

# Spis treści

Przedmowa – 9

## Część I Statyka

### 1. Pojęcia i zasady mechaniki technicznej – 12

- 1.1. Zakres przedmiotu mechaniki technicznej – 12
- 1.2. Podstawowe określenia i pojęcia mechaniki technicznej – 13
- 1.3. Zasady statyki – 17
- 1.4. Stopnie swobody, więzy i uwalnianie od więzów – 20
- 1.5. Elementarne wiadomości z rachunku wektorowego – 25
  - 1.5.1. Pojęcie skalaru i wektora – 25
  - 1.5.2. Dodawanie i odejmowanie wektorów – 28
  - 1.5.3. Mnożenie wektorów – 30
- Pytania i zadania – 33

### 2. Zbieżne układy sił – 35

- 2.1. Płaski i przestrzenny układ sił zbieżnych – 35
- 2.2. Równowaga płaskiego i przestrzennego układu sił zbieżnych – 40
- Pytania i zadania – 48

### 3. Podstawy redukcji układów sił – 51

- 3.1. Momenty sił względem punktu i względem osi – 51
- 3.2. Siły równoległe. Para sił i jej moment. Równoległe przesunięcie siły – 58
- Pytania i zadania – 63

## 4. Redukcja i równowaga płaskich układów sił – 65

- 4.1. Redukcja płaskiego układu sił do jednej siły wypadkowej – 65
- 4.2. Równowaga dowolnego płaskiego układu sił – 70  
Pytania i zadania – 75

## 5. Tarcie – 78

- 5.1. Tarcie ślizgowe – 78
- 5.2. Tarcie ciągną o krążek – 85
- 5.3. Tarcie toczenia – 89  
Pytania i zadania – 93

## 6. Przestrzenny układ sił – 98

- 6.1. Redukcja przestrzennego układu sił – 98
  - 6.1.1. Redukcja przestrzennego układu sił do skrętnika – 102
  - 6.1.2. Redukcja przestrzennego układu sił do siły wypadkowej – 106
  - 6.1.3. Redukcja przestrzennego układu sił do dwóch sił skośnych i pary sił – 108
- 6.2. Równowaga przestrzennego układu sił – 110  
Pytania i zadania – 114

## 7. Środki ciężkości – 119

- 7.1. Redukcja przestrzennego układu sił równoległych – 119
- 7.2. Środki ciężkości brył – 121
- 7.3. Środki ciężkości powierzchni (powłok) – 127
- 7.4. Środki ciężkości figur płaskich – 129
- 7.5. Środki ciężkości linii – 133  
Pytania i zadania – 135  
Literatura – 139

# Część II

## Wytrzymałość materiałów

## 8. Podstawowe pojęcia i określenia wytrzymałości materiałów – 142

- 8.1. Przedmiot i zakres wytrzymałości materiałów – 142
- 8.2. Siły zewnętrzne, wewnętrzne i naprężenia – 143
- 8.3. Pojęcie odkształcenia ciała sprężystego – 145
- 8.4. Prawo Hooke'a w przypadku prostego rozciągania – 146
- 8.5. Doświadczalne podstawy wytrzymałości materiałów – 148
- 8.6. Zasada de Saint-Venanta – 151
- 8.7. Zasada superpozycji – 152  
Pytania i zadania – 153

## **9. Konstrukcje rozciągane i ściskane – 154**

- 9.1. Analiza pręta statycznie wyznaczalnego – 154
- 9.2. Konstrukcje statycznie wyznaczalne – 157
- 9.3. Konstrukcje statycznie niewyznaczalne – 160
- 9.4. Jednowymiarowy stan naprężenia – 163  
Pytania i zadania – 164

## **10. Wielowymiarowy stan naprężenia – 169**

- 10.1. Dwuwymiarowy stan naprężenia – 169
- 10.2. Trójwymiarowy stan naprężenia – 174  
Pytania i zadania – 176

## **11. Analiza stanu odkształcenia – 179**

- 11.1. Uogólnione prawo Hooke'a – 179
- 11.2. Zależność między kątem odkształcenia postaciowego a naprężeniem stycznym – 181
- 11.3. Trójwymiarowy stan odkształcenia – 183  
Pytania i zadania – 185

## **12. Analiza pręta zginanego – 187**

- 12.1. Momenty gnące i siły tnące w belkach prostych – 187
- 12.2. Zależności między momentem gnącym, siłą tnącą a obciążeniem ciągłym – 189
- 12.3. Wykresy momentów gnących, sił tnących i normalnych – 190
- 12.4. Naprężenia normalne przy czystym zginaniu – 200
- 12.5. Zginanie belek z udziałem sił tnących. Wzór Żurawskiego – 206  
Pytania i zadania – 209

## **13. Skręcanie prętów – 215**

- 13.1. Skręcanie prętów o przekrojach kołowsymetrycznych – 215
- 13.2. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne przy skręcaniu – 222
- 13.3. Skręcanie prętów o przekroju niekołowym – 224  
Pytania i zadania – 225

## **14. Hipotezy wytrzymałościowe i wytrzymałość złożona – 229**

- 14.1. Wyężenie materiału – 229
- 14.2. Hipoteza maksymalnych naprężeń stycznych – 230
- 14.3. Hipoteza energii odkształcenia postaciowego – 231
- 14.4. Zginanie połączone z rozciąganiem lub ściskaniem – 233
- 14.5. Zginanie ze skręcaniem – 235  
Pytania i zadania – 241

## **15. Obliczenia ugięć belek – 245**

- 15.1. Linia ugięcia belki – 245
- 15.2. Metoda analityczna wyznaczania linii ugięcia belki – 247
- 15.3. Metoda Clebscha wyznaczania linii ugięcia belki – 248
- 15.4. Metoda Maxwella-Mohra obliczania przemieszczeń konstrukcji – 254  
Pytania i zadania – 259

## **16. Obliczenia kratownic płaskich – 262**

- 16.1. Analityczna metoda równoważenia węzłów kratownicy – 262
- 16.2. Plan sił Cremony – 265
- 16.3. Analityczna metoda przecięć (metoda Rittera) – 266
- 16.4. Wyznaczanie przemieszczeń konstrukcji prętowych – 268  
Pytania i zadania – 269

## **17. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne przy zginaniu belek i ram – 272**

- 17.1. Metoda sił – 272
- 17.2. Obliczenia przemieszczeń konstrukcji statycznie niewyznaczalnych – 279  
Pytania i zadania – 282

## **18. Wyboczenie prętów prostych – 285**

- 18.1. Wyboczenie sprężyste – 285
- 18.2. Wyboczenie niesprężyste – 290  
Pytania i zadania – 292  
Literatura – 294