



sciences de  
l'ingénieur

- Beer
- Johnston

# Mécanique pour ingénieurs

vol. 1

## Statique

 de boeck

# Table des matières

Avant-propos III

## 1 INTRODUCTION 1

- 1.1 Qu'est-ce que la mécanique? 2
- 1.2 Concepts et principes fondamentaux 2
- 1.3 Systèmes d'unités 5
- 1.4 Méthode de résolution de problèmes 8
- 1.5 Précision des valeurs 9

## 2 LA STATIQUE DES PARTICULES 11

- 2.1 Introduction 12
  - Forces coplanaires** 12
- 2.2 Résultante de deux forces agissant sur la même particule 12
- 2.3 Vecteurs 13
- 2.4 Addition vectorielle 13
- 2.5 Résultante de forces concourantes 15
- 2.6 Décomposition d'un vecteur force 16
- 2.7 Composantes rectangulaires d'une force et vecteurs unitaires 22
- 2.8 Somme des forces par la méthode des composantes 24
- 2.9 Équilibre d'une particule 30
- 2.10 Première loi de Newton 31
- 2.11 Problèmes sur l'équilibre d'une particule: diagrammes des forces 31
  - Forces dans l'espace (3D)** 39
- 2.12 Composantes rectangulaires dans l'espace 39
- 2.13 Force définie par sa grandeur et deux points sur sa ligne d'action 42
- 2.14 Addition de forces concourantes dans l'espace 43
- 2.15 Équilibre d'une particule dans l'espace (3D) 51

Résumé 58

Problèmes supplémentaires 61

## 8

### FROTTEMENT

376

8.1	Introduction	377
8.2	Lois et coefficients du frottement sec	377
8.3	Angles de frottement	379
8.4	Problèmes impliquant le frottement sec	380
8.5	Coins	395
8.6	Vis à filetage carré	395
*8.7	Paliers lisses radiaux	403
*8.8	Butées	405
*8.9	Roues et résistance au roulement	406
*8.10	Courroies	413
	<b>Résumé</b>	423
	<b>Problèmes supplémentaires</b>	426

## 9

### FORCES RÉPARTIES : MOMENTS D'INERTIE

431

9.1	Introduction	432
	<b>Moments d'inertie des surfaces</b>	432
9.2	Deuxième moment ou moment d'inertie d'une surface	432
9.3	Détermination du moment d'inertie d'une surface par intégration	434
9.4	Moment d'inertie polaire	435
9.5	Rayon de giration de surfaces	435
9.6	Théorème des axes parallèles	442
9.7	Moments d'inertie des surfaces composées	444
*9.8	Produit d'inertie	456
*9.9	Axes principaux et moments principaux d'inertie	456
*9.10	Cercle de Mohr	465
	<b>Moments d'inertie des masses</b>	471
9.11	Moment d'inertie d'une masse	471
9.12	Théorème des axes parallèles	472
9.13	Moments d'inertie de plaques minces	473
9.14	Détermination du moment d'inertie d'un solide par intégration	475
9.15	Moments d'inertie des solides composés	475
*9.16	Moments d'inertie d'un solide par rapport à un axe passant par l'origine. Produit d'inertie d'une masse	490
*9.17	Ellipsoïde d'inertie. Axes principaux d'inertie	491
*9.18	Axes principaux et moments principaux d'inertie d'un solide de forme quelconque	492
	<b>Résumé</b>	504
	<b>Problèmes supplémentaires</b>	510

## 10 MÉTHODE DU TRAVAIL VIRTUEL 515

- \*10.1 Introduction 516
- \*10.2 Travail produit par une force 516
- \*10.3 Principe du travail virtuel 518
- \*10.4 Application du principe du travail virtuel 519
- \*10.5 Machines et rendement mécanique 521
- \*10.6 Travail d'une force lors d'un déplacement fini 533
- \*10.7 Énergie potentielle 534
- \*10.8 Énergie potentielle et équilibre 535
- \*10.9 États d'équilibre 536

Résumé 546

Problèmes supplémentaires 549

## Annexe 553

- A.1 Système de mesures impériales 553
- A.2 Conversion des poids et mesures 554
- A.3 Propriétés des profilés à charpente en acier laminé 556

Liste des symboles 557

Tableaux et figures utiles 559

Lexique anglais-français 562

Index 565

Sources des photos 570

Réponses aux problèmes 571