

Table des matières

1^{re} partie. Ondes mécaniques

Chapitre 1. Ondes planes unidimensionnelles	1
1. Ondes dans un milieu élastique	1
2. Onde progressive plane sinusoïdale	3
3. Équation différentielle des ondes planes unidimensionnelles	5
4. Exemples d'ondes mécaniques	7
5. Propagation de l'énergie	14
<i>Exercices</i>	17
Chapitre 2. Généralisation de la notion d'onde	25
1. L'équation des ondes à 3 dimensions	25
2. Cas d'une onde sphérique dans un fluide	26
3. Principe de superposition	27
4. Analyse de Fourier d'une fonction périodique	27
5. Relation de dispersion d'un milieu	28
6. Vitesse de phase. Vitesse de groupe	31
7. Effet Doppler	33
8. Onde de choc	36
<i>Exercices</i>	38
Chapitre 3. Composition des ondes	50
1. La méthode des complexes	50
2. Réflexion d'une onde plane sinusoïdale	51
3. Ondes stationnaires	52
4. Interférences	55
5. Battements	59
<i>Exercices</i>	60
Chapitre 4. Ondes acoustiques	69
1. Définitions	70
2. Énergie acoustique	72
3. Facteurs de réflexion et de transmission	78
4. Propagation dans un fluide visqueux	82
<i>Exercices</i>	85

2^e partie. Ondes électromagnétiques

Chapitre 5. Les équations du champ électromagnétique	95
1. Rappel des lois de l'électromagnétisme en régime stationnaire	95
2. Les lois de l'électrodynamique	96
3. Les équations de Maxwell	98
4. L'approximation du régime quasi stationnaire	99
5. Les potentiels : l'invariance de jauge	99

6. Les équations de propagation	100
7. La propagation de l'énergie électromagnétique	102
Exercices	104
Chapitre 6. Propagation dans le vide en l'absence de charges et de courants .	118
1. Les équations de propagation	118
2. Structure de l'onde progressive plane	119
3. Ondes progressives planes et sinusoidales	121
4. Décomposition spectrale	124
5. Polarisation d'une onde progressive monochromatique	126
6. Effet Doppler	127
Exercices	129
Chapitre 7. Rayonnement	140
1. Les potentiels retardés	140
2. Champ d'un dipôle à grande distance	141
3. Puissance rayonnée par un dipôle	143
4. Diffusion de Rayleigh	144
5. Importance du rayonnement des particules chargées	145
6. Antennes	146
Exercices	148
Chapitre 8. Propagation dans les milieux linéaires homogènes et isotopes . . .	160
1. Les excitations électrique \vec{D} et magnétique \vec{H}	160
2. Relation de dispersion dans un milieu non chargé	162
3. Propagation dans un diélectrique non chargé	166
4. Milieux conducteurs	167
5. Propagation de l'énergie	169
Exercices	170
Chapitre 9. Réflexion et transmission entre deux milieux	185
1. Équations générales de l'électrodynamique dans les milieux linéaires	185
2. Conditions de passage à l'interface entre deux milieux	185
3. Réflexion sur un conducteur parfait	187
4. Propagation guidée dans le vide entre deux plans conducteurs parallèles . . .	191
5. Lois de la réflexion et de la transmission à l'interface entre deux milieux . . .	196
6. Réflexion et transmission de l'énergie dans les milieux isolants : polarisation électrique perpendiculaire au plan d'incidence	198
7. Réflexion et transmission de l'énergie dans les milieux isolants : polarisation électrique parallèle au plan d'incidence	200
8. Cas particulier des milieux transparents. Formules de Fresnel	201
9. Condition anti-écho	203
Exercices	206
Problèmes d'examens corrigés	231
Annexes	273
Index	279