

OBSAH

- 1 **ATOMY V POHYBU**
 - 1.1 Úvod /15
 - 1.2 Látka se skládá z atomů /16
 - 1.3 Atomové procesy /20
 - 1.4 Chemické reakce /22
Příklady a cvičení /27
- 2 **ZÁKLADY FYZIKY**
 - 2.1 Úvod /27
 - 2.2 Fyzika před rokem 1920 /29
 - 2.3 Kvantová fyzika /32
 - 2.4 Jádra a částice /35
- 3 **VZTAH FYZIKY K JINÝM VĚDÁM**
 - 3.1 Úvod /39
 - 3.2 Chemie /40
 - 3.3 Biologie /40
 - 3.4 Astronomie /45
 - 3.5 Geologie /47
 - 3.6 Psychologie /47
 - 3.7 Jak všechno vzniklo? /48
- 4 **ZACHOVÁNÍ ENERGIE**
 - 4.1 Co je to energie? /50
 - 4.2 Gravitace a potenciální energie /51
 - 4.3 Kinetická energie /56
 - 4.4 Jiné formy energie /57
Příklady a cvičení /60
- 5 **ČAS A VZDÁLENOST**
 - 5.1 Pohyb /64
 - 5.2 Čas /65
 - 5.3 Krátké časy /66
 - 5.4 Dlouhé časy /67
 - 5.5 Jednotky a standardy času /69
 - 5.6 Velké vzdálenosti /70
 - 5.7 Malé vzdálenosti /73
- 6 **PRÁVĚPODOBNOST**
 - 6.1 Možnost a pravděpodobnost /77
 - 6.2 Fluktuace /79
 - 6.3 Náhodná procházka /82
 - 6.4 Rozložení pravděpodobnosti /86
 - 6.5 Princip neurčitosti /89
Příklady a cvičení /91
- 7 **TEORIE GRAVITACE**
 - 7.1 Pohyb planet /92
 - 7.2 Keplerovy zákony /93
 - 7.3 Rozvoj dynamiky /94
 - 7.4 Newtonův gravitační zákon /95
 - 7.5 Všobecná gravitace /98
 - 7.6 Cavendishův experiment /102
 - 7.7 Co je to gravitace? /103
 - 7.8 Gravitace a relativita /105
Příklady a cvičení /106
- 8 **POHYB**
 - 8.1 Popis pohybu /108
 - 8.2 Rychlost /110
 - 8.3 Rychlost jako derivace /113
 - 8.4 Vzdálenost jako integrál /115
 - 8.5 Zrychlení /116
Příklady a cvičení /120
- 9 **NEWTONOVY ZÁKONY DYNAMIKY**
 - 9.1 Hybnost a síla /122
 - 9.2 Směr a velikost rychlosti /124
 - 9.3 Složky rychlosti, zrychlení a síly /125
 - 9.4 Co je to síla? /126
 - 9.5 Smysl dynamických rovnic /127
 - 9.6 Numerické řešení rovnic /128
 - 9.7 Pohyb planet /131
Příklady a cvičení /136
- 10 **ZACHOVÁNÍ HYBNOSTI**
 - 10.1 Třetí Newtonův zákon /139
 - 10.2 Zákon zachování hybnosti /140
 - 10.3 Hybnost se zachovává! /143
 - 10.4 Hybnost a energie /147
 - 10.5 Relativistická hybnost /148
Příklady a cvičení /151
- 11 **VEKTORY**
 - 11.1 Symetrie ve fyzice /153
 - 11.2 Translace /154
 - 11.3 Rotace /156
 - 11.4 Vektory /158
 - 11.5 Vektorová algebra /160
 - 11.6 Newtonovy zákony ve vektorovém tvaru /161
 - 11.7 Skalární součin vektorů /164
Příklady a cvičení /166
- 12 **CHARAKTERISTIKY SÍLY**
 - 12.1 Co je to síla? /169
 - 12.2 Tření /171
 - 12.3 Molckulové síly /174
 - 12.4 Fundamentální síly. Pole /176
 - 12.5 Nepravé síly /180
 - 12.6 Jaderné síly /182
Příklady a cvičení /183
- 13 **PRÁCE A POTENCIÁLNÍ ENERGIE**
 - 13.1 Energie padajícího tělesa /185
 - 13.2 Práce vykonaná gravitací /188
 - 13.3 Sčítání energií /192
 - 13.4 Gravitace a pole velkých těles /194

14 PRÁCE A POTENCIÁLNÍ ENERGIE (ZÁVĚR)

- 14.1 Práce /197
- 14.2 Vázaný pohyb /199
- 14.3 Konzervativní síly /199
- 14.4 Nekonzervativní síly /203
- 14.5 Potenciály a pole /204
 - Příklady a cvičení /208

15 SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY

- 15.1 Princip relativity /210
- 15.2 Lorentzova transformace /212
- 15.3 Michelsonův-Morleyův experiment /213
- 15.4 Transformace času /216
- 15.5 Lorentzovská kontrakce /218
- 15.6 Současnost /219
- 15.7 Čtyřvektory /219
- 15.8 Relativistická dynamika /220
- 15.9 Ekvivalence hmotnosti a energie /222
 - Příklady a cvičení /224

16 RELATIVISTICKÁ ENERGIE A HYBNOST

- 16.1 Relativita a filozofové /225
- 16.2 Paradox dvojčat /227
- 16.3 Transformace rychlostí /228
- 16.4 Relativistická hmotnost /231
- 16.5 Relativistická energie /234
 - Příklady a cvičení /236

17 PROSTOROČAS

- 17.1 Geometrie prostoročasu /237
- 17.2 Prostorčasové intervaly /239
- 17.3 Minulost, přítomnost a budoucnost /241
- 17.4 Podrobnosti o čtyřvektorech /242
- 17.5 Algebra čtyřvektorů /244
 - Příklady a cvičení /247

18 DVOJROZMĚRNÁ ROTACE

- 18.1 Hmotný střed /248
- 18.2 Rotace tuhého tělesa /250
- 18.3 Moment hybnosti /253
- 18.4 Zachování momentu hybnosti /255
 - Příklady a cvičení /257

19 HMOTNÝ STŘED; MOMENT SETRVAČNOSTI

- 19.1 Vlastnosti hmotného středu /259
- 19.2 Poloha hmotného středu /263
- 19.3 Určení momentu setrvačnosti /264
- 19.4 Kinetická energie rotace /267
 - Příklady a cvičení /270

20 ROTACE V PROSTORU

- 20.1 Momenty sil v prostoru /273
- 20.2 Rovnice rotace a vektorový součin /277
- 20.3 Setrvačnický /278
- 20.4 Moment hybnosti tuhého tělesa /282
 - Příklady a cvičení /284

21 HARMONICKÝ OSCILÁTOR

- 21.1 Lineární diferenciální rovnice /286
- 21.2 Harmonický oscilátor /287
- 21.3 Harmonický pohyb a pohyb po kružnici /290
- 21.4 Počáteční podmínky /291
- 21.5 Nucené kmity /292
 - Příklady a cvičení /294

22 ALGEBRA

- 22.1 Sčítání a násobení /295
- 22.2 Inverzní operace /296
- 22.3 Abstrakce a zobecnění /297
- 22.4 Aproximace iracionálních čísel /298
- 22.5 Komplexní čísla /302
- 22.6 Imaginární exponenty /304
 - Příklady a cvičení /307

23 REZONANCE

- 23.1 Komplexní čísla a harmonický pohyb /309
- 23.2 Tlumené nucené kmity /311
- 23.3 Rezonance v elektrických obvodech /314
- 23.4 Rezonance v přírodě /317
 - Příklady a cvičení /322

24 PŘECHODOVÉ JEVY

- 24.1 Energie oscilátoru /323
- 24.2 Tlumené kmity /325
- 24.3 Přechodné jevy v elektrických obvodech /328
 - Příklady a cvičení /331

25 LINEÁRNÍ SYSTÉMY. PŘEHLED

- 25.1 Lineární diferenciální rovnice /332
- 25.2 Superpozice řešení /334
- 25.3 Oscilace v lineárních systémech /337
- 25.4 Analogie ve fyzice /339
- 25.5 Sérievé a paralelní impedance /341
 - Příklady a cvičení /343

26 OPTIKA: PRINCIP NEJKRATŠÍHO ČASU

- 26.1 Světlo /344
- 26.2 Odraz a lom /345
- 26.3 Fermatův princip nejkratšího času /347
- 26.4 Použití Fermatova principu /350
- 26.5 Přesnější formulace Fermatova principu /353
- 26.6 Jak tomu rozumět /355
 - Příklady a cvičení /356

27 GEOMETRICKÁ OPTIKA

- 27.1 Úvod /357
- 27.2 Ohnisková vzdálenost kulové plochy /358
- 27.3 Ohnisková vzdálenost čočky /362
- 27.4 Zvětšení /364
- 27.5 Složené čočky /365
- 27.6 Aberace /366

- 27.7 Rozlišovací schopnost /367
Příklady a cvičení /369
- 28 ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ**
- 28.1 Elektromagnetizmus /370
28.2 Záření /373
28.3 Dipólový zářič /374
28.4 Interference /376
Příklady a cvičení /378
- 29 INTERFERENCE**
- 29.1 Elektromagnetické vlny /379
29.2 Energie záření /381
29.3 Sinusoidální vlny /382
29.4 Dva dipólové zářiče /383
29.5 Matematika interference /386
Příklady a cvičení /390
- 30 DIFRAKCE**
- 30.1 Výsledná amplituda n stejných oscilátorů /391
30.2 Difrakční mřížka /395
30.3 Rozlišovací schopnost mřížky /398
30.4 Parabolická anténa /399
30.5 Barevy tenkých vrstev; krystaly /400
30.6 Difrakce na neprůzračné cloně /401
30.7 Pole nábojů kmitajících v rovině /403
Příklady a cvičení /408
- 31 PŮVOD INDEXU LOMU**
- 31.1 Index lomu /410
31.2 Pole v látce /414
31.3 Disperze /416
31.4 Absorpce /419
31.5 Energie přenášená elektrickou vlnou /420
31.6 Difrakce světla na cloně /421
Příklady a cvičení /424
- 32 RADIČNÍ ÚTLUM. ROZPTYL SVĚTLA**
- 32.1 Radiační odpor /425
32.2 Radiační výkon /426
32.3 Radiační útlum /428
32.4 Nezávislé zdroje /430
32.5 Rozptyl světla /431
Příklady a cvičení /436
- 33 POLARIZACE**
- 33.1 Elektrický vektor světla /437
33.2 Polarizace rozptýleného světla /439
33.3 Dvojlom /439
33.4 Polarizátory /441
33.5 Optická aktivita /443
33.6 Intenzita odraženého světla /444
33.7 Anomální lom světla /446
Příklady a cvičení /449
- 34 RELATIVISTICKÉ JEVY A ZÁŘENÍ**
- 34.1 Pohybující se zdroje /450
34.2 „Zdánlivý“ pohyb /452
34.3 Synchrotronové záření /454
34.4 Kosmické synchrotronové záření /456
34.5 Brzdící záření /458
34.6 Dopplerův jev /458
34.7 Vlnový čtyřvektor /461
34.8 Aberace /463
34.9 Hybnost světla /464
Příklady a cvičení /466
- 35 BAREVNÉ VIDĚNÍ**
- 35.1 Lidské oko /467
35.2 Barva závisí na intenzitě /469
35.3 Měření barevnosti vjemu /470
35.4 Diagram barevnosti /474
35.5 Mechanismus barevného vidění /475
35.6 Fyziologie barevného vidění /477
- 36 MECHANIZMUS VIDĚNÍ**
- 36.1 Barevný vjem /480
36.2 Fyziologie oka /483
36.3 Tyčinky /486
36.4 Složené oko hmyzu /488
36.5 Jiné oči /491
36.6 Neurologie zraku /492
- 37 KVANTOVÉ CHOVÁNÍ**
- 37.1 Mechanika atomů /496
37.2 Experiment s kulkami /497
37.3 Experiment s vlnami /499
37.4 Experiment s elektrony /500
37.5 Interference elektronových vln /501
37.6 Sledování elektronů /503
37.7 Základní principy kvantové mechaniky /506
37.8 Princip neurčitosti /507
- 38 SOUVISLOST MEZI VLNOVÝM A KORPUSKULÁRNÍM HLEDISKEM**
- 38.1 Amplitudy vln pravděpodobnosti /509
38.2 Měření polohy a hybnosti /511
38.3 Difrakce na krystalech /514
38.4 Velikost atomu /516
38.5 Energetické hladiny /518
38.6 Filozofické důsledky /519
Příklady a cvičení /522
- 39 KINETICKÁ TEORIE PLYNŮ**
- 39.1 Vlastnosti látek /523
39.2 Tlak plynu /525
39.3 Stlačitelnost záření /529
39.4 Teplota a kinetická energie /530
39.5 Zákon ideálního plynu /534
Příklady a cvičení /537

- 40 PRINCIPY STATISTICKÉ MECHANIKY**
- 40.1 Exponenciální atmosféra /539
 - 40.2 Boltzmannův zákon /542
 - 40.3 Vypařování kapaliny /543
 - 40.4 Rozdělení molekul podle rychlosti /544
 - 40.5 Měrná tepelná kapacita plynů /548
 - 40.6 Selhání klasické fyziky /550
 - Příklady a cvičení /553
- 41 BROWNŮV POHYB**
- 41.1 Ekvipartičnost energie /554
 - 41.2 Tepelná rovnováha záření /557
 - 41.3 Ekvipartičnost a kvantový oscilátor /561
 - 41.4 Náhodná procházka /563
 - Příklady a cvičení /567
- 42 APLIKACE KINETICKÉ TEORIE**
- 42.1 Vypařování /568
 - 42.2 Termocmise /572
 - 42.3 Termoionizace /573
 - 42.4 Chemická kinetika /575
 - 42.5 Einsteinovy zákony záření /576
 - Příklady a cvičení /580
- 43 DIFUZE**
- 43.1 Srážky molekul /581
 - 43.2 Střední volná dráha /584
 - 43.3 Driftová rychlost /585
 - 43.4 Iontová vodivost /587
 - 43.5 Molekulová difuze /589
 - 43.6 Tepelná vodivost /592
 - Příklady a cvičení /594
- 44 ZÁKONY TERMODYNAMIKY**
- 44.1 Tepelné stroje; první zákon /595
 - 44.2 Druhý zákon /598
 - 44.3 Vratné stroje /599
 - 44.4 Účinnost ideálního stroje /603
 - 44.5 Termodynamická teplota /606
 - 44.6 Entropie /608
 - Příklady a cvičení /612
- 45 ILUSTRACE TERMODYNAMIKY**
- 45.1 Vnitřní energie /613
 - 45.2 Aplikace /617
 - 45.3 Clausiova – Clapeyronova rovnice /619
 - Příklady a cvičení /624
- 46 ROHATKA SE ZÁPADKOU**
- 46.1 Jak pracuje rohatka /625
 - 46.2 Rohatka jako stroj /627
 - 46.3 Vratnost v mechanice /629
 - 46.4 Nevratnost /631
 - 46.5 Uspořádání a entropie /632
- 47 ZVUK. VLNOVÁ ROVNICE**
- 47.1 Vlny /635
 - 47.2 Šíření zvuku /638
 - 47.3 Vlnová rovnice /639
 - 47.4 Řešení vlnové rovnice /642
 - 47.5 Rychlost zvuku /643
 - Příklady a cvičení /645
- 48 RÁZY**
- 48.1 Skládání dvou vln /646
 - 48.2 Zásadové tóny a modulace /649
 - 48.3 Postranní pásy /651
 - 48.4 Lokalizované vlnové balíky /652
 - 48.5 Amplitudy pravděpodobnosti pro částice /655
 - 48.6 Vlny v trojrozměrném prostoru /657
 - 48.7 Normální kmity /658
 - Příklady a cvičení /660
- 49 MODY**
- 49.1 Odraz vln /661
 - 49.2 Vlny v ohraničené oblasti, vlastní frekvence /663
 - 49.3 Dvojrozměrné mody /665
 - 49.4 Vázaná kyvadla /668
 - 49.5 Lineární soustavy /670
 - Příklady a cvičení /671
- 50 HARMONICKÉ KMITY**
- 50.1 Hudební tóny /672
 - 50.2 Fourierovy řady /674
 - 50.3 Kvalita a libozvučnost /675
 - 50.4 Fourierovy koeficienty /677
 - 50.5 Věta o energii /681
 - 50.6 Nelineární odezvy /681
 - Příklady a cvičení /685
- 51 VLNY**
- 51.1 Kuželové vlny /686
 - 51.2 Rázové vlny /688
 - 51.3 Vlny v pevných látkách /691
 - 51.4 Povrchové vlny /694
- 52 SYMETRIE FYZIKÁLNÍCH ZÁKONŮ**
- 52.1 Symetrické operace /699
 - 52.2 Symetrie v prostoru a čase /700
 - 52.3 Symetrie a zákony zachování /702
 - 52.4 Zrcadlový obraz /703
 - 52.5 Polární a axiální vektory /705
 - 52.6 Která ruka je pravá? /707
 - 52.7 Parita se zachovává /708
 - 52.8 Antihmota /710
 - 52.9 Porušená symetrie /711
- VÝSLEDKY A NÁVODY KE CVIČENÍM /713**