

Wytrzymałość materiałów dla mechaników
Kurs inżynierski
Marian Klasztorny

Spis treści

1. CHARAKTERYSTYKI GEOMETRYCZNE FIGUR PŁASKICH	
1.1. Podstawy teoretyczne	11
1.2. Przykłady	20
2. MODELE PŁASKIE UKŁADÓW MECHANICZNYCH	
2.1. Podstawy teoretyczne	24
2.2. Przykłady	38
3. WIELKOŚCI PRZEKROJOWE W PRĘTACH PROSTYCH	
3.1. Rozciąganie / Ściskanie	41
3.2. Skręcanie swobodne	43
3.3. Zginanie proste	45
3.4. Przykłady	51
4. ROZWIĄZYWANIE PŁASKICH UKŁADÓW PRĘTOWYCH	
4.1. Ramy płaskie ortogonalne	83
4.2. Belki wieloprzęsłowe przegubowe	89
4.3. Ustroje trójpřzegubowe	90
4.4. Przykłady	91
5. MODELE PRZESTRZENNE UKŁADÓW MECHANICZNYCH	
6. RAMY PRZESTRZENNE ORTOGONALNE WSPORNIKOWE 102	
6.1. Podstawy teoretyczne	102
6.2. Przykład	108

7. PODSTAWOWE POJĘCIA I ZAŁOŻENIA WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

- 7.1. Definicje naprężeń, przemieszczeń i odkształceń
110
- 7.2. Próba jednoosiowego rozciągania 116
- 7.3. Podstawy projektowania i założenia 121

8. ROZCIĄGANIE / ŚCISKANIE OSIOWE PRĘTA

- 8.1. Stan naprężenia i przemieszczenia oraz projektowanie
125
- 8.2. Przykłady 131

9. SKRĘCANIE SWOBODNE PRĘTÓW

- 9.1. Zadanie podstawowe i wynik doświadczalny
139
- 9.2. Stan odkształcenia, przemieszczenia i naprężenia w
zadaniu podstawowym 141
- 9.3. Charakterystyki geometryczne niekołowych przekrojów
poprzecznych 146
- 9.4. Uogólnienie wyników i projektowanie 149
- 9.5. Przykłady 151

10. ZGINANIE PROSTE BELEK

- 10.1. Definicja zginania prostego 161
- 10.2. Eksperyment zginania prostego 162
- 10.3. Stan odkształcenia i naprężenia 163
- 10.4. Projektowanie i przykład projektowania 170
- 10.5. Ścinanie przy zginaniu prostym 172
- 10.6. Rozkłady naprężeń stycznych dla wybranych
przekrojów poprzecznych 176
- 10.7. Linia ugięcia belki 184
- 10.8. Przykłady 188

11. PRZESTRZENNY STAN NAPRĘŻENIA

- 11.1. Opis stanu naprężenia w punkcie continuum
212
- 11.2. Transformacja stanu naprężenia 215
- 11.3. Kierunki główne i naprężenia główne 217

12. PŁASKI STAN NAPRĘŻENIA (PSN)	
12.1. Opis płaskiego stanu naprężenia	221
12.2. Transformacja obrotu płaskiego stanu naprężenia	222
12.3. Kierunki główne i naprężenia główne w PSN	224
12.4. Przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia	226
12.5. Półprzestrzenny stan naprężenia (PPSN)	229
12.6. Przykłady	230

13. STAN ODKSZTAŁCENIA	
13.1. Tensor odkształcenia w punkcie continuum	235
13.2. Płaski stan odkształcenia (PSO)	237
13.3. Kierunki główne i odkształcenia główne w PSO	238
13.4. Informacje uzupełniające	239
13.5. Półprzestrzenny stan odkształcenia (PPSO)	240
13.6. Tensometryczny pomiar odkształceń	241
13.7. Przykłady	243

14. ZWIĄZKI FIZYCZNE DLA MATERIAŁU IZOTROPOWEGO	
14.1. Wyniki eksperymentalne	251
14.2. Standardowe prawo Hooke'a	252
14.3. Odwrotne prawo Hooke'a	253
14.4. Związki fizyczne w przypadku PSN	254
14.5. Związki fizyczne w przypadku PSO	255
14.6. Stan hydrostatyczny	256
14.7. Przykłady	257

15. HIPOTEZY WYTĘŻENIA MATERIAŁU IZOTROPOWEGO	
15.1. Próba jednoosiowego rozciągania/Ściskania	263

15.2. Złożony stan naprężenia w punkcie continuum	
265	
15.3. Wybrane hipotezy wyteżenia materiałów SP	
266	
15.3.1. Hipoteza Coulomba – Guesta – Tresci (CGT)	
266	
15.3.2. Hipoteza Hubera-Misesa-Hencky’ego (HMH)	
271	
15.4. Projektowanie z warunku nośności prętów z materiału SP	
275	
15.5. Przykłady	277

16. PRZYPADKI WYTRZYMAŁOŚCIOWE

16.1. Proste przypadki wytrzymałościowe (podsumowanie)	
284	
16.2. Złożone przypadki wytrzymałościowe	289
16.2.1. Zginanie ze Ścinaniem (w płaszczyźnie xz)	
289	
16.2.2. Zginanie ukośne	290
16.2.3. Mimośrodowe rozciąganie	292
16.2.4. Rozciąganie ze skręcaniem swobodnym	294
16.2.5. Rozciąganie ze zginaniem prostym	295
16.2.6. Zginanie ze skręcaniem swobodnym	296
16.3. Przykłady	297

17. ZASTOSOWANIE ZASADY PRAC PRZYGOTOWANYCH DO WYZNACZANIA PRZEMIESZCZEŃ

17.1. Założenia, stany przemieszczenia i obciążenia	
301	
17.2. Zasada prac przygotowanych i wzory obliczeniowe	
303	
17.3. Obliczanie całek Mohra	309
17.4. Przykłady	312

18. TWIERDZENIE ENERGETYCZNE

18.1. Energia sprężysta płaskiego układu prętowego	
327	
18.2. Współczynniki wpływu	331

18.3. Twierdzenia energetyczne	332
18.4. Przykłady	335
19. METODA SIŁ	
19.1. Sformułowanie metody sił	337
19.2. Przykłady wyboru schematu podstawowego	342
19.3. Wyznaczanie przemieszczeń w płaskich układach prętowych SN	345
19.4. Uogólnienie metody sił	348
19.5. Przykłady	351
20. WYBOCZENIE PRĘTÓW PROSTYCH SMUKŁYCH	
20.1. Zjawisko wyboczenia	359
20.2. Zadanie Eulera	359
20.3. Siła krytyczna i postać wyboczenia prętów prostych	364
20.4. Naprężenia krytyczne	365
20.5. Zasady obliczeń wytrzymałościowych	368
20.6. Przykłady	