

Partie A

Signaux physiques



1. Calcul différentiel

7

Plan - Le cours

1. Système physique unidimensionnel	8
2. Dérivation et intégration d'une fonction	13
3. La fonction exponentielle	20
4. Équations différentielles	23
L'essentiel	36
Les applications	38



2. Oscillateur harmonique non amorti

45

Plan - Le cours

1. Rôle de l'oscillateur harmonique en physique	46
2. Étude analytique de l'O.H.N.A.	51
3. Bilan énergétique de l'O.H.N.A.	56
4. Propriétés de l'O.H.N.A.	59
5. Trajectoire de phase de l'O.H.N.A.	61
L'essentiel	62
Les applications	64

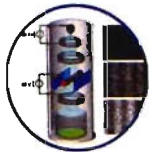


3. Propagation d'un signal

75

Plan - Le cours

1. Le phénomène ondulatoire	76
2. Description d'un phénomène propagatif unidimensionnel	80
3. Transmission d'un signal par une onde	88
4. Superposition de signaux sinusoïdaux	90
5. Interférence de deux ondes sinusoïdales de même fréquence	94
6. Ondes stationnaires mécaniques	103
7. Diffraction à l'infini	110
L'essentiel	112
Les applications	114



4. Introduction au monde quantique

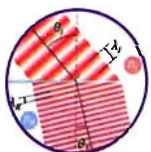
123

Plan - Le cours

1. La dualité onde corpuscule de la lumière	124
2. La dualité onde corpuscule de la matière	136
L'essentiel	151

Partie B

Optique



5. Fondements de l'optique géométrique

161

Plan - Le cours

1. Lumière et sources lumineuses	162
2. Modèle géométrique de la lumière	169
3. Formation d'image	178
4. Miroirs et dioptrés plans	188
5. Lentilles minces	190
L'essentiel	196
Les applications	198



6. Applications de l'optique géométrique

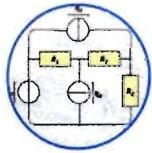
211

Plan - Le cours

- 1. OEil et appareil photographique 212
- 2. Lunette de visée et collimateur 217
- 3. Technique de base au laboratoire d'optique 222
- 4. Mesures de longueur d'onde par goniométrie 227
- L'essentiel 234
- Les applications 236

Partie C

Électrocinétique



7. Circuit électrique dans l'A.R.Q.S

247

Plan - Le cours

- 1. Phénomènes électriques 248
- 2. Grandeurs de l'électrocinétique 254
- 3. Validité de l'électrocinétique 259
- 4. Circuit électrique 263
- 5. Dipôles électriques 270
- 6. Dipôles linéaires idéaux 273
- 7. Modélisation des dipôles réels 278
- 8. Méthodes d'étude des circuits dans l'A.R.Q.S. 282
- L'essentiel 290
- Les applications 292



8. Systèmes linéaires du premier ordre

305

Plan - Le cours

- 1. Modèle différentiel linéaire du premier ordre 306
- 2. Étude du système linéaire du premier ordre soumis à un échelon 308
- 3. Exemple du circuit RC 314
- L'essentiel 320
- Les applications 322

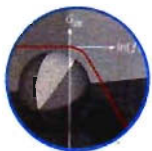


9. Oscillateur harmonique amorti

329

Plan - Le cours

- 1. Analogie entre oscillateurs mécaniques et électriques 330
- 2. Étude expérimentale du régime libre de l'oscillateur amorti 335
- 3. Étude analytique du régime libre de l'oscillateur amorti 339
- 4. Étude du régime sinusoïdal forcé de l'oscillateur amorti 345
- 5. Circuit électrique en régime sinusoïdal 354
- L'essentiel 358
- Les applications 360



10. Filtrage linéaire

375

Plan - Le cours

- 1. Principe du filtrage harmonique 376
- 2. Traitement du signal par une chaîne de quadripôles linéaires 382
- 3. Diagramme de Bode d'un quadripôle linéaire 390
- 4. Action d'un filtre sur un signal périodique 395
- L'essentiel 400
- Les applications 402



11. Instrumentation électrique au laboratoire

413

Plan - Le cours

1. Générateur basses fréquences

414

2. Alimentation stabilisée

417

3. Multimètre numérique

418

4. Oscilloscope numérique

421

L'essentiel

426

Les applications

428

Partie D

Mécanique



12. Cinématique du point et du solide

441

Plan - Le cours

1. Repérage dans l'espace d'un point fixe

442

2. Description du mouvement d'un point

451

3. Éléments cinématiques dans les différents systèmes de repérage

458

4. Étude de mouvements simples

468

5. Description du mouvement d'un solide

472

L'essentiel

474

Les applications

476



13. Loi de la quantité de mouvement

487

Plan - Le cours

1. Fondements de la dynamique classique

488

2. Interactions fondamentales

502

3. Poids dans le champ de pesanteur uniforme

507

4. Force de rappel élastique

510

5. Force de frottement fluide

512

6. Forces de contact avec un support

518

7. Forces exercées par des fils et des poulies

527

8. Mise en oeuvre de la loi de la quantité de mouvement

529

L'essentiel

532

Les applications

534



14. Approche énergétique du mouvement d'un point

541

Plan - Le cours

1. Différentes formes d'énergie

548

2. De l'étude dynamique au bilan énergétique

552

3. Aspect énergétique des forces usuelles

556

4. Utilisation de l'énergie dans les problèmes unidimensionnels

565

5. Approximation harmonique

574

L'essentiel

578

Les applications

580



15. Mouvement de particules chargées dans des champs stationnaires et uniformes

593

Plan - Le cours

1. Effet des champs statiques sur les particules chargées

594

2. Étude du champ électrostatique uniforme

598

3. Mouvements dans un champ électrostatique uniforme

601

4. Mouvements dans un champ magnétostatique uniforme

606

L'essentiel

610

Les applications

612



16. Loi du moment cinétique

623

Plan - Le cours

1. Moment cinétique
2. Moment d'une force
3. Théorème du moment cinétique
4. Applications du théorème du moment cinétique

L'essentiel

Les applications

624
633
641
643
652
654



17. Bilan énergétique des systèmes étendus

661

Plan - Le cours

1. Bilan énergétique pour un solide
2. Bilan énergétique pour un système étendu

L'essentiel

Les applications

662
668
672
674



18. Mouvements dans un champ de force centrale

685

Plan - Le cours

1. Champ de force centrale
2. Conservation du moment cinétique
3. Conservation de l'énergie mécanique
4. Mouvements dans un champ gravitationnel

L'essentiel

Les applications

686
691
693
698
702
704

Partie E

Thermodynamique



19. Descriptions microscopique et macroscopique du système thermodynamique

715

Plan - Le cours

1. Limites de la mécanique appliquée aux systèmes macroscopiques
2. L'énergie interne
3. La température et l'équilibre thermique
4. Les états de la matière
5. La pression et l'équilibre mécanique
6. Vers le modèle macroscopique du gaz parfait

L'essentiel

Les applications

716
719
725
734
738
743
746
748



20. Transformations du système thermodynamiques

759

Plan - Le cours

1. Le système thermoélastique
2. Variables descriptives du système
3. Équilibre du système
4. Modèles macroscopiques des systèmes thermoélastiques usuels
5. Transformations du système

L'essentiel

Les applications

760
763
769
772
785
796
798



21. Premier principe de la thermodynamique

807

Plan - Le cours

1. Bilan énergétique en thermodynamique	808
2. Transformations quasi-statiques usuelles du gaz parfait	814
3. Transformations brutales du gaz parfait	820
4. Propriétés des échanges énergétiques lors d'une transformation	822
5. L'enthalpie	825
6. Mesure de capacités calorifiques et d'enthalpies de changement d'état	833
L'essentiel	836
Les applications	838



22. Deuxième principe de la thermodynamique

855

Plan - Le cours

1. Intérêt du deuxième principe	856
2. Introduction au deuxième principe	860
3. Mise en oeuvre du deuxième principe	866
4. Expressions de l'entropie des systèmes usuels	872
5. Interprétation de l'entropie	877
L'essentiel	884
Les applications	886



23. Machines thermiques

895

Plan - Le cours

1. Principe de fonctionnement des machines thermiques	896
2. Étude formelle des machines thermiques	901
3. Réalisation pratique des machines thermiques	909
4. Étude d'un réfrigérateur à évaporation	914
5. Étude d'un moteur à essence	919
L'essentiel	924
Les applications	926



24. Statique des fluides

939

Plan - Le cours

1. Champ de pression d'un fluide en équilibre	940
2. Facteur de Boltzmann	946
3. Résultante des forces de pression sur une surface immergée	950
4. Théorème d'Archimède	954
5. Équation locale de la statique des fluides	960
L'essentiel	966
Les applications	968

Partie F

Magnétisme et Induction



25. Champ magnétique

977

Plan - Le cours

1. Approche descriptive du magnétisme	978
2. Introduction au champ magnétique	984
3. Propriétés du champ magnétique	992
L'essentiel	1015
Les applications	1018



26. Actions magnétiques subies par un circuit ou un aimant

1025

Plan - Le cours

1. Actions de Laplace sur un circuit filiforme 1026
 2. Étude de deux circuits de référence 1036
 3. Action d'un champ uniforme sur un aimant ou une boucle de courant 1044
- L'essentiel 1052
- Les applications 1054



27. Induction au sein d'un circuit fixe dans un champ magnétique variable

1065

Plan - Le cours

1. Flux d'un champ magnétique 1066
 2. Approche expérimentale du phénomène d'induction 1073
 3. Induction par un aimant mobile. Loi de Faraday 1080
 4. Auto-induction 1086
 5. Induction dans un ensemble de deux circuits couplés 1102
 6. Applications de l'induction dans la vie courante 1114
- L'essentiel 1120
- Les applications 1124