

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 |