

## OBSAH

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. OPAKOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ NAUKY O PRUŽNOSTI A PEVNOSTI .....                                                | 2   |
| 1.1 Stav napjatosti v bodě tělesa - tenzor napětí .....                                                         | 2   |
| 1.2 Jednoosá, dvouosá a tříosá napjatost .....                                                                  | 2   |
| 1.3 Transformace složek tenzoru napětí .....                                                                    | 3   |
| 1.3.1 Hlavní napětí a hlavní roviny .....                                                                       | 5   |
| 1.3.2 Transformace složek rovinné napjatosti .....                                                              | 6   |
| 1.3.3 Výpočet kořenů kubické rovnice .....                                                                      | 7   |
| 1.3.4 Kulový tenzor a deviator napětí .....                                                                     | 9   |
| 1.4 Stav přetvoření v bodě tělesa - tenzor přetvoření .....                                                     | 11  |
| 1.5 Závislosti mezi napětími a přetvořeními - zobecněný Hookův zákon ...                                        | 14  |
| 1.6 Rovinná napjatost rovinné přetvoření .....                                                                  | 14  |
| 1.7 Rovnice rovnováhy v kartézských souřadnicích<br>(Navierovy rovnice) .....                                   | 16  |
| 1.8 Rovnice kompatibility - spojitosti přetvoření<br>(Saint-Venantovy rovnice) .....                            | 17  |
| 1.9 Stručně o obecné úloze pružnosti .....                                                                      | 18  |
| 1.10 Deformační energie .....                                                                                   | 24  |
| 1.11 Práce vnějších sil - zákon zachování energie - Clapeyronův<br>princip .....                                | 27  |
| 1.12 Potenciální energie vnějších sil .....                                                                     | 29  |
| 1.13 Úplná potenciální energie .....                                                                            | 29  |
| 1.14 Lagrangeova a Castiglianova věta .....                                                                     | 30  |
| 1.15 Princip minima deformační energie .....                                                                    | 34  |
| 1.16 Zákon superpozice, Maxwell-Bettiho reciproční teorém .....                                                 | 38  |
| 2. POSUZOVÁNÍ NAPJATOSTI PODLE MEZNÍCH STAVŮ .....                                                              | 43  |
| 2.1 Mezní stav pevnosti .....                                                                                   | 43  |
| 2.2 Mezní stav pružnosti .....                                                                                  | 44  |
| 2.3 Mezní stav únosnosti .....                                                                                  | 45  |
| 2.4 Mezní stav stability .....                                                                                  | 51  |
| 2.5 Mezní stav přetvoření .....                                                                                 | 55  |
| 2.6 Mezní stav únavy materiálu .....                                                                            | 58  |
| 2.7 Mezní stav rázového namáhání .....                                                                          | 65  |
| 3. METODA POČÁTEČNÍCH PARAMETRŮ A METODA PŘENOSOVÝCH MATIC .....                                                | 69  |
| 3.1 Prostý tah .....                                                                                            | 69  |
| 3.1.1 Homogenní část úplné diferenciální rovnice prostého tahu .....                                            | 70  |
| 3.1.2 Vliv osamělé síly v poli .....                                                                            | 72  |
| 3.1.3 Vliv spojitěho osového zatížení .....                                                                     | 74  |
| 3.1.4 Maticová forma metody počátečních parametrů (MPP)<br>prostého tahu - metoda přenosových matic (MPM) ..... | 78  |
| 3.1.5 Řazení prvků o různých poddajnostech za sebou .....                                                       | 80  |
| 3.1.6 Osamělá síla v poli prutu .....                                                                           | 82  |
| 3.1.7 Rozšířená přenosová matice .....                                                                          | 83  |
| 3.2 Krut přímých tyčí .....                                                                                     | 84  |
| 3.3 Rovinný ohyb přímých tyčí .....                                                                             | 87  |
| 3.3.1 Skokové změny stavových veličin v poli nosníku .....                                                      | 90  |
| 3.3.2 Vliv spojitěho zatížení v poli .....                                                                      | 90  |
| 3.3.3 Přenosový vztah pro diferenciální rovnici s pravou stranou .....                                          | 91  |
| 3.4 Rovinný ohyb přímých nosníků se zřetelem na vliv<br>posouvající síly .....                                  | 93  |
| 3.5 Kombinovaná namáhání z hlediska teorie I.řádu .....                                                         | 96  |
| 3.6 Úplná diferenciální rovnice pro obecně zatížený<br>a uložený přímý prut .....                               | 99  |
| 3.6.1 Kombinace ohybu a tlaku z hlediska teorie II.řádu .....                                                   | 100 |
| 3.6.3 Nosník na pružném podkladě (Winklerova typu) .....                                                        | 106 |
| 3.6.4 Příčné a krouživé kmitání hřídele stálého průřezu<br>se spojitě rozloženou hmotou .....                   | 108 |
| 3.7 Uložení tuhá a uložení pružná .....                                                                         | 113 |
| 3.7.1 Uložení tuhá .....                                                                                        | 113 |
| 3.7.2 Uložení pružná .....                                                                                      | 114 |
| 3.8 Transformační matice natočení v rovině .....                                                                | 118 |
| Použitá literatura .....                                                                                        | 122 |

