

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Silová pole, práce síly v silovém poli .....             | 7  |
| 1.1. Euklidovský prostor a jeho zaměření .....              | 7  |
| 1.2. Silové pole a jeho vlastnosti .....                    | 9  |
| 1.3. Práce v silovém poli, klasifikace polí .....           | 14 |
| 2. Pohyb bodu v silovém poli .....                          | 16 |
| 2.1. Základní zákony .....                                  | 16 |
| 2.2. Rovnice pohybu bodu v křivočarých souřadnicích .....   | 20 |
| 3. Kinematika prostorového pohybu .....                     | 31 |
| 3.1. Definice .....   | 31 |
| 3.2. Pohyb tělesa, rychlost a zrychlení bodu tělesa .....   | 32 |
| 3.3. Rozšířená matice potočení .....                        | 37 |
| 3.4. Skládání současných pohybů .....                       | 38 |
| 3.5. Sférický pohyb .....                                   | 42 |
| 4. Soustava hmotných bodů .....                             | 45 |
| 4.1. Dynamika soustavy hmotných bodů .....                  | 45 |
| 4.2. Vazby .....  | 54 |
| 4.2.1. Holonomní vazby .....                                | 54 |
| 4.2.2. Neholonomní vazby .....                              | 56 |
| 4.3. Tuhé těleso .....                                      | 57 |
| 5. Diskrétní mechanický systém a jeho matematický model ... | 61 |
| 5.1. Definice diskrétního mechanického systému .....        | 61 |
| 5.2. Konfigurační a fázový prostor .....                    | 66 |
| 5.3. Kinematika mechanických systémů .....                  | 67 |
| 5.3.1. Kinetická energie, metrika konfiguračního prostoru . | 67 |
| 5.3.2. Příklad .....  | 69 |
| 5.4. Vazby a jejich klasifikace .....                       | 71 |
| 5.5. Zobecněná hybnost, fázový prostor .....                | 71 |
| 5.5.1. Zobecněná hybnost, fázový prostor .....              | 71 |
| 6. Princip virtuálních prací .....                          | 74 |
| 6.1. Virtuální pohyb .....                                  | 74 |
| 6.2. Princip virtuálních prací .....                        | 75 |
| 6.2.1. Obecná formulace principu virtuálních prací .....    | 75 |
| 6.2.2. Metoda Lagrangeových multiplikátorů .....            | 77 |
| 6.3. Stabilita rovnovážné polohy konzervativních DMS .....  | 79 |
| 7. Lagrangeovy rovnice I. druhu .....                       | 81 |
| 8. Centrální Lagrangeova rovnice ....                       | 87 |



|   |     |
|---|-----|
| 9. Lagrangeovy rovnice II. druhu .....                | 91  |
| 10. Pasivní účinky v mechanických soustavách .....    | 96  |
| 11. Gaussův a Jourdinův variační princip .....        | 100 |
| 12. Gibbsovy-Appelovy rovnice .....                   | 106 |
| 13. Hamiltonův princip .....                          | 112 |
| 13.1. Izochronní variace .....                        | 112 |
| 13.2. Neizochronní variace .....                      | 114 |
| 13.3. Hamiltonův princip .....                        | 116 |
| 14. Maupertiusův-Eulerův a Jacobiho princip .....     | 119 |
| 14.1. Hölderova identita .....                        | 119 |
| 14.2. Maupertiusův-Eulerův princip .....              | 122 |
| 14.3. Jacobiho princip .....                          | 124 |
| 15. Věta Noetherové a základní zákony zachování ..... | 126 |
| 15.1. Věta Noetherové .....                           | 126 |
| 15.2. Základní zákony zachování .....                 | 131 |
| 15.2.1. Homogenita času .....                         | 131 |
| 15.2.2. Homogenita prostoru .....                     | 132 |
| 15.2.3. Izotropie prostoru .....                      | 133 |
| 17. Integrace pohybových rovnic .....                 | 134 |
| 17.1. Hamiltonovy kanonické rovnice .....             | 134 |
| 17.2. Bodové a kanonické transformace .....           | 139 |
| 17.3. Hamiltonova-Jacobiho metoda .....               | 144 |
| 18. Legendrova transformace .....                     | 153 |
| 18.1. Legendrova transformace funkcí .....            | 153 |
| 18.2. Legendrova transformace funkcionalů .....       | 156 |
| 19. Stabilita pohybu .....                            | 158 |
| 19.1. Definice stability .....                        | 158 |
| 19.2. Rovnice ve variacích .....                      | 160 |
| 19.3. Nepřímá metoda .....                            | 162 |
| 19.4. Přímá Ljapunovova metoda .....                  | 163 |
| 19.4.1. Autonomní případ .....                        | 164 |
| 19.4.2. Neautonomní případ .....                      | 166 |
| 20. Teorie setrvačníků .....                          | 171 |
| 20.1. Definice, klasifikace setrvačníků .....         | 170 |
| 20.2. Kvalitativní analýza pohybu setrvačníků .....   | 171 |
| 20.2.1. Poincaréova konstrukce .....                  | 171 |
| 20.2.2. Bezsilový setrvačník .....                    | 173 |
| 20.2.3. Těžký setrvačník .....                        | 175 |



|   |     |
|---|-----|
| 20.3. Kvantitativní analýza setrvačnicků .....          | 176 |
| 20.3.1. Eulerovy dynamické rovnice .....                | 176 |
| 20.3.2. Bezsilový setrvačnick .....                     | 179 |
| 20.3.2.1. Symetrický setrvačnick .....                  | 179 |
| 20.3.2.2. Nesymetrický setrvačnick .....                | 181 |
| 20.3.3. Těžký symetrický setrvačnick .....              | 182 |
| 20.3.3.1. Aplikace Lagrangeových rovnic II. druhu ..... | 182 |
| 20.3.3.2. Rozbor řešení a zvláštní případy .....        | 186 |
| 20.3.3.3. Aplikace Hamiltonovy-Jacobiho rovnice .....   | 190 |
| Literatura .....  | 194 |