

Obsahová náplň předmětů bakalářského studijního oboru **Obecná matematika**

(zabezpečuje Ústav fyziky Filozoficko-přírodovědecké fakulty SU)

Blok: F 01A Základní kurz fyziky

MECHANIKA A MOLEKULOVÁ FYZIKA

Doporučený ročník: 1.

Semestr: zimní

Přednášející: Doc. Ing. Petr Habrman, CSc.

Cvičící: Mgr. Martin Urbanec

Rozsah (přednáška/cvičení): 4/2, Zk/Z

Počet kreditů: 9

CÍL A OBSAHOVÁ NÁPLŇ PŘEDNÁŠEK A CVIČENÍ:

1. Úvod do studia fyziky. Základy vektorového počtu, operátory. Fyzikální veličiny a jednotky. Soustavy souřadnic.
2. Kinematika hmotného bodu. Parametrické vyjádření pohybu. Klasifikace pohybu a veličiny, které je charakterizují. Skládání pohybu.
3. Dynamika hmotného bodu. Newtonovy zákony – inerciální soustavy, hybnost, pohybová rovnice. Pohyb v tíhovém poli. Skládání a rozklad sil. Impuls a moment síly, moment hybnosti. Práce, výkon, účinnost, kinetická a potenciální energie, zákon zachování mechanické energie.
4. Gravitační pole. Keplerovy zákony. Newtonův gravitační zákon. Intenzita a potenciál gravitačního pole.
5. Soustava hmotných bodů, tuhé těleso. Impulsové věty, střed hmotnosti, těžiště, skládání sil v tělese, rovnováha tělesa, tření.
6. Rotace tuhého tělesa. Pohybová energie tělesa, moment setrvačnosti, Steinerova věta. Pohybová rovnice rotačního pohybu, práce a výkon. Kyvadla.
7. Relativistická mechanika. Galileiho a Lorentzova transformace, kinematické a dynamické důsledky speciální teorie relativity.
8. Srážkové procesy. Typy srážek, laboratorní a těžišťová soustava.
9. Hydromechanika. Základní rovnice hydrostatiky. Povrchové napětí, kapilární efekty. Hydro-dynamika ideální kapaliny – rovnice kontinuity a Bernoulliova.
10. Kmity a vlnění. Kmitavý pohyb, netlumený harmonický oscilátor a jeho energie, kmity tlumené a nucené – rezonance. Skládání kmitů. Mechanické vlnění postupné, Huygensův princip. Vlnová rovnice. Vlnění příčné a podélné, interference vlnění, princip superpozice, stojaté vlnění, Fermatův princip, odraz a lom vlnění. Dopplerův jev. Rychlost šíření vlnění v plynech, kapalinách a pevných látkách. Intenzita vlnění. Zvuk a ultrazvuk.
11. Molekulová fyzika. Látkové množství, teplota, ideální plyn. Zákony Gay-Lussacův a Boyleův–Mariottův. Stavová rovnice ideálního plynu. Stavová rovnice ideálního plynu podle kinetické teorie, Maxwellovo rozdělení rychlostí, vnitřní energie. Stavová rovnice reálného plynu.
12. Termodynamika. Teplo a tepelná kapacita. I. věta termodynamická. Vratný děj izochorický, izobarický, izotermický, adiabatický. Carnotův kruhový děj a jeho účinnost. II. věta termodynamická.
13. Fázové přechody. Gibbsovo pravidlo fází, Clapeyronova rovnice, fázový diagram.
14. Šíření tepla. Vedení tepla, tepelná vodivost, Fourierův zákon, přestup tepla rozhraním.

Literatura:

1. HAJKO, V.: *Fyzika v příkladoch*. ALFA, Bratislava, 1980.
2. KOPÁČEK, J.: *Matematika pro fyziky II, III*. Univerzita Karlova, Praha, 1980 (skripta).
3. KREMPASKÝ, J.: *Fyzika*. SNTL–ALFA, Praha–Bratislava 1988; ALFA, Bratislava, 1992.
4. KUCHAR, K.: *Základy obecné teorie relativity*. Academia, Praha, 1968.
5. KVASNICA, J.: *Matematický aparát fyziky*. Academia, Praha, 1989.
6. LANDAU, L.D., LIFŠIC, E.M.: *Teoretická fyzika VII. Teorie pružnosti*. Nauka, Moskva, 1970.
7. LIGHTMAN, A.P., PRESS, W.H., PRICE, R.H., TEUKOLSKY, S.A.: *Problem Book in Relativity and Gravitation*. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey 1975. (Ruský překlad LAJTMAN, A., PRESS, V., PRAJS, R., TJUKOLSKI, S.: *Sbornik zadač po teorii otositelnosti i gravitacii* 1, 2. Mir, Moskva, 1979.)
8. MAHAUX, C., WEIDENMÜLLER, H.A.: *Shell-Model Approach to Nuclear Reactions*. North-Holland, Amsterdam, 1969.
9. SNYDER, A.W., LOVE, J.D.: *Optical Waveguide Theory*. Chapman and Hall, London, 1983.
10. STRATTON, J.A.: *Electromagnetic Theory*. McGraw-Hill, New York 1949. (Český překlad *Teorie elektromagnetického pole*. SNTL, Praha, 1961.)
11. ŠAVEL, J.: *Přenos informací na optických kmitočtech*. SNTL, Praha, 1982.

ZÁKLADY MĚŘENÍ

Doporučený ročník: 1.

Rozsah (přednáška/cvičení): 0/1, -/Z

Semestr: zimní

Počet kreditů: 2

Cvičící: Doc. Ing. Petr Habrman, CSc.

CÍL A OBSAHOVÁ NÁPLŇ PŘEDNÁŠEK A CVIČENÍ:

1. Úvod. Fyzikální veličiny a jednotky (pojem fyzikální veličiny; měrové jednotky a jejich soustavy); mezinárodní soustava jednotek SI; fyzikální měření (etapy fyzikálního měření; metody fyzikálního měření).
2. Chyby měření a vyrovnávací počet. Chyby měření (chyby absolutní a relativní; soustavné chyby; nahodilé chyby, střední (kvadratická), průměrná, pravděpodobná a krajní chyba); vyrovnávací počet (vyrovnání přímých měření stejně přesných; vyrovnání přímých měření nesterjně přesných; vyrovnání přímých měření stejně nebo nesterjně přesných; vyrovnání zprostředkujících měření; vyrovnání závislých měření; určení konstant a empirických vzorců: metoda nejmenších čtverců, metoda skupinová, metoda postupná, metoda grafická; interpolace, extrapolace, interpolační splajn; grafické zpracování výsledků měření; interval spolehlivosti a Studentovo rozdělení); zpracování naměřených hodnot.
3. Základní charakteristiky přístrojů.
4. Základní měření. Měření hmotnosti; délek, ploch a objemu; času a měření pravidelně se opakujících veličin; hustoty; tlaku; teploty; vlhkosti; měrného tepla látek pevných a kapalných; rychlosti a zrychlení; elektrické měřicí přístroje; měření odporu, napětí a proudu; fotometrické veličiny a jejich měření; měření viskozity a povrchového napětí kapalin.

Literatura:

1. BERKA, K.: *Měření, pojmy, teorie, problémy*. Academia, Praha, 1977.
2. BROŽ, J. a kol.: *Základy fyzikálního měření*. SPN, Praha, (nejnovější vydání).
3. HORÁK, Z.: *Praktická fyzika*. SNTL, Praha, (nejnovější vydání).
4. HRIVNÁK, L., BEZÁK, V., FOLTIN, J., OŽVOLD, M.: *Teória tuhých látok*. Druhé doplnené vydanie. Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1985.
5. MISNER, C.W., THORNE, K.S., WHEELER, J.A.: *Gravitation*. Freeman and Co., San Francisco, 1973. (Ruský překlad MIZNER, Č., TORN, K., UILER, Dž.: *Gravitacija* 1, 2, 3. Mir, Moskva, 1977, 1982.)
6. NAGY, J.: *Elementárny metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic*. SNTL, Praha, 1978.
7. SOMMER, J. a kol.: *Sbírka příkladů z fyziky*. Skriptum VŠB Ostrava, Ostrava, 1978.
8. SPRUŠIL, B., ZIELENIECOVÁ, P.: *Úvod do teorie fyzikálních měření*. SPN, Praha, 1986.

ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

Doporučený ročník: 1.

Rozsah (přednáška/cvičení): 4/2, Zk/Z

Semestr: letní

Počet kreditů: 9

Přednášející: RNDr. Hynek Sekanina, Ph.D.

Cvičící: Mgr. Martin Petrásek

CÍL A OBSAHOVÁ NÁPLŇ PŘEDNÁŠEK A CVIČENÍ:

1. Elektrostatika. Elektrické pole, elektrický náboj, Coulombův zákon; základní úkazy v elektrostatice; intenzita a potenciál elektrostatického pole; Gaussova věta elektrostatiky; rovnice Poissonova a Laplaceova; vodič v elstat. poli; kapacita vodiče a kondenzátory; energie elektrostatického pole; dielektrika, vektor polarizace a elektrostatická indukce, pole na rozhraní dvou dielektrik, reálná dielektrika, pole v anizotropním prostředí.
2. Přenos elektrického náboje. Elektrická vodivost v pevných látkách; Fermiova rozdělovací funkce; měrná vodivost v kovech a polovodičích; rovnice kontinuity; Ohmův zákon v diferenciálním a integrálním tvaru; Jouleovo teplo; elektromotorické napětí, zdroj napětí, zdroj proudu; Kirchhoffovy zákony elektrického proudu; práce a výkon.
3. Střídavý proud. Ohmův zákon v komplexním tvaru; kmity elektrického obvodu RLC; střídavé elektrické obvody.
4. Magnetismus. Stacionární magnetické pole; intenzita pole, magnetická indukce; Biotův-Savartův zákon a jeho aplikace; Ampérův zákon a jeho aplikace; síla v magnetickém poli; Gaussova věta pro magnetické pole, magnetické obvody.
5. Elektromagnetická indukce. Magnetický tok, vlastní a vzájemná indukčnost; energie magnetického pole; magnetická polarizace, ferromagnetismus, hysterézní smyčky.
6. Maxwellovy rovnice. Zobecnění empirických zákonů ve formě Maxwellových rovnic; Maxwellovy rovnice v integrálním a diferenciálním tvaru a jejich základní důsledky.

Literatura:

1. HAŇKA, Z.: *Teorie elektromagnetického pole*. TKI, SNTL, Praha, 1975.
2. KOPÁČEK, J.: *Matematika pro fyziky II, III*. Univerzita Karlova, Praha, 1980 (skripta).
3. KREMPASKÝ, J.: *Fyzika*. SNTL-ALFA, Praha-Bratislava 1988; ALFA, Bratislava, 1992.

OPTIKA

Doporučený ročník: 2.

Semestr: zimní

Přednášející: RNDr. Hynek Sekanina, Ph.D.

Cvičící: Mgr. Kristina Mrázová

Rozsah (přednáška/cvičení): 4/2, Zk/Z

Počet kreditů: 9

CÍL A OBSAHOVÁ NÁPLŇ PŘEDNÁŠEK A CVIČENÍ:

1. Úvod. Historický vývoj optiky; vymezení oblastí zájmu optiky.
2. Elektromagnetické vlny. Optický obor elektromagnetických vln; vlastnosti elektromagnetických vln, superpozice a polarizace elektromagnetických vln; středování, komplexní reprezentace; fotometrické pojmy a veličiny.
3. Nemonochromatické a chaotické světlo. Spektrální reprezentace; vlnové balíky, grupová rychlost; přirozená šířka, rozšíření spektrálních čar; chaotické-termální světlo; Fourierovská analýza náhodných procesů.
4. Šíření světla v izotropních prostředích. Šíření světla v dielektrických prostředích; odraz a lom světla na rozhraní mezi dielektriky; úplný odraz světla; energetické poměry při lomu a odrazu světla; šíření světla ve vodivých prostředích; odraz světla od povrchu vodiče.
5. Geometrická optika. Přiblížení geometrické optiky, eikonálová rovnice; čočky, zrcadla a optické soustavy, maticová reprezentace; optické zobrazování; aberace optických soustav; optické přístroje.
6. Interference světla. Dvoupaprsková interference s dělením amplitudy; Michelsonův interferometr, časová koherence, Fourierovská spektroskopie; dvoupaprsková interference s dělením vlnoplochy, prostorová koherence; mnohopaprsková interference s dělením amplitudy, Fabryho-Perotův interferometr; interference v tenkých vrstvách.
7. Difrakce světla. Skalární teorie difrakce; Fresnelova-Kirchhoffova aproximace; Fraunhoferova difrakce; Fresnelova difrakce.
8. Holografie. Rovnice hologramu, typy hologramu.
9. Šíření světla v anizotropních prostředích. Popis anizotropních prostředí; šíření rovinné elektromagnetické vlny v anizotropním prostředí; chod paprsku v anizotropním prostředí, dvojlom; interference polarizovaných vln; rotace roviny polarizace; umělá anizotropie.

Literatura:

1. BORN, M., WOLF, E.: *Principles of Optics*. Pergamon Press, Oxford 1964. (Ruský překlad BORN, M., WOLF, E.: *Osnovy optiky*. Nauka, Moskva, 1970.)
2. FUKA, J., HAVELKA, B.: *Optika*. SPN, Praha, 1961.
3. PIŠŮT, J., ČERNÝ, V., PREŠNAJDER, P.: *Zbierka úloh z kvantovej mechaniky*. ALFA/SNTL, Bratislava/Praha, 1985.
4. RINDLER, W.: *Essential Relativity. Special, General, and Cosmology*. Revised 2nd Edition. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1977.
5. ŠKOP, M., PETRÁSEK, M., SOBOTKA, V.: *Telekomunikační přenosová technika*. ČVUT, Praha, 1991.

ATOMOVÁ A JADERNÁ FYZIKA

Doporučený ročník: 2.

Semestr: letní

Přednášející: Doc. Ing. Petr Habrman, CSc.

Cvičící: Doc. Ing. Petr Habrman, CSc.

Rozsah (přednáška/cvičení): 4/2, Zk/Z

Počet kreditů: 9

CÍL A OBSAHOVÁ NÁPLŇ PŘEDNÁŠEK A CVIČENÍ:

1. Vlny a záření. Záření černého tělesa: spektrální hustota intenzity vyzařování a pohltivost, zákony Kirchhoffův, Stefanův–Boltzmannův, Wienovy, Rayleighův–Jeansův a Planckův. Dualismus: fotoefekt, Comptonův jev; vlnová funkce, Heisenbergovy relace neurčitosti, Schrödingerova rovnice bezčasová a časová, projevy vlnových vlastností částic.
2. Atomová struktura. Rutherfordův experiment, vlastnosti elektronu a elektronový obal atomu. Zákonitosti v atomových spektrech, spektrální termy, série atomárního vodíku, kombinační princip. Bohrov model atomu, energie a poloměr dráhy elektronu.
3. Stavba atomu. Sommerfeldova teorie a prostorové kvantování, Moseleyovy diagramy. Magnetický moment elektronové dráhy. Spektra atomu alkalických kovů. Spin elektronů, spinorbitální vazba. Termy a výběrová pravidla.
4. Atomy s více elektrony. Pauliho vylučovací princip. Elektronová konfigurace a periodická soustava prvků.
5. Vybrané základní experimenty atomové fyziky. Normální Zeemanův jev, anomální Zeemanův jev, Paschenův-Backův jev, Sternův-Gerlachův experiment, Franckův-Hertzův experiment.
6. Rentgenové záření. Buzení rentgenového záření, Barklův experiment. Zákonitosti v rentgenových spektrech, charakteristické záření, Augerův jev. Využití rentgenového záření.
7. Zářivé přechody elektronu. Pravděpodobnosti přechodu a výběrová pravidla, vynucené přechody a kvantové generátory, princip rubínového laseru.
8. Vznik a struktura molekul. Chemická vazba, ionizační potenciál. Iontová vazba, síly a potenciální energie v biatomové molekule. Kovalentní vazba, vaznost a změna energie při vzniku vazby.
9. Atomové jádro. Vlastnosti nukleonů. Poloměr jader a jeho zjišťování, hmotnost a hmotnostní defekt jader. Spin jader a hyperjemná struktura spektrálních čar. Elektrické a magnetické momenty jader.
10. Atomové jádro jako soustava nukleonů. Vazbová energie jader, diagram stability jader, vazbové energie jader vztažené na nukleon. Jaderné síly, potenciál jaderných sil, Yukawova teorie. Kapkový model jádra – Weizsäckerova formule, slupkový model jádra – energetické hladiny.
11. Jaderné přeměny. Zákony zachování při jaderných přeměnách. Jaderné reakce, základní typy. Důsledky zákona zachování energie a hybnosti pro jaderné reakce. Základní mechanismy průběhu jaderných reakcí. Účinný průřez jaderné reakce a jeho stanovení. Excitační funkce jaderných s neutrony.
12. Jaderné reakce s energetickým využitím. Mechanismus štěpné jaderné reakce, energetická bilance štěpení, štěpná řetězová reakce s a bez moderátoru, jaderný energetický reaktor: typy a jejich komponenty. Termojaderná syntéza, cykly termojaderných reakcí a energetická bilance, Lawsonovy podmínky a možnosti realizace syntézy.
13. Radioaktivita. Radioaktivita přirozená a umělá, rozpadový zákon, radioaktivní rady, rozpadová schémata. Rozpad α , energetické podmínky, Geigerovo-Nuttalovo pravidlo. Rozpad β^- , energetické spektrum elektronu, neutrino. Rozpad β^- , β^+ a elektronový záchyt, energetické podmínky. Přeměna β a vnitřní konverze.
14. Interakce ionizujícího záření s látkou. Klasifikace interakce mezi částicemi. Průchod

těžkých nabitých částic látkou, lineární brzdná schopnost, Braggova křivka, dosah nabitých částic. Průchod elektronu látkou, emise brzdného záření, porovnání ionizačních a radiačních ztrát, Cerenkovovo záření, interakce pozitronu s látkou. Interakce fotonu s látkou, účinné průřezy jednotlivých efektů, zeslabovací zákon.

15. Urychlovače částic. Principy urychlování. Kruhové urychlovače, betatron a betatronová podmínka, cyklotron a mikrotron. Lineární urychlovače: Van der Graafův vysokofrekvenční. Zařízení se vstřícnými svazky (collider).

Literatura:

1. BEISER, A.: *Úvod do moderní fyziky*. Academia, Praha, 1978.
2. FEYNMAN, R.P., LEIGHTON, R.B., SANDS, M.: *Feynmanove přednášky z fyziky*. Alfa, Bratislava, 1986–1990.
3. JANÁS a kol.: *Konkrétní didaktika fyziky I., II.* SPN, Praha, 1982.
4. MELLER, C.: *The Theory of Relativity*. Oxford University Press, Oxford, 1972. (Ruský překlad MELLER, C.: *Teorija otnositelnosti*. Atomizdat, Moskva, 1975.)
5. ŠTRBA, A.: *Všeobecná fyzika – Optika*. Alfa, Bratislava, a SNTL, Praha, 1979.
6. UNGER, H.G.: *Planar Optical Waveguides and Fibres*. Clarendon Press, Oxford, 1977.