

OBSAH

1.	VYŠETŘOVÁNÍ STAVU NAPJATOSTI A PŘETVOŘENÍ PŘÍMÝCH PRUTŮ⁰	
1.1	Tah a tlak přímých tyčí	Str. 3
1.1.1	Zobecněná úplná diferenciální rovnice pro tah přímé tyče	3
1.1.2	Úplné diferenciální rovnice dílčích problémů tahu a jejich obecné řešení	6
1.1.3	Okrajové podmínky	7
1.1.4	Metoda fiktivního prutu	8
1.1.5	Metoda počátečních parametrů (MPP)	10
1.2	Krut přímých tyčí	17
1.2.1	Zobecněná úplná diferenciální rovnice pro přímý prut namáhaný na krut	17
1.2.2	Úplné diferenciální rovnice dílčích problémů volného krutu a jejich řešení	19
1.2.3	Okrajové podmínky	19
1.2.4	Poznámky k analogii tahu a krutu	21
1.3	Ohyb přímých tyčí	21
1.3.1	Zobecněná úplná diferenciální rovnice průhybové čáry pro přímý nosník namáhaný na ohyb	21
1.3.2	Úplná diferenciální rovnice průhybové čáry přímého nosníku od samotného vlivu posouvající síly	25
1.3.3	Úplné diferenciální rovnice dílčích problémů přímých nosníků a jejich řešení	29
1.3.4	Okrajové podmínky	29
1.3.5	Metoda momentových ploch (MMP) - metoda fiktivního nosníku	29
1.3.6	Metoda počátečních parametrů (MPP)	32
2.	METODA PŘENOSOVÝCH MATIC (MPM)	44
2.1	Přenosové vztahy a přenosové matice	44
2.2	Obecný přenosový vztah zahrnující partikulární řešení diferenciální rovnice	47
2.3	Kaskádní schema	47
2.4	Rozšířená přenosová matice	50
2.5	Skokové změny stavových veličin v poli nosníku	51
2.5.1	Skokové změny výchylek (v, v')	51
2.5.2	Skokové změny silových účinků (F, M)	51
2.5.3	Tuhá bodová podpěra s vůlí v poli nosníku	52
2.5.4	Kombinovaná pružina v poli nosníku	53
2.6	Transformační matice natočení v rovině	55
2.7	Kombinované namáhání prutu z hlediska teorie I. řádu	57
2.8	Kombinované namáhání prutu z hlediska teorie II. řádu	59
3.	KATALOG PŘENOSOVÝCH MATIC	60
3.1	Tah a tlak	60
3.1.1	Nehmotný prvek prutu stálého průřezu	60
3.1.2	Nehmotný prvek prutu stálého průřezu na pružném podkladě	61
3.1.3	Podélné kmitání hmotného prvku prutu stálého průřezu	62

3.2	Krut	Str. 63
3.2.1	Nehmotný prvek prutu stálého průřezu	63
3.2.2	Nehmotný prvek prutu stálého průřezu na pružném podkladě	64
3.2.3	Kroutivé (torsní) kmitání hmotného prvku prutu stálého průřezu	64
3.3	Ohyb	65
3.3.1	Nehmotný prvek nosníku stálého průřezu namáhaný na ohyb s vlivem posouvající síly (v rovině xy)	65
3.3.2	Nehmotný prvek nosníku stálého průřezu namáhaného kombinací ohybu a vzpěru (ohybu a tlaku z hlediska teorie II. řádu)	66
3.3.3	Nehmotný prvek nosníku stálého průřezu namáhaného kombinací ohybu a tahu z hlediska teorie II. řádu	67
3.3.4	Nehmotný prvek nosníku stálého průřezu uloženého na pružném podkladě Žemočkinova typu	68
3.3.5	Nehmotný prvek nosníku stálého průřezu uloženého na pružném podkladě Winklerova typu	68
3.3.6	Hmotný prvek příčně kmitajícího nosníku nebo kroužícího hřídele stálého průřezu	69
3.4	Kombinované namáhání	
3.4.1	Kombinace ohyb - smyk (ohyb v rovině x,y se zřetelem na vliv posouvající síly)	71
3.4.2	Kombinace ohyb - tah a ohyb - tlak z hlediska teorie I. řádu	71
3.4.3	Kombinace ohyb - tah z hlediska teorie II. řádu	72
3.4.4	Kombinace ohyb - vzpěr, neboli ohyb - tlak z hlediska teorie II. řádu	73
3.4.5	Kombinace ohyb - krut z hlediska teorie I. řádu	74
3.4.6	Kombinace tah - krut z hlediska teorie I. řádu	75
3.5	Rovinné lomené pruty	75
3.5.1	Transformace stavových veličin (kombinace ohyb - tah) v pootočeném souřadnicovém systému v rovině xy	75
3.6	Použitá označení	77
4.	ENERGIE OBECNĚ NAMÁHANÉHO PRUTU	
4.1	Deformační energie při jednoosé napjatosti	78
4.2	Deformační energie při víceosé napjatosti	79
4.3	Potenciální energie vnějšího napětí	82
4.4	Úplná potenciální energie	83
4.5	Vliv kinetické energie (Lagrangeova funkce)	83
5.	OBECNÉ PRINCIPY MECHANIKY PRUŽNÝCH TĚLES	
5.1	Zobecněné síly a zobecněné posuvy	86
5.2	Princip virtuálních prací	87
5.2.1	Princip virtuálních posunutí pro tuhá tělesa	87
5.2.2	Princip virtuálních prací pro pružná tělesa	88
5.3	Lagrangeova a Castiglianova věta	91
5.4	Pružné (lineární) soustavy	93
5.4.1	Zákon superpozice zobecněných sil a zobecněných posuvů	93
5.4.2	Rayleighova a Maxwellova věta jako princip vzájemnosti sil a posuvů	94
5.4.3	Různé možnosti vyjádření deformační energie, Clapeyronova věta	95

5.5	Bettiho věta - princip vzájemnosti prací	Str. 96
5.6	Castiglianova věta pro pružné těleso	97
5.7	Menabréova věta - princip minima deformační energie	98
5.8	Modifikace Castiglianovy věty - Mohrův deformační integrál - Vereščaginovo pravidlo	99
5.9	Silová a deformační metoda	102
5.10	Určování konstant poddajnosti a konstant tuhosti pružných soustav	104
5.11	Třímomentová rovnice	107
5.12	Ostatní obecné principy	109
6.	PŘIBLIŽNÉ METODY	
6.1	Energetické metody	110
6.1.1	Ritzova metoda	110
6.1.2	Některé další modifikace klasické Ritzovy metody	114
6.1.3	Diferenční varianta Ritzovy metody	117
6.1.4	Elementární základy deformační varianty metody konečných prvků (MKP)	120
6.2	Metody vycházející z diferenciální rovnice problému	127
6.2.1	Diferenční metoda	127
6.2.2	Metody vážených reziduí	128
6.3	Ostatní přibližné metody	136
6.3.1	Metoda minimální střední kvadratické odchylky (Gauss)	137
6.3.2	Metoda iterační	138
6.4	O možnostech volby násadových funkcí	142
6.4.1	Volba násadových funkcí ve tvaru polynomů	142
6.4.2	Volba násadových funkcí ve tvaru trigonometrických řad	144