

ANDRZEJ AMBROZIAK
PAWEŁ KŁOSOWSKI

MSC.Marc/Mentat
PRZYKŁADY
OBLICZEŃ

GDAŃSK 2017

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Janusz T. Cieśliński

RECENZENT

Krzysztof Żerdzicki

REDAKCJA JĘZYKOWA

Agnieszka Frankiewicz

SKŁAD I PROJEKT OKŁADKI

Katarzyna Olszonowicz

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem
<http://www.pg.edu.pl/wydawnictwo/katalog>
zamówienia prosimy kierować na adres wydaw@pg.edu.pl

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakiegokolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017

ISBN 978-83-7348-717-8

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wyd. I. Ark. wyd. 10,1, ark. druku 9,0, 1169/993

Druk i oprawa: Volumina.pl Daniel Krzanowski
ul. Księcia Witolda 7-9, 71-063 Szczecin, tel. 91 812 09 08

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMOWA	5
1.1. Powiązanie programu z kompilatorem Fortran	6
1.2. Definiowanie domyślnej jednostki długości programu	9
1.3. Ustalenie domyślnej czcionki graficznej programu	10
2. ZAGADNIENIA WSTĘPNE	11
2.1. Podstawowe wiadomości	11
3. Przykład 1 – ANALIZA WSPORNIKA PODSZYBOWEGO	22
3.1. Opis przykładu	22
Krok 1 – generowanie modelu w programie AutoCAD	23
Krok 2 – import pliku *.sat do programu MSC.Marc	32
Krok 3 – automatyczna generacja bryłowych elementów skończonych	33
Krok 4 – określenie właściwości geometrycznych	36
Krok 5 – określenie właściwości materiałowych	37
Krok 6 – określenie parametrów kontaktu	38
Krok 7 – definicja podpór i obciążeń	41
Krok 8 – definicja przypadków analizy numerycznej	46
Krok 9 – wykonanie analizy numerycznej	48
Krok 10 – rezultaty analizy numerycznej	51
4. Przykład 2 – ROZCIĄGANIE PRĘTA Z MODELEM MATERIAŁOWYM CHABOCHE’A	57
4.1. Opis przykładu	57
4.2. Opis modelu Chaboche’a	58
4.3. Obliczenia z wykorzystaniem modelu Chaboche’a – element bryłowy	60
Krok 1 – generowanie siatek MES	60
Krok 2 – określenie typu elementów skończonych	65
Krok 3 – definicja właściwości geometrycznych	65
Krok 4 – określenie właściwości materiałowych	66
Krok 5 – definicja warunków brzegowych	66
Krok 6 – definicja przypadku analizy numerycznej	71
Krok 7 – wykonanie analizy numerycznej	71
Krok 8 – rezultaty analizy numerycznej	73

4.4. Obliczenia z wykorzystaniem modelu Chaboche'a – element kratowy	75
Krok 1 – generowanie siatek MES	75
Krok 2 – określenie typu elementów skończonych	77
Krok 3 – definicja właściwości geometrycznych	78
Krok 4 – określenie właściwości materiałowych	78
Krok 5 – definicja warunków brzegowych	79
Krok 6 – definicja przypadku analizy numerycznej	80
Krok 7 – wykonanie analizy numerycznej	81
Krok 8 – rezultaty analizy numerycznej	81
4.5. Procedura (<i>subroutine</i>) UVSCPL – wprowadzenie modelu Chaboche'a	83
4.6. Obliczenia z wykorzystaniem procedury UVSCPL	91
5. Przykład 3 – KSZTAŁTOWANIE WSTĘPNE PRZEKRYCIA MEMBRANOWEGO	97
5.1. Opis przykładu	97
Krok 1 – model przekrycia w programie AutoCAD	98
Krok 2 – import geometrii przekrycia (etap 1)	99
Krok 3 – dane dotyczące właściwości geometrycznych i materiałowych, warunków podporowych i wstępnego napięcia (etap 1)	102
Krok 4 – przygotowanie zadania do obliczeń, obliczenia i wyniki (etap 1)	105
Krok 5 – wyniki obliczeń i przygotowanie pliku z danymi do restartu (etap 1)	109
Krok 6 – utworzenie zaktualizowanego modelu przekrycia (etap 2)	110
Krok 7 – analiza wyników obliczeń (etap 2).....	116
6. Przykład 4 – BELKA ŻELBETOWA	118
6.1. Opis konstrukcji	118
6.2. Obliczenia numeryczne	118
Krok 1 – modelowanie geometrii belki betonowej	118
Krok 2 – modelowanie geometrii elementów zbrojenia	122
Krok 3 – konsolidacja modelu, zadanie obciążeń i warunków podporowych	127
Krok 4 – obliczenia i analiza wyników	131
6.3. Rozwiązywanie zadania z użyciem procedury definiującej zbrojenia	135
Krok 1 – właściwości materiałowe	137
Krok 2 – przygotowanie procedury	138
Krok 3 – uruchomienie przykładu z procedurą	140
7. BIBLIOGRAFIA	141