5.7	Phénomène de surcote	331
5.8	Une tête de lecture sur coussin d'air	335
5.9	Force de traction d'une aile de kitesurf	342
5.10	Récupérateur d'eau	351
5.11	Une expérience à faire chez soi !	353
5.12	Naissance des vagues	357
5.13	Le risque d'aquaplaning	361
5.14	Usine marémotrice de la Rance	367
5.15	Résistance au roulement sur sol mouillé	373
5.16	Bras d'aspersion de lave-vaisselle	375
5.17	Un Ecureuil au plafond	377
CHAPITRE 6 ELECTROMAGNETISME		383
6.1	Coût d'une ligne électrique	383
6.2	Risque d'électrocution par le sol	387
6.3	Prospection par mesure de résistivité	389
6.4	Câbles sous-marins haute tension	393
6.5	Il y a de l'orage dans l'air...	402
6.6	Des cheveux électriques !	413
6.7	Sondage par gravimétrie	417
6.8	Générateur électrostatique de Kelvin	422

6.9	Champ à proximité d'une ligne THT	429
6.10	Micro-miroirs pour vidéoprojecteurs	434
6.11	Energie de fission nucléaire	441
6.12	Champ magnétique dans un tokamak	446
6.13	Détecteur à boucle inductive	448
6.14	Disjoncteur magnétique	458
6.15	Aimantation d'origine inconnue	463
6.16	Canon à effet de champ partie 1	469
6.17	Déviaton d'un filet d'eau	475
6.18	Magnétoformage partie 1	484
CHAPITRE 7 ONDES MECANIQUES		493
7.1	Compression d'une balle de golf	493
7.2	Autour de la guitare...	500
7.3	A propos du niveau sonore	513
7.4	Imagerie photo-acoustique	518
7.5	Modélisation d'un rebond	527
7.6	Effet d'un masque sur la voix	533
7.7	Effets de site sismiques partie 1	538
7.8	Pavillon acoustique d'un soubassophone	548
CHAPITRE 8 ONDES ELECTROMAGNETIQUES		555
8.1	Emetteur de la Barillette	555
8.2	Portée d'un talkie-walkie	560
8.3	Etude d'un câble pour la TNT partie 1	562
8.4	Etude d'un câble pour la TNT partie 2	567
8.5	Pouvoir rotatoire	573
8.6	Ecrantage d'une porte de four à micro-ondes	577
8.7	Dispersion dans les fibres optiques	582
8.8	Une impulsion supraluminique ?	587
8.9	Influence de l'ionosphère sur les transmissions GPS	592
8.10	Magnétoformage partie 2	600
8.11	Multi-filamentation d'une impulsion laser par effet Kerr	604
8.12	Disque Blu-ray triple couche	611
8.13	Phénomène d'iridescence	621
CHAPITRE 9 MECANIQUE QUANTIQUE		627
9.1	Porte logique quantique	627
9.2	Facteur de Lorentz	631
9.3	Délocalisation d'un neutron	635
9.4	Spectroscopie rotationnelle	647
9.5	Effet Casimir	651
9.6	Lasers à cascade quantique	658

9.7	Microscope à effet tunnel	671
9.8	Canon à effet de champ partie 2	679
9.9	Manipulation de fonctions d'onde	684
CHAPITRE 10 PROBLEMES MULTICHAPITRES		693
10.1	Etude d'une antenne parabolique	693
10.2	Etude spectrale d'une diode laser	697
10.3	Le plus haut jet d'eau du monde	705
10.4	Pulvérisation d'une étoile par un trou noir	706
10.5	Gestes barrières	720
10.6	Champagne ! partie 1	734
10.7	Origine du jet stream	745
10.8	Circuits électriques domestiques	749
10.9	Une poêle en lévitation ?	755
10.10	Capacité membranaire d'une cellule	759
10.11	Effets de site sismiques partie 2	768
10.12	Evolution d'un tsunami	780
10.13	Restauration de monuments par laser	785
10.14	Modulateur électro-optique	789
10.15	Suivi des ondes sismiques par sondage ionosphérique	794
10.16	Expérience de complémentarité	806
10.17	Polarisabilité d'un atome d'hydrogène	811
10.18	Interférence avec des atomes ultra froids	824
10.19	Analyse audio du passage d'une voiture	831
CHAPITRE 11 RESOLUTION DE PROBLEMES		849
11.1	Champagne ! partie 2	849
11.2	Comment se réchauffer les mains ?	853
11.3	Un pique-nique au Soleil	855
11.4	Puissance d'un sèche-cheveux	858
11.5	Vol stationnaire d'un rapace	861
11.6	Le Tour de France	862
11.7	Coup de foudre en physique	865
11.8	Des rayons suivant l'horizon	867
11.9	Le dernier souffle de Ramsès II	871
Aide-mémoire Python		873