

Table des matières

AVANT-PROPOS

PARTIE I • CINÉMATIQUE

CHAPITRE 1 • MODÉLISATION ET PARAMÉTRAGE DES MÉCANISMES

- 1.1 Modélisation des pièces mécaniques
- 1.2 Modélisation des liaisons
- 1.3 Nombre de degrés de liberté d'une liaison
- 1.4 Paramétrage de la position d'un solide par rapport à un repère
- 1.5 Schéma cinématique des mécanismes
- 1.6 Loi « entrée-sortie » d'un mécanisme

Exercice résolu : Mélangeur de pâtisserie

Exercices corrigés :

- 1.1. Guidage en rotation
- 1.2. Joint de OLDHAM
- 1.3. Actionneur de trieur à grains
- 1.4. Échelle contre un arbre
- 1.5. Solides en contact avec un plan
- 1.6. Système bielle manivelle
- 1.7. Régulateur centrifuge Citroën
- 1.8. Joint de Cardan
- 1.9. Barrière de passage à niveau
- 1.10. Moteur de modèle réduit
- 1.11. Machine d'essai de fatigue en flexion

CHAPITRE 2 • VECTEURS POSITION, VITESSE ET ACCÉLÉRATION D'UN POINT D'UN SOLIDE

- 2.1 Mesure du temps
- 2.2 Vecteur position d'un point d'un solide
- 2.3 Vecteur vitesse d'un point d'un solide
- 2.4 Vecteur accélération d'un point d'un solide
- 2.5 Calcul du vecteur vitesse et du vecteur accélération d'un point d'un solide
- 2.6 Dérivation graphique

Exercice résolu : Mouvement d'un outil de fraise	40
Exercices corrigés :	
2.1. Mouvement hélicoïdal	43
2.2. Mouvement cycloïdal	43
2.3. Manipulateur de fonderie	44
2.4. Tronçonneuse de tube en continu	45
2.5. Navigation à la surface de la Terre	47
2.6. Compresseur volumétrique ROOT	47
2.7. Détermination d'un profil de came	48
2.8. Aérogénérateur à hélice bipale	49
2.9. Équilibreuse de roue	49
CHAPITRE 3 • CHAMP DES VECTEURS VITESSE ET ACCÉLÉRATION DES POINTS D'UN SOLIDE	51
3.1 Champ des vecteurs vitesse des points d'un solide	51
3.2 Champ des vecteurs accélération des points d'un solide	59
Exercice résolu : Échelle contre un mur	61
Exercices corrigés :	
3.1. Pompe à eau	64
3.2. Machine à fileter	65
3.3. Pince à troncs d'arbres	67
3.4. Manipulateur	67
3.5. Pendule double	68
3.6. Régulateur à boules	68
CHAPITRE 4 • COMPOSITION DES MOUVEMENTS	70
4.1 Composition des vecteurs vitesse	70
4.2 Vecteur vitesse de glissement en un point entre deux solides	71
4.3 Composition des vecteurs rotation	73
4.4 Vecteurs rotation de roulement et de pivotement	74
4.5 Composition des torseurs cinématiques	75
4.6 Composition des vecteurs accélération	79
Exercice résolu : Roulement à billes	82
Exercices corrigés :	
4.1. Train d'atterrissage	84
4.2. Rectifieuse plane	86
4.3. Mécanisme de changement de vitesse	88
4.4. Poulie réductrice REDEX	88
4.5. Pompe oscillante	90
4.6. Réducteur à billes	91
4.7. Variateur de vitesse Graham	92
4.8. Variateur de vitesse « patin »	93
4.9. Variateur de vitesse à billes PIV	94
CHAPITRE 5 • MOUVEMENT PLAN SUR PLAN	96
5.1 Centre instantané de rotation. Base et roulante	96
5.2 Recherche géométrique du centre instantané de rotation	97
5.3 Propriété de la base et de la roulante	98

5.4 Profils conjugués	99
5.5 Mouvement plan sur plan de trois plans	101
Exercice résolu : Pompe à débit réglable	102
Exercices corrigés :	
5.1. Presse à décolleter	103
5.2. Roulement à billes	105
5.3. Poulie réductrice REDEX	106
5.4. Croix de Malte	107
5.5. Guidage à billes	107
5.6. Rectification des dentures d'un pignon	108
5.7. Variateur GUSA	109
5.8. Piqueuse plate Singer	110
5.9. Tracé d'un profil conjugué	111
5.10. Véhicule sur un plan	112
PARTIE II • STATIQUE	115
CHAPITRE 6 • MODÉLISATION DES ACTIONS MÉCANIQUES	117
6.1 Représentation mathématique des actions mécaniques	117
6.2 Modélisation des actions mécaniques à distance	121
6.3 Modélisation des actions mécaniques de contact	125
Exercice résolu : Limiteur de couple	139
Exercices corrigés :	
6.1. Centre de surface	142
6.2. Centre de masse	142
6.3. Poutre encastree	142
6.4. Barrage poids	143
6.5. Vanne à secteur circulaire	144
6.6. Transmission par roues coniques	144
6.7. Flotteur de carburateur	145
6.8. Effet Magnus	146
6.9. Butée Michell	146
6.10. Relations de Hertz	148
CHAPITRE 7 • PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE	150
7.1 Équilibre d'un ensemble matériel par rapport à un repère	150
7.2 Principe fondamental	150
7.3 Théorème des actions mutuelles	152
7.4 Application : système vis-écrou	152
Exercice résolu : Meuble sur rouleaux	157
Exercices corrigés :	
7.1. Portique	163
7.2. Porte tôle	163
7.3. Fixation de sécurité pour ski	164
7.4. Suspension avant de véhicule	166
7.5. Robot manipulateur	167
7.6. Montage de tournage	169

7.8. Compresseur pneumatique	170
7.10. Solides sur un plan incliné	171
CHAPITRE 8 • HYPERSTATISME ET MOBILITÉ DES MÉCANISMES	172
8.1 Hypothèses de l'étude	172
8.2 Graphe des liaisons d'un mécanisme	172
8.3 Torseurs d'action mécanique transmissible et cinématique d'une liaison	173
8.4 Liaison équivalente	174
8.5 Liaisons en parallèle	175
8.6 Liaisons en série	176
8.7 Structure des mécanismes	177
8.8 Hyperstatisme d'un mécanisme	178
8.9 Mobilité d'un mécanisme	180
8.10 Relation entre hyperstatisme et mobilité	182
8.11 Avantages et inconvénients d'un mécanisme isostatique par rapport à un mécanisme hyperstatique	184
Exercice résolu : Robot de manutention	185
Exercices corrigés :	
8.1. Bride de serrage	185
8.2. Guidage de translation	191
8.3. Montage de fraisage	192
8.4. Tripode de joint articulé	194
8.5. Montage de perçage	195
8.6. Table d'affuteuse	196
8.7. Épandeur d'engrais	198
8.8. Plateau tournant	198
8.9. Butée pour table de fraiseuse	202
PARTIE III • DYNAMIQUE	205
CHAPITRE 9 • CINÉTIQUE	207
9.1 Principe de conservation de la masse	207
9.3 Torseur dynamique	208
9.4 Relation entre le moment cinétique et le moment dynamique	209
9.5 Énergie cinétique	210
9.6 Application	210
9.7 Remarques	211
9.8 Moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe	212
9.9 Opérateur d'inertie d'un solide	213
9.10 Base principale d'inertie	215
9.11 Les différents moments d'inertie	216
9.12 Théorème de Huygens	217
9.13 Moment cinétique d'un solide	219
Exercice résolu : Régulateur de vitesse	225

Exercices corrigés :	
9.1. Matrices d'inertie	229
9.2. Pale d'hélicoptère	230
9.3. Plateau tournant	231
9.4. Vilebrequin	233
9.5. Bras manipulateur	235
9.6. Table élévatrice	235
9.7. Équilibreuse de roue	236
9.8. Roulement à rouleaux coniques	237
9.9. Différentiel	238
CHAPITRE 10 • PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA DYNAMIQUE	240
10.1 Principe fondamental	240
10.2 Théorème des actions mutuelles	241
10.3 Cas particuliers	242
10.5 Expression du principe fondamental de la dynamique dans un repère non galiléen	247
10.6 Équilibrage dynamique	249
Exercice résolu : Véhicules au démarrage	253
Exercices corrigés :	
10.1. Variateur de vitesse à plateau	256
10.2. Tourelle de machine-outil	257
10.3. Mandrin anti-centrifuge	258
10.4. Système tige-excentrique	260
10.5. Effet gyroscopique	261
10.6. Butée à billes	262
10.7. Aérogénérateur	264
10.8. Équilibrage dynamique	265
10.9. Broche multiplicatrice de vitesse de coupe	267
10.10. Pendule de torsion	269
CHAPITRE 11 • ÉNERGÉTIQUE	270
11.1 Puissance	270
11.2 Travail	275
11.3 Énergie potentielle	275
11.4 Théorème de l'énergie cinétique	278
Exercice résolu : Démarreur pour moteur Diesel	284
Exercices corrigés :	
11.1. Extracteur à inertie	287
11.2. Dispositif de marquage automatique	287
11.3. Embrayage	288
11.4. Moteur électrique de laminoir	290
11.5. Voiture jouet à friction	290
11.6. Vérin à double effet	291
11.7. Détermination expérimentale d'un moment d'inertie	292
11.8. Résolution des problèmes de statique	293
11.9. Rendement d'un train d'engrenages	295
11.10. Volant d'inertie	297
11.11. Démarrage d'une MOCN	298
INDEX	301