

SPIS TREŚCI

1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE	7
1.1. Zadania i metody wytrzymałości materiałów	7
1.2. Ogólne założenia. Uproszczone modele ciał	7
1.3. Siły zewnętrzne i wewnętrzne	9
1.4. Typowe przypadki wytrzymałościowe	12
1.5. Definicja naprężeń. Stan naprężenia	13
1.6. Składowe stanu naprężenia	14
2. CHARAKTERYSTYKI GEOMETRYCZNE FIGUR PŁASKICH	16
2.1. Momenty statyczne i środki ciężkości	16
2.2. Momenty bezwładności i momenty dewiacji	23
2.3. Związki transformacyjne	27
3. ROZCIĄGANIE I ŚCISKANIE PRĘTÓW PROSTYCH	43
3.1. Naprężenia	43
3.2. Odkształcenia, prawo Hooke'a	46
3.3. Obliczenia wytrzymałościowe	49
3.4. Układy prętowe statycznie niewyznaczalne	68
4. ANALIZA STANU NAPRĘŻENIA I ODKSZTAŁCENIA	92
4.1. Stan naprężenia	92
4.2. Stan odkształcenia	104
4.3. Związki fizyczne	105
4.4. Energia właściwa	116
4.5. Hipotezy wyłączeniowe	116
5. ŚCINANIE TECHNICZNE	120
6. SKRĘCANIE PRĘTÓW	140
6.1. Skręcanie prętów o przekroju kołowym	140
6.2. Naprężenia dopuszczalne. Obliczenia wytrzymałościowe okrągłych prętów skręcanych	142
6.3. Skręcanie prętów o przekroju niekołowym. Skręcanie swobodne	163
6.4. Skręcanie prętów cienkościennych	167
6.4.1. Skręcanie prętów cienkościennych o przekroju otwartym	167
6.4.2. Skręcanie prętów cienkościennych o przekroju zamkniętym	172
6.5. Sprężyny śrubowe	175
7. ZGINANIE PRĘTÓW PROSTYCH	184
7.1. Uwagi wstępne	184
7.2. Siły zewnętrzne w prętach	185

7.3. Moment zginający, siła poprzeczna i podłużna	187
7.4. Zależności różniczkowe między obciążeniami i siłami wewnętrznymi	189
7.5. Wykresy momentów zginających i sił poprzecznych	190
7.6. Zastosowanie zasady superpozycji przy wyznaczaniu sił wewnętrznych	217
7.7. Zginanie czyste w zgięciu prostym	219
7.8. Naprężenia w zginaniu ukośnym (złożonym)	231
7.9. Zginanie prętów zakrzywionych	238
7.10. Linia ugięcia belki	247
7.10.1. Równanie różniczkowe osi ugiętej	247
7.10.2. Wyznaczanie przemieszczeń metodą obciążeń wtórnych	260
7.11. Metody energetyczne	273
7.11.1. Twierdzenia o energii sprężystej	273
7.11.2. Wyznaczanie przemieszczeń układów przy zginaniu	278
7.12. Belkowe i ramowe układy statycznie niewyznaczalne	302
7.12.1. Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych metodą sumowania odkształceń	302
7.12.2. Zastosowanie równania trzech momentów do rozwiązywania belek statycznie niewyznaczalnych	309
7.12.3. Zastosowanie twierdzenia Menabre'a do rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych	318
7.12.4. Metoda sił	329
8. STATECZNOŚĆ PRĘTÓW	351
8.1. Wyboczenie prętów prostych	351
8.2. Obliczenia wytrzymałościowe na wyboczenie	353
8.3. Obliczenia znormalizowane	359
9. ZŁOŻONE DZIAŁANIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH W PRĘTACH	365
9.1. Naprężenia w pręcie rozciągany lub ściskany i zginany	365
9.1.1. Zginanie ukośne i rozciąganie lub ściskanie	378
9.2. Rdzeń przekroju	386
9.3. Równoczesne działanie momentu skręcającego i zginającego	389
9.4. Zginanie ze ścinaniem	406
10. POWŁOKI CIENKOŚCIENNE (STAN BŁONOWY)	427

11. KOMPUTEROWE PROGRAMY DYDAKTYCZNE	435
11.1. Wstęp	435
11.2. Charakterystyki geometryczne figur płaskich	435
11.2.1. Opis programu	435
11.2.1.1. Zadanie programu	435
11.2.1.2. Uwagi i ograniczenia	436
11.2.1.3. Wprowadzenie danych	436
LITERATURA	439