

O B S A H

| | |
|---|----|
| 1. NEWTONOVA MECHANIKA | 1 |
| 1.1 Co je teoretická fyzika | 1 |
| 1.2 Historické postavení Newtonovy mechaniky | 5 |
| 1.3 Newtonovy zákony | 8 |
| 1.4 Newtonova mechanika soustavy volných hmotných bodů | 13 |
| U 1.1 Padající zdviž | 17 |
| U 1.2 Síly závislé na rychlosti | 17 |
| Příklady | 19 |
| Kontrolní otázky | 20 |
| 2. LAGRANGEŮV FORMALISMUS | 21 |
| 2.1 Lagrangeovy rovnice v kartézských souřadnicích | 21 |
| 2.2 Vazby | 22 |
| 2.3 Lagrangeovy rovnice v obecných souřadnicích | 25 |
| 2.4 Disipativní síly | 29 |
| 2.5 Obecná hybnost a obecná energie | 30 |
| 2.6 Zákony zachování | 33 |
| 2.7 Lagrangeova funkce v neinerciální soustavě souřadné | 36 |
| U 2.1 Elektrokinetický potenciál | 39 |
| U 2.2 Křivočaré souřadnice | 40 |
| U 2.3 Neholonomní vazby | 42 |
| U 2.4 Dvojitě kyvadlo | 44 |
| U 2.5 Vyloučení vazbové síly | 44 |
| U 2.6 Infinitesimální rotace | 46 |
| U 2.7 Galileiho transformace a integrály pohybu | 46 |
| Příklady | 47 |
| Kontrolní otázky | 51 |
| 3. ZÁKLADNÍ ÚLOHY MECHANIKY | 52 |
| 3.1 Jednorozměrný pohyb | 52 |
| 3.2 Úloha dvou těles | 54 |
| 3.3 Keplerova úloha | 58 |
| 3.4 Srážky a rozptyl částic | 64 |
| 3.5 Malé kmity | 73 |
| 3.6 Tuhé těleso | 80 |
| U 3.1 Rovnoměrný přímočarý pohyb | 93 |
| U 3.2 Volný pád | 93 |
| U 3.3 Harmonický oscilátor | 94 |
| U 3.4 Matematické kyvadlo | 95 |
| U 3.5 Cykloidální kyvadlo | 96 |
| U 3.6 Kosmické rychlosti | 97 |

| | | |
|--------|--|-----|
| U 3.7 | Izotropní prostorový oscilátor | 98 |
| U 3.8 | Zákon pohybu na parabolické dráze | 99 |
| U 3.9 | Účinnost předání energie při srážce | 99 |
| U 3.10 | Rozpad částic | 99 |
| U 3.11 | Účinný průřez pádu na centrum | 101 |
| U 3.12 | Momenty setrvačnosti symetrických těles | 102 |
| U 3.13 | Moment setrvačnosti lineární molekuly | 103 |
| U 3.14 | Fyzické kyvadlo | 104 |
| U 3.15 | Úloha o těžkém symetrickém setrvačnicku /Lagrangeova/ | 105 |
| U 3.16 | K redukci problému dvou těles | 107 |
| | Příklady | 108 |
| | Kontrolní otázky | 115 |
| 4. | ZÁKLADNÍ PRINCIPY MECHANIKY | 118 |
| 4.1 | Základní druhy fyzikálních principů | 118 |
| 4.2 | Diferenciální principy mechaniky | 119 |
| 4.3 | Integrální principy mechaniky | 127 |
| U 4.1 | Princip virtuálních posunutí a jednoduché stroje | 133 |
| U 4.2 | Vazbové síly a zákon zachování energie | 134 |
| U 4.3 | Foucaultovo kyvadlo | 135 |
| U 4.4 | Šikmý vrh ve vakuu | 137 |
| U 4.5 | Hamiltonův princip a teorém Noetherové | 138 |
| | Příklady | 139 |
| | Kontrolní otázky | 142 |
| 5. | HAMILTONŮV FORMALISMUS | 144 |
| 5.1 | Hamiltonovy kanonické rovnice | 144 |
| 5.2 | Poissonovy závorky a zákony zachování | 147 |
| 5.3 | Kanonické transformace | 149 |
| 5.4 | Invarianty kanonických transformací | 151 |
| 5.5 | Duální povaha pozorovatelných veličin v Hamiltonově formalismu | 155 |
| 5.6 | Hamiltonova-Jacobiho rovnice | 158 |
| U 5.1 | Hamiltonova funkce | 162 |
| U 5.2 | Routhova metoda vyloučení cyklických souřadnic | 162 |
| U 5.3 | Jacobiho identita a Poissonova věta | 163 |
| U 5.4 | Vytvořující funkce kanonických transformací | 164 |
| U 5.5 | Grupa kanonických transformací | 166 |
| U 5.6 | Poincaréova věta o návratu | 166 |
| U 5.7 | Elektronová optika | 167 |
| U 5.8 | Řešení Hamiltonovy-Jacobiho rovnice pro bezsilový hmotný bod | 168 |
| U 5.9 | Nezávislé integrály pohybu | 169 |
| U 5.10 | Anizotropní harmonický oscilátor | 170 |
| U 5.11 | Integrabilní soustavy | 172 |
| | Příklady | 175 |
| | Kontrolní otázky | 182 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6. | MECHANIKA KONTINUA | 184 |
| 6.1 | Lagrangeovy rovnice kontinua | 184 |
| 6.2 | Tenzor deformace | 190 |
| 6.3 | Tenzor napětí | 199 |
| 6.4 | Obecný Hookeův zákon a energie deformace | 207 |
| 6.5 | Statika kontinua | 215 |
| 6.6 | Dynamika kontinua | 220 |
| U 6.1 | Torze kruhového válce /niti/ | 226 |
| U 6.2 | Barometrický vzorec | 228 |
| U 6.3 | Kapalina v rotující nádobě | 229 |
| U 6.4 | Zákon Poiseuilleův | 230 |
| | Příklady | 231 |
| | Kontrolní otázky | 233 |
| 7. | SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY | 235 |
| 7.1 | Lorentzovy transformace | 235 |
| 7.2 | Relativistická mechanika | 242 |
| 7.3 | Lagrangeův a Hamiltonův formalismus v relativistické mechanice | 252 |
| 7.4 | Tenzor energie a hybnosti | 257 |
| U 7.1 | Relativistický rovnoměrně zrychlený pohyb | 261 |
| U 7.2 | Transformace složek momentu hybnosti | 262 |
| U 7.3 | Pohyb nabité relativistické částice v elektrickém poli | 263 |
| U 7.4 | Pohyb nabité relativistické částice v magnetickém poli | 264 |
| U 7.5 | Hamiltonova funkce nabité relativistické částice v elektromagnetickém poli | 265 |
| U 7.6 | Nulové čtyřdivergence a zákony zachování | 266 |
| U 7.7 | Teorém E. Noetherové v teorii pole | 267 |
| | Příklady | 270 |
| | Kontrolní otázky | 275 |
| 8. | ELEKTROMAGNETICKÉ POLE | 277 |
| 8.1 | Maxwellovy rovnice | 277 |
| 8.2 | Elektromagnetické potenciály | 280 |
| 8.3 | Zákony zachování v elektrodynamice | 283 |
| 8.4 | Rovnice elektrodynamiky v Minkowského prostoročase | 288 |
| 8.5 | Akce pro soustavu nabitých částic a elektromagnetického pole | 291 |
| U 8.1 | Fyzikální význam Maxwellových rovnic | 295 |
| U 8.2 | Popis bodového náboje pomocí Diracovy δ -funkce | 296 |
| U 8.3 | Coulombovská kalibrace | 300 |
| U 8.4 | Lorentzovy transformace potenciálů a polí | 301 |
| U 8.5 | Invarianty elektromagnetického pole | 302 |
| U 8.6 | Kanonické formy elektromagnetických polí | 303 |
| U 8.7 | Diagonalizace tenzoru energie a hybnosti | 305 |
| | Příklady | 305 |
| | Kontrolní otázky | 314 |

| | | |
|-------------------------|--|-----|
| 9. | ELEKTROMAGNETICKÉ VLNY | 316 |
| 9.1 | Rovinné elektromagnetické vlny | 316 |
| 9.2 | Monochromatické rovinné vlny | 320 |
| 9.3 | Řešení nehomogenních vlnových rovnic | 323 |
| 9.4 | Dipólové záření | 327 |
| 9.5 | Pole libovolně se pohybujícího náboje | 332 |
| U 9.1 | Podmínky na rozhraní nevodivých prostředí | 340 |
| U 9.2 | Monochromatická rovinná vlna na rozhraní | 342 |
| U 9.3 | Tlak záření | 346 |
| U 9.4 | Elektromagnetické vlny ve vodiči | 348 |
| U 9.5 | Krátký dipól | 351 |
| U 9.6 | Multipólové záření | 353 |
| U 9.7 | Radiační útlum a přirozená šířka spektrální čáry | 357 |
| | Příklady | 360 |
| | Kontrolní otázky | 372 |
| 10. | IDEA POLE V SOUČASNÉ FYZICE | 375 |
| 10.1 | Svět interakcí elementárních částic | 375 |
| 10.2 | Gravitační pole | 377 |
| 10.3 | Program sjednocení elementárních interakcí | 382 |
| MATEMATICKÉ DODATKY | | |
| D 1. | ZÁKLADNÍ POJMY TEORIE GRUP | 387 |
| U D 1.1 | Časová změna vektoru v rotující soustavě | 394 |
| U D 1.2 | Skládání rotací | 396 |
| U D 1.3 | Rotace pomocí osy a úhlu | 397 |
| D 2. | ZÁKLADY VARIACNÍHO POČTU | 399 |
| U D 2.1 | Nejjednodušší případy integrability Eulerovy rovnice | 402 |
| U D 2.2 | Úloha v brachistochroně | 403 |
| U D 2.3 | Poincaréův model Lobačevského geometrie | 404 |
| D 3. | ZÁKLADY TENZOROVÉHO POČTU | 406 |
| | Použitá a doporučená literatura | 417 |
| | Otázky ke zkoušce z Teoretické fyziky /nekvantové/ | 419 |
| | Obsah | 420 |

