

OBSAH

- 1 ELEKTROMAGNETIZMUS**
 - 1.1 Elektrické síly / 13
 - 1.2 Elektrická a magnetická pole / 16
 - 1.3 Charakteristiky vektorových polí / 17
 - 1.4 Zákony elektromagnetizmu / 19
 - 1.5 Co jsou pole? / 23
 - 1.6 Elektromagnetizmus ve vědě a technice / 25
- 2 DIFERENCIÁLNÍ POČET VEKTOROVÝCH POLÍ**
 - 2.1 Chápání fyziky / 26
 - 2.2 Skalární a vektorová pole – T a h / 27
 - 2.3 Derivace polí – gradient / 30
 - 2.4 Operátor ∇ / 33
 - 2.5 Operace s operátorem ∇ / 34
 - 2.6 Diferenciální rovnice proudění tepla / 36
 - 2.7 Druhé derivace vektorových polí / 38
 - 2.8 Nástrahy / 40
- 3 INTEGRÁLNÍ POČET VEKTOROVÝCH POLÍ**
 - 3.1 Vektorové integrály. Křivkový integrál $\nabla\psi$ / 42
 - 3.2 Tok vektorového pole / 44
 - 3.3 Tok povrchem krychle. Gaussova věta / 47
 - 3.4 Tepelná vodivost. Rovnice difuze / 49
 - 3.5 Cirkulace vektorového pole / 52
 - 3.6 Cirkulace po obvodu čtverce. Stokesova věta / 54
 - 3.7 Pole s nulovou rotací a divergencí / 56
 - 3.8 Shrnutí / 58
- 4 ELEKTROSTATIKA**
 - 4.1 Statika / 59
 - 4.2 Coulombův zákon. Superpozice / 61
 - 4.3 Elektrický potenciál / 63
 - 4.4 $E = -\nabla\phi$ / 66
 - 4.5 Tok pole E / 68
 - 4.6 Gaussův zákon. Divergence pole E / 71
 - 4.7 Pole nabitě koule / 73
 - 4.8 Siločáry. Ekvipotenciální plochy / 74
- 5 POUŽITÍ GAUSSOVA ZÁKONA**
 - 5.1 Elektrostatika je Gaussův zákon plus... / 77
 - 5.2 Rovnováha v elektrostatickém poli / 78
 - 5.3 Rovnováha s vodiči / 79
 - 5.4 Stabilita atomů / 80
 - 5.5 Pole nabitě přímky / 81
 - 5.6 Nabitá rovina / 82
 - 5.7 Nabitá koule. Kulová slupka / 84
 - 5.8 Je pole bodového náboje přesně přímo úměrné veličině $1/r^2$? / 85
 - 5.9 Pole vodiče / 88
 - 5.10 Pole v dutině vodiče / 89
- 6 ELEKTRICKÉ POLE V RŮZNÝCH PŘÍPÁDECH**
 - 6.1 Rovnice elektrostatického potenciálu / 91
 - 6.2 Elektrický dipól / 93
 - 6.3 Poznámky o vektorových rovnicích / 97
 - 6.4 Potenciál dipólu jako gradient / 97
 - 6.5 Dipólové přiblížení pro libovolné rozdělení náboje / 100
 - 6.6 Pole nabitých vodičů / 102
 - 6.7 Metoda elektrostatického zobrazení / 102
 - 6.8 Bodový náboj v blízkosti vodivé roviny / 104
 - 6.9 Bodový náboj v blízkosti vodivé koule / 105
 - 6.10 Kondenzátory. Rovnoběžné desky / 107
 - 6.11 Průraz při vysokém napětí / 109
 - 6.12 Emisní mikroskop / 110
- 7 ELEKTRICKÉ POLE V RŮZNÝCH PŘÍPÁDECH (POKRAČOVÁNÍ)**
 - 7.1 Metody určování elektrostatického pole / 113
 - 7.2 Dvojměrná pole. Funkce komplexní proměnné / 114
 - 7.3 Kmity v plazmatu / 119
 - 7.4 Koloidní částice v elektrolytu / 122
 - 7.5 Elektrostatické pole mřížky / 125
- 8 ELEKTROSTATICKÁ ENERGIE**
 - 8.1 Elektrostatická energie nábojů. Homogenní koule / 128
 - 8.2 Energie kondenzátoru. Síly působící na nabitě vodiče / 131
 - 8.3 Elektrostatická energie iontového krystalu / 134
 - 8.4 Elektrostatická energie v atomových jádrech / 137
 - 8.5 Energie v elektrostatickém poli / 141
 - 8.6 Energie bodového náboje / 144
- 9 ELEKTRINA V ATMOSFÉŘE**
 - 9.1 Gradient elektrického potenciálu v atmosféře / 146
 - 9.2 Elektrické proudy v atmosféře / 148
 - 9.3 Původ atmosférických proudů / 150
 - 9.4 Bouřky / 151
 - 9.5 Mechanismus oddělování nábojů / 155
 - 9.6 Blesk / 159
- 10 DIELEKTRIKA**
 - 10.1 Permittivita / 162
 - 10.2 Vektor elektrické polarizace P / 164
 - 10.3 Polarizační náboje / 165
 - 10.4 Elektrostatické rovnice pro dielektrika / 169
 - 10.5 Pole a síly v přítomnosti dielektrik / 170

- 11 VNITŘNÍ STAVBA DIELEKTRIK**
 - 11.1 Molekulové dipóly / 174
 - 11.2 Elektronová polarizace / 175
 - 11.3 Polární molekuly. Orientační polarizace / 178
 - 11.4 Elektrická pole v dutinách dielektrika / 181
 - 11.5 Permittivita kapalin. Clausiova-Mossottiova rovnice / 184
 - 11.6 Pevná dielektrika / 185
 - 11.7 Feroelektřina. BaTiO_3 / 186
- 12 ANALOGIE ELEKTROSTATIKY**
 - 12.1 Stejně rovnice mají stejná řešení / 191
 - 12.2 Proudění tepla. Bodový zdroj v blízkosti nekonečného rovinného rozhraní / 192
 - 12.3 Napnutá membrána / 197
 - 12.4 Difuze elektronů. Kulově symetrický zdroj v homogenním prostředí / 200
 - 12.5 Bezvírové proudění kapaliny. Obtékání koule / 202
 - 12.6 Osvětlení. Homogenní osvětlení roviny / 205
 - 12.7 „Fundamentální jednota“ přírody / 207
- 13 MAGNETOSTATIKA**
 - 13.1 Magnetické pole / 209
 - 13.2 Elektrický proud. Zachování náboje / 210
 - 13.3 Magnetická síla působící na proud / 212
 - 13.4 Magnetické pole stacionárních proudů. Ampérův zákon / 213
 - 13.5 Magnetická pole přímého vodiče a solenoidu. Atomové proudy / 216
 - 13.6 Magnetická a elektrická pole v teorii relativity / 218
 - 13.7 Transformace proudů a nábojů / 224
 - 13.8 Superpozice. Pravidlo pravé ruky / 225
- 14 MAGNETICKÉ POLE V RŮZNÝCH PŘÍPADECH**
 - 14.1 Vektorový potenciál / 226
 - 14.2 Vektorový potenciál daných proudů / 230
 - 14.3 Přímý vodič / 232
 - 14.4 Dlouhý solenoid / 233
 - 14.5 Pole malé smyčky. Magnetický dipól / 236
 - 14.6 Vektorový potenciál obvodu / 238
 - 14.7 Biotův-Savartův zákon / 239
- 15 VEKTOROVÝ POTENCIÁL**
 - 15.1 Síly působící na proudovou smyčku. Energie dipólu / 241
 - 15.2 Mechanická a elektrická energie / 245
 - 15.3 Energie ustálených proudů / 248
 - 15.4 $\mathbf{B}$ nebo $\mathbf{A}$ / 249
 - 15.5 Vektorový potenciál a kvantová mechanika / 251
 - 15.6 Co platí ve staticce, neplatí v dynamice / 258
- 16 INDUKOVANÉ PROUDY**
 - 16.1 Motory a generátory / 261
 - 16.2 Transformátory a indukčnosti / 265
 - 16.3 Síly působící na indukované proudy / 267
 - 16.4 Elektrotechnika / 271
- 17 ZÁKONY ELEKTROMAGNETICKÉ INDUKCE**
 - 17.1 Fyzika elektromagnetické indukce / 274
 - 17.2 Výjimky z „pravidla toku“ / 276
 - 17.3 Urychlování částice indukovaným elektrickým polem. Betatron / 278
 - 17.4 Paradox / 280
 - 17.5 Generátor střídavého proudu / 281
 - 17.6 Vzájemná indukčnost / 285
 - 17.7 Samoindukčnost / 288
 - 17.8 Indukčnost a magnetická energie / 289
- 18 MAXWELLOVY ROVNICE**
 - 18.1 Maxwellovy rovnice / 295
 - 18.2 Co způsobuje nový člen / 298
 - 18.3 Vše z klasické fyziky / 300
 - 18.4 Putující pole / 301
 - 18.5 Rychlost světla / 305
 - 18.6 Řešení Maxwellových rovnic. Potenciály a vlnové rovnice / 306
- 19 PRINCIP NEJMENŠÍ AKCE**

Speciální přednáška – téměř doslovná s Feynmanovými náčrtky na tabuli / 309
- 20 ŘEŠENÍ MAXWELLOVÝCH ROVNIC VE VOLNÉM PROSTORU**
 - 20.1 Vlny ve volném prostoru. Rovinné vlny / 328
 - 20.2 Trojrozměrné vlny / 337
 - 20.3 Vědecká obrazotvornost / 339
 - 20.4 Kulové vlny / 341
- 21 ŘEŠENÍ MAXWELLOVÝCH ROVNIC S PROUDY A NÁBOJI**
 - 21.1 Světlo a elektromagnetické vlny / 346
 - 21.2 Kulové vlny z bodového zdroje / 348
 - 21.3 Obecné řešení Maxwellových rovnic / 351
 - 21.4 Pole oscilujícího dipólu / 352
 - 21.5 Potenciály pohybujícího se náboje. Liénardovo a Wiechertovo obecné řešení / 358
 - 21.6 Potenciály náboje pohybujícího se rovnoměrně. Lorentzův vzorec / 362

22 STŘÍDAVÉ OBVODY

- 22.1 Impedance / 365
- 22.2 Generátory / 371
- 22.3 Sítě s ideálními prvky.
Kirchhoffova pravidla / 374
- 22.4 Ekvivalentní obvody / 380
- 22.5 Energie / 381
- 22.6 Řetězový obvod / 383
- 22.7 Filtry / 385
- 22.8 Jiné prvky obvodů / 389

23 DUTINOVÉ REZONÁTORY

- 23.1 Reálné prvky obvodů / 393
- 23.2 Kondenzátor při vysokých
frekvencích / 395
- 23.3 Rezonanční dutina / 400
- 23.4 Kmitavé módy dutinových
rezonátorů / 405
- 23.5 Dutinové rezonátory a rezonanční
obvody / 407

24 VLNOVODY

- 24.1 Přenosové vedení / 409
- 24.2 Obdélníkový vlnovod / 413
- 24.3 Mezní frekvence / 417
- 24.4 Rychlost šíření vln ve vlnovodu / 418
- 24.5 Detekování vedených vln / 419
- 24.6 Spojování vlnovodů / 420
- 24.7 Módy vlnovodů / 423
- 24.8 Jiný pohled na vlnovody / 424

25 ELEKTRODYNAMIKA V RELATIVISTICKÉM ZÁPISU

- 25.1 Čtyřvektory / 427
- 25.2 Skalární součin / 430
- 25.3 Čtyřrozměrný gradient / 434
- 25.4 Elektrodynamika v čtyřrozměrném
zápisu / 437
- 25.5 Čtyřpotenciál pohybujícího se
náboje / 438
- 25.6 Invariance rovnic
elektrodynamiky / 439

26 LORENTZOVY TRANSFORMACE POLÍ

- 26.1 Čtyřpotenciál pohybujícího se
náboje / 442
- 26.2 Pole bodového náboje pohybujícího
se konstantní rychlostí / 444
- 26.3 Relativistické transformace polí / 449
- 26.4 Pohybové rovnice v relativistickém
značení / 456

27 ENERGIE POLE A HYBNOST POLE

- 27.1 Lokální zákony zachování / 461
- 27.2 Zákon zachování energie
a elektromagnetismus / 463
- 27.3 Hustota energie a hustota toku
energie elektromagnetického pole / 464
- 27.4 Nejednoznačnost energie pole / 467

- 27.5 Příklady hustoty toku energie / 468

- 27.6 Hybnost pole / 472

28 ELEKTROMAGNETICKÁ HMOTNOST

- 28.1 Energie pole bodového náboje / 477
- 28.2 Hybnost pole pohybujícího se
náboje / 478
- 28.3 Elektromagnetická hmotnost / 480
- 28.4 Síla, kterou elektron působí sám na
sebe / 482
- 28.5 Pokusy o modifikaci Maxwellovy
teorie / 484
- 28.6 Pole jaderných sil / 491

29 POHYB NÁBOJŮ V ELEKTRICKÉM A MAGNETICKÉM POLI

- 29.1 Pohyb v homogenním elektrickém
nebo magnetickém poli / 494
- 29.2 Analyzátor hybnosti / 495
- 29.3 Elektrostatická čočka / 498
- 29.4 Magnetická čočka / 498
- 29.5 Elektronový mikroskop / 499
- 29.6 Stabilizující pole urychlovačů / 501
- 29.7 Fokuse pomocí střídavého
gradientu / 504
- 29.8 Pohyb ve zkřížených elektrických
a magnetických polích / 507

30 VNITŘNÍ GEOMETRIE KRYSTALŮ

- 30.1 Vnitřní geometrie krystalů / 508
- 30.2 Chemické vazby v krystalech / 510
- 30.3 Růst krystalů / 512
- 30.4 Krystalové mřížky / 512
- 30.5 Symetrie ve dvou rozměrech / 514
- 30.6 Symetrie ve třech rozměrech / 516
- 30.7 Pevnost kovů / 518
- 30.8 Dislokace a růst krystalů / 520
- 30.9 Braggův-Nyeův model krystalu / 521

31 TENZORY

- 31.1 Tenzor polarizovatelnosti / 537
- 31.2 Transformace tenzorových
složek / 539
- 31.3 Elipsoid energie / 540
- 31.4 Jiné tenzory. Tenzor setrvačnosti / 544
- 31.5 Vektorový součin / 546
- 31.6 Tenzor napětí / 547
- 31.7 Tenzory vyššího řádu / 552
- 31.8 Čtyřtenzor elektromagnetické energie
a hybnosti / 553

32 INDEX LOMU OPTICKY HUSTÝCH LÁTEK

- 32.1 Polarizace látky / 555
- 32.2 Maxwellovy rovnice
v dielektriku / 558
- 32.3 Vlny v dielektriku / 560
- 32.4 Komplexní index lomu / 564
- 32.5 Index lomu směsi / 565

- 32.6 Vlny v kovech / 567
- 32.7 Nízkofrekvenční a vysokofrekvenční přiblížení. Tloušťka skinové vrstvy a plazmová frekvence / 569
- 33 ODRAZ OD POVRCHŮ**
- 33.1 Odraz a lom světla / 573
- 33.2 Vlny v opticky hustých látkách / 574
- 33.3 Hraniční podmínky / 578
- 33.4 Odražené a lomené vlny / 583
- 33.5 Odraz od kovu / 588
- 33.6 Úplný vnitřní odraz / 589
- 34 MAGNETIZMUS LÁTEK**
- 34.1 Diamagnetismus a paramagnetismus / 592
- 34.2 Magnetické momenty a moment hybnosti / 594
- 34.3 Precese atomových magnetů / 596
- 34.4 Diamagnetismus / 598
- 34.5 Larmorova věta / 599
- 34.6 Klasická fyzika nevysvětluje ani diamagnetismus ani paramagnetismus / 601
- 34.7 Moment hybnosti v kvantové mechanice / 602
- 34.8 Magnetická energie atomů / 605
- 35 PARAMAGNETIZMUS A MAGNETICKÁ REZONANCE**
- 35.1 Kvantové magnetické stavy / 607
- 35.2 Sternův-Gerlachův pokus / 609
- 35.3 Rabiho metoda molekulového svazku / 611
- 35.4 Paramagnetismus makroskopických látek / 614
- 35.5 Chlazení pomocí adiabatické demagnetizace / 618
- 35.6 Jaderná magnetická rezonance / 619
- 36 FEROMAGNETIZMUS**
- 36.1 Magnetizační proudy / 622
- 36.2 Pole H / 629
- 36.3 Magnetizační křivka / 631
- 36.4 Indukčnost ocelových jader / 633
- 36.5 Elektromagnety / 635
- 36.6 Spontánní magnetizace / 638
- 37 MAGNETICKÉ LÁTKY**
- 37.1 Podstata feromagnetizmu / 645
- 37.2 Termodynamické vlastnosti / 649
- 37.3 Hysterezní křivka / 651
- 37.4 Feromagnetické látky / 657
- 37.5 Zvláštní magnetické látky / 659
- 38 PRUŽNOST**
- 38.1 Hookeův zákon / 662
- 38.2 Homogenní deformace / 664
- 38.3 Torzní tyč. Střížné vlny / 670
- 38.4 Prohnutý nosník / 673
- 38.5 Vzpěrnost / 677
- 39 PRUŽNÉ LÁTKY**
- 39.1 Tenzor deformace / 680
- 39.2 Tenzor pružnosti / 684
- 39.3 Pohyby v pružném tělese / 687
- 39.4 Nepružné chování / 691
- 39.5 Výpočet konstant pružnosti / 693
- 40 PROUDĚNÍ „SUCHÉ VODY“**
- 40.1 Hydrostatika / 699
- 41.2 Pohybové rovnice / 701
- 40.3 Ustálené proudění – Bernoulliova věta / 705
- 40.4 Vířivé proudění / 711
- 40.5 Vírové čáry / 713
- 41 PROUDĚNÍ „MOKRÉ VODY“**
- 41.1 Viskozita / 716
- 41.2 Viskózní proudění / 720
- 41.3 Reynoldsovo číslo / 722
- 41.4 Obtékání kruhového válce / 724
- 41.5 Limita nulové viskozity / 727
- 41.6 Couettovo proudění / 728
- 42 ZAKŘIVENÝ PROSTOR**
- 42.1 Zakřivené prostory se dvěma rozměry / 731
- 42.2 Křivost v trojrozměrném prostoru / 738
- 42.3 Náš prostor je zakřiven / 740
- 42.4 Geometrie v časoprostoru / 741
- 42.5 Gravitace a princip ekvivalence / 742
- 42.6 Chod hodin v gravitačním poli / 742
- 42.7 Křivost časoprostoru / 746
- 42.8 Pohyb v zakřiveném časoprostoru / 747
- 42.9 Einsteinova teorie gravitace / 750
- Rejstřík vybraných pojmů a jmen / 665**