

COLLECTION
LE COURS
DE PHYSIQUE

USTHB
Institut de Physique

Mohamed BENDAOUD

VIBRATIONS ET ONDES

Cours et Exercices
(Première partie: Les Oscillateurs)

Module: T.P. 010



2-534-25-1/1



EDITIONS UNIVERSITAIRES

Table des matières

Pages

1	PREFACE
3	PROGRAMME OFFICIEL
4	<u>Chapitre I. GENERALITES SUR LES VIBRATIONS MECANQUES.</u>
4	I. FORMALISME DE LAGRANGE.
	1) Coordonnées généralisées, 2) Equations de Lagrange, 3) Systèmes à un degré de liberté.
6	II. SYSTEME A UN DEGRE DE LIBERTE PLACE DANS UN POTENTIEL INDEPENDANT DU TEMPS.
	1) Etude du mouvement, 2) Points d'équilibre, 3) Oscillations linéaires, 4) Oscillations non linéaires.
9	III. SYSTEMES PLACES DANS UN POTENTIEL FONCTION DU TEMPS.
	1) Oscillateur soumis à des forces extérieures 2) Oscillateurs amortis.
12	Problème.
13	<u>Chapitre II. OSCILLATEURS NON AMORTIS EN REGIME LIBRE.</u>
13	I. OSCILLATEURS LINEAIRES.
	1) Système mécanique en mouvement rectiligne, 2) Pendule de torsion, 3) Oscillateur électrique.
18	II. OSCILLATEURS NON LINEAIRE.
	1) Pendule, 2) Oscillations de relaxation (système mécanique, circuit électrique)
23	Exercices.
25	<u>Chapitre III. OSCILLATEURS LINEAIRES AMORTIS EN REGIME LIBRE.</u>
25	I. EXEMPLES D'OSCILLATEURS AMORTIS.
	1) Oscillateur mécanique, 2) Oscillateur électrique, 3) Oscillateur électromécanique.
27	II. RESOLUTION DE L'EQUATION DE L'OSCILLATEUR LINEAIRE AMORTI
28	III. ETUDE DU REGIME OSCILLATOIRE AMORTI.
	1) Etude du mouvement, 2) Energie dissipée, 3) Coefficient de qualité.
30	IV. ETUDE DES REGIMES APERIODIQUES.
	1) Régime critique, 2) Régime hypercritique.
31	V. OSCILLATEURS MECANQUES SOUMIS A DES FROTTEMENTS SOLIDES.
32	Exercices.

37 Chapitre IV. OSCILLATEURS LINEAIRES EN REGIME FORCE.

38 I. L'EXCITATION EST CONSTANTE

39 II. L'EXCITATION EST SINUSOIDALE

41 III. L'EXCITATION EST PERIODIQUE.

44 IV. L'EXCITATION EST UNE FONCTION QUELCONQUE DU TEMPS.

45 Exercices.

Chapitre V. NOTION D'IMPEDANCE.

I. IMPEDANCE ELECTRIQUE.

- 1) Représentation complexe 2) Montages en série et en parallèle
- 3) Cas particuliers.

52 II. IMPEDANCE MECANIQUE.

53 III. SYSTEME ELECTROMECHANIQUE: LE HAUT PARLEUR.

54 IV. RESONANCE DANS LE CIRCUIT "R,L,C, SERIE"

- 1) Courbe de résonance, 2) Bande passante, 3) Atténuation en décibels.

58 V. CIRCUIT "R,L,C, PARALLELE".

- 1) Circuit bouchon, 2) Cas général, 3) Analogie mécanique.

62 Exercices

64 Chapitre VI. OSCILLATEURS A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE.

64 I. MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL DANS UN CHAMP CENTRAL.

- 1) Equation du mouvement, 2) Etude de la trajectoire.

65 II. COUPLAGE DE DEUX OSCILLATEURS NON AMORTIS.

- 1) Oscillateurs mécaniques couplés par élasticité
- 2) Circuits "L,C" couplés par capacité
- 3) Cas de deux oscillateurs identiques

69 4) Variation des pulsations propres avec le couplage

5) Couplage de deux oscillateurs différents

73 6) Couplage par inertie: Pendule double.

7) Différents modes de couplage.

76 III. COUPLAGE DE DEUX OSCILLATEURS AMORTIS EN REGIME FORCE.

1) Circuits "R,L,C" couplés par mutuelle induction.

2) Cas de deux circuits identiques.

79 IV. OSCILLATEURS MECANIQUE LINEAIRES A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE.

1) Théorie générale

81 2) Cas particuliers

84 Exercices.