

2^e ÉDITION

271

Sciences industrielles pour l'ingénieur

2^e année

Classes préparatoires



Gérard Colombari
Jacques Giraud

 FOUCHER

Sommaire

Dynamique des solides

1.	Principe fondamental de la dynamique classique.....	10
1.1.	Exemples de problèmes.....	10
1.2.	Définition du torseur dynamique d'un ensemble matériel.....	11
1.3.	Principe fondamental de la dynamique classique.....	13
2.	Cinétique.....	20
2.1.	Caractéristiques d'inertie des solides.....	20
2.2.	Torseur cinétique.....	30
2.3.	Énergie cinétique.....	34
3.	Expression énergétique du principe fondamental.....	37
3.1.	Exemple de problème.....	37
3.2.	Puissance.....	38
3.3.	Théorème de l'énergie cinétique pour un solide.....	40
3.4.	Théorème de l'énergie cinétique pour un ensemble de solides.....	41
4.	Applications.....	44
4.1.	Équilibrage d'un solide en rotation autour d'un axe fixe par rapport à un repère galiléen.....	44
4.2.	Étude des efforts dans une articulation de robot.....	46
4.3.	Étude d'un modèle de bâti vibrant.....	48
4.4.	Étude d'un réducteur : inertie ramenée.....	51
4.5.	Mouvement d'un solide de révolution autour d'un point fixe.....	52
4.6.	Compléments mathématiques, produit de deux torseurs.....	54
Synthèse 1.	Pour faire le point des connaissances sur la dynamique des solides.....	55
Methodologie 1.	Résolution des problèmes de dynamique des solides.....	58

Étude des chaînes de solides

5.	Présentation générale et définitions.....	61
5.1.	Présentation générale.....	61
5.2.	Définitions.....	62
5.3.	Analyses.....	65
6.	Formules de mobilité.....	68
6.1.	Préambule.....	68
6.2.	Étude de cas.....	69
6.3.	Formule de mobilité issue de l'analyse cinématique.....	74
6.4.	Formule de mobilité issue de l'étude statique.....	74
6.5.	Indice de mobilité.....	75
6.6.	Exemples.....	75
6.7.	À propos des mécanismes hyperstatiques.....	77
Synthèse 2.	Pour faire le point des connaissances sur l'étude des chaînes de solides.....	78
Methodologie 2.	Étude des chaînes de solides.....	79

Résistance des matériaux

7.	Définitions et concepts en RDM.....	82
7.1.	Poutre droite	82
7.2.	Analyse des efforts extérieurs et intérieurs	85
7.3.	Déformation des poutres droites	89
7.4.	Relations contraintes – déformations : lois de comportement de Hooke	92
8.	Applications.....	93
8.1.	Sollicitations simples : traction, torsion, flexion, cisaillement	93
8.2.	Principe de superposition	99
8.3.	Critères de dimensionnement	100
Synthèse 3.	Pour faire le point des connaissances en résistance des matériaux	101
Méthodologie 3.	Techniques de calculs.....	103

Systèmes logiques séquentiels et modèle GRAFCET

9.	Mode mémorisé.....	107
9.1.	Définition du mode de sortie mémorisé	107
9.2.	Fonctions opératives internes	109
9.3.	Action sur événement.....	111
10.	Représentation multigraphe et synchronisation	113
10.1.	Intérêt de la partition.....	113
10.2.	Synchronisation et équivalence	115
10.3.	Macroreprésentation	117
11.	Structuration de la représentation	120
11.1.	Architecture d'une partie commande	120
11.2.	Hiérarchie et forçage	121
11.3.	Encapsulation.....	123
11.4.	Conclusion sur le modèle GRAFCET.....	126
12.	Conception de partie commande avec l'outil grafcet.....	127
12.1.	Présentation de l'exemple support : scie avec avance barre automatique	127
12.2.	Conclusions sur la conception des parties commande	135
Synthèse 4.	Pour faire le point des connaissances sur le modèle GRAFCET et les systèmes logiques séquentiels.....	137
Méthodologie 4.	Systèmes séquentiels par GRAFCET : méthode pour écrire un GRAFCET.....	139

Systèmes linéaires continus invariants

13.	Modélisation et dynamique.....	141
13.1.	Modélisation et structure	141
13.2.	Modélisation des fonctions de transfert.....	147
13.3.	Modes et pôles dominants	149

14.	Performances et contrôle	152
14.1.	Stabilité.....	162
14.2.	Précision.....	164
14.3.	Amélioration des performances.....	168
14.4.	Correction proportionnelle	170
14.5.	Fonctions de transfert de correcteurs.....	174
14.6.	Correction intégrale.....	177
14.7.	Correction dérivée.....	180
14.8.	Correction composée PID.....	182
14.9.	Correction des systèmes perturbés.....	185
15.	Modélisation et étude de cas	185
15.1.	Asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu commandé par l'induit.....	185
15.2.	Modélisation physique d'un moteur à courant continu	189
15.3.	Modélisation numérique d'un moteur à courant continu commandé par l'induit	190
15.4.	Modélisation d'une servocommande hydraulique.....	190
Synthèse 5.	Pour faire le point des connaissances sur les systèmes linéaires continus et invariants.....	193
Méthodologie 5.	Systèmes linéaires continus invariants : méthode pour mettre en évidence les paramètres caractéristiques	196

Étude des systèmes

16.	Étude des systèmes en laboratoire	200
16.1.	Boîte de vitesses robotisée Sensodrive de Citroën C3	201
16.2.	Vantaux instrumentés Domoticc.....	205
16.3.	Chaîne fonctionnelle Maxpid.....	210
16.4.	Système automatisé de capsulage de bouchons Indexa	215
16.5.	Direction assistée Twingo DAE	219
16.6.	Système de dosage Doshydro.....	223
16.7.	Robot Jockey	225
16.8.	Vélo à assistance électrique au pédalage : système PAS	228
16.9.	Barrière générique Sympact.....	233
16.10.	Cordeuse de raquette de tennis et de badminton SP55	237
Synthèse 6.	Pour faire le point des connaissances sur l'étude des systèmes.....	241
Méthodologie 6.	Étude fonctionnelle des systèmes	242

Exercices

Exercices	243
Solutions des exercices.....	329