

Státní bakalářská zkouška z fyziky

Státní bakalářskou zkoušku z fyziky musí úspěšně absolvovat každý student na závěr ve svém studijním programu Fyzikálně technická měření a výpočetní technika.

*Tato zkouška završuje kurs **Základy fyziky**, zařazený do 1. až 5. semestru, včetně fyzikálního praktika, jakožto teoretický základ pro budoucí magisterské studium učitelské přípravy. Doposud jste absolvovali dílčí zkoušky z jednotlivých oblastí studia fyzikálního poznání. Předpokládá se samozřejmě dobrá znalost matematiky, pomocí níž se vyjadřují fyzikální závislosti a vytvářejí se vhodné matematické modely.*

*K přípravě studentů na státní bakalářskou zkoušku sestavili pracovníci Katedry fyziky celkem 22 tematických okruhů, jež jsou dále uvedeny. Každý tematický okruh obsahuje vždy jistou část teoretickou a část aplikační, v níž si student připraví technické aplikace, problematiku měření v tématu a řešení širšího problému, který navazuje na interdisciplinární vztahy. **Součástí ústní části zkoušky je pak 1 otázka vybraná z pěti tematických okruhů.** Doba trvání ústní zkoušky je omezena do 30 minut.*

Tematické součásti souborné zkoušky:

- A. **Mechanika** (6 okruhů)*
- B. **Termika** (4 okruhy)*
- C. **Elektřina a magnetismus** (8 okruhů)*
- D. **Kmity, vlny, optika** (4 okruhy)*

Státní bakalářskou zkoušku může student konat v termínech, které jsou v souladu s harmonogramem. Předpokladem státní bakalářské zkoušky je získání všech zápočtů a zkoušek ze všech částí Základů fyziky a zápočtů z fyzikálního praktika, včetně splnění všech dalších studijních povinností, nutných k uzavření prvních šesti semestrů.

Pokud si student vybral téma bakalářské závěrečné práce z fyziky, je součástí státní závěrečné zkoušky i obhajoba této práce.

Doporučená literatura:

Halliday, D. - Resnick, R. - Walker, J.: Fyzika. Praha-Brno, Prometheus - VUTIUM 2000

Horák, Z.- Krupka, F.- Šindelář, V.: Fyzika. Praha, SNTL 1961, jinak i další vydání

Hajko, V. a kol.: Fyzika v příkladech. Bratislava, Alfa, více vydání.

Brož: Základy fyzikálních měření 1, 2. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, více vydání

Vybíral, B.: Zpracování dat fyzikálních měření. Hradec Králové, MAFY 2002

A. Mechanika

A1. Kinematika

Hmotný bod. Základní kinematické veličiny. Druhy pohybů a jejich matematický popis. Určení sil na základě rovnice dráhy, určení pohybu na základě znalosti působících sil.

Měření délky, času, hmotnosti, rychlosti, zrychlení.

Problémy: Stanovení parametrů vrhu šikmého (jako zobecnění všech vrhů)

Rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb hmotného bodu po kružnici

A2. Dynamika

Newtonovy pohybové zákony. Hybnost a zákon zachování hybnosti. Řešení pohybových rovnic. Řešení úloh nejen čistě mechanických.

Měření síly.

Problémy: Pohyb soustav těles spojených vlákny

Nepružný ráz dvou těles

A3. Mechanická práce a energie

Mechanická práce. Zavedení pojmu energie. Použití zákona zachování mechanické energie k řešení úloh. Energetická a dynamická metoda řešení problémů ve fyzice, jejich přednosti i nedostatky.

Měření práce, výkonu, účinnosti.

Problémy: Stanovení rychlosti tělesa ze známé změny potenciální energie

Porovnání dynamické a energetické metody řešení na konkrétním příkladě

A4. Gravitační pole a pohyb těles

Gravitační zákon. Síla tíhová a gravitační. Energetický a silový popis gravitačního pole kolem hmotného bodu. Popis pohybu planet kolem Slunce, planetární soustava. Popis pohybu těles po kuželosečkách v gravitačním poli. Praktické využití kosmické dynamiky, využívání těles, vypouštěných člověkem.

Měření tíhového zrychlení.

Problémy: Užití Keplerových zákonů ke stanovení parametrů pohybu těles v gravitačním poli

Určování hmotnosti a hustoty planet

A5. Pohyb tuhého tělesa

Moment síly. Posuvný, otáčivý a valivý pohyb tuhého tělesa. Zavedení pojmu moment setrvačnosti, zákon zachování hybnosti a momentu hybnosti. Silový a energetický přístup k řešení problémů z dynamiky tuhého tělesa.

Měření momentu setrvačnosti.

Problémy: Valivý pohyb válce po nakloněné rovině

Výpočet momentu setrvačnosti jednoduchých těles

A6. Základy hydromechaniky

Archimédův zákon a hydrostatický tlak. Základní zákony hydrodynamiky. Proudění laminární a turbulentní. Odpor prostředí a řešení aplikačních úloh, praktické využití.

Měření hustoty pevných a kapalných látek. Měření viskozity.

Problémy: Stanovení mezní rychlosti padajícího tělesa, mezní rychlosti ve sportu.

Jak lze stanovit rychlost proudění kapaliny v trubici

B. Termika a molekulová fyzika

B1. Termodynamické zákony

Základní pojmy v termice - teplota, teplo, práce a vnitřní energie. Vedení tepla a radiace. První termodynamický zákon a jeho využití v různých situacích.

Měření teploty a tepla.

Problémy: Různě náročné úlohy na využití kalorimetrické rovnice
Stanovení teploty zdroje na základě známých údajů o jeho radiaci

B2. Ideální a reálný plyn

Stavové veličiny a stavové energetické veličiny, parametry ideálního plynu, stavová rovnice ideálního plynu. Děje v plynech, včetně adiabatického, a jejich místo v technických situacích a jevech. Reálný plyn, nutnost korekcí.

Měření tlaku.

Problémy: Určování parametrů plynu na základě stavové rovnice plynů
Vyvození charakteristik adiabatického děje
Účinnost kruhového děje

B3. Částicové modely látek

Molekuly, atomy, ionty. Struktura a model pevných, kapalných a plynných látek, vztah mezi strukturou a vlastnostmi látek. Fázové přechody. Povrchové vlastnosti kapalin.

Měření povrchového napětí.

Problémy: Stanovení počtu, hmotnosti a rozměrů částic
Využití povrchových vlastností kapalin
Výklad experimentů, potvrzujících částicové složení látek

B4. Molekulárně-kinetická teorie tepla

Vztah mezi pohybem mikročástic a makroskopickými veličinami, popisujícími tělesa. Teplo, teplota, tlak, vnitřní energie a dvojitý pohled na jejich výklad - z hlediska termodynamiky a molekulové fyziky.

Problémy: Odvození základní rovnice pro tlak plynu, její užití
Pojem vnitřní energie z hlediska molekulové fyziky a jeho užití

C. Elektřina a magnetismus

C1. Přehled poznatků z elektrostatiky

Coulombův zákon ve vakuu. Intenzita, potenciál a napětí v elektrickém poli. Vektor elektrické indukce. Hustota energie elektrického pole. Gaussova věta elektrostatiky. Kapacita vodiče a kondenzátory.

Měření elektrostatického potenciálu.

Problémy: Indukční (Wimshurstova) elektrika, ochrana před elektrostatickými náboji.

C2. Dielektrikum v elektrickém poli

Silové působení mezi náboji v dielektriku, permitivita dielektrika. Polarizace dielektrika a vektor polarizace. Kapacita kondenzátorů s dielektrikem. Vektor elektrické intenzity a indukce na rozhraní dielektrik.

Měření kapacity kondenzátorů.

Problémy: Piezoelektrický jev a jeho technické použití. Elektrická pevnost dielektrika.

C3. Stacionární elektrický proud

Ohmův zákon, odvození Kirchhoffových zákonů. Elektromotorické a svorkové napětí zdroje. Práce a výkon stacionárního proudu. Účinnost zdroje a optimální zatěžovací odpor. Řešení elektrické sítě a metody řešení.

Měření proudu, napětí a odporu.

Problémy: Spojování zdrojů elektromotorických napětí: sériové, paralelní, kombinované.

C4. Vedení elektrického proudu v kovech a v pevných látkách

Odvození měrné vodivosti (konduktivity) kovů ze základních představ o pohybu elektronů v kovovém vodiči. Závislost odporu kovových vodičů na teplotě. Pásová teorie vodivosti pevných látek. Vlastní a nevlastní vodivost polovodičů. PN přechod, polovodičová dioda a bipolární tranzistor.

Měření šířky zakázaného pásu v polovodičích.

Problémy: Laboratorní využití teplotních závislostí kovů a polovodičů a termoelektrických jevů.

C5. Vedení elektrického proudu v kapalinách, v plynu a ve vakuu

Elektrolyt, elektrolyza a odvození Faradayova zákona pro elektrolyzu. Elektrochemický potenciál, jeho měření, galvanický článek a jeho polarizace, akumulátor. Výboje v plynu za normálního a sníženého tlaku, voltampérová charakteristika výboje za sníženého tlaku. Vedení ve vakuu.

Měření Faradayovy konstanty.

Problémy: Vznik a vlastnosti katodového záření a vznik rentgenového záření.

C6. Stacionární magnetické pole ve vakuu:

Ampérův zákon. Vektor magnetické indukce a Biotův-Savartův zákon. Ukázka použití Biotova-Savartova zákona pro výpočet magnetické indukce. Intenzita magnetického pole a zákon celkového proudu. Použití zákona celkového proudu pro výpočet intenzity a indukce magnetického pole. Proudová smyčka v magnetickém poli.

Měření na balistickém galvanometru.

Problémy: Souvislost klasické teorie magnetismu se speciální teorií relativity.

C7. Stacionární magnetické pole v magnetiku

Látka v magnetickém poli. Permeabilita magnetika. Látky para-, dia- a feromagnetické. Vektor magnetizace. Magnetický indukční tok, magnetický obvod a výpočet \mathbf{B} a \mathbf{H} pro toroid s feromagnetickým jádrem s mezerou. Vektory \mathbf{H} a \mathbf{B} na rozhraní magnetik.

Měření hysterezní smyčky.

Problémy: Jak lze vyrobit permanentní magnet? Jak odmagnetovat masku obrazovky v monitoru?

C8. Elektromagnetická indukce

Vznik indukovaného napětí a proudu. Odvození Faradayova zákona pro indukované napětí. Vzájemná a vlastní indukčnost dvou solenoidů na společném jádře. Energie magnetického pole toroidu. Hustota energie magnetického pole.

Měření indukčnosti.

Problémy: Nosivost elektromagnetu.

D. Kmity, vlny, optika

D1. Mechanické a elektrické oscilátory

Harmonický pohyb hmotného bodu a jeho popis. Vlastní a nucené kmity. Různá kyvadla a stanovení doby kmitu. Pohybové rovnice netlumeného oscilátoru lineárního, torzního a elektrického. Řešení pohybových rovnic. Vliv tlumení na kmitání. Buzené kmity - pohybové rovnice mechanického a elektrického oscilátoru. Vznik rezonance.

Měření tíhového zrychlení reverzním kyvadlem.

Problémy: Skládání kmitů stejnosměrných i k sobě kolmých, důsledky

Jak se kompenzuje tlumení u mechanických a elektrických oscilátorů?

D2. Postupné a stojaté vlnění

Rovnice postupného vlnění, fázová a grupová rychlost. Vlnové rovnice pro jednorozměrné kontinuum. Šíření podélných vln v tyčích, kapalinách a plynech. Šíření příčných vln ve struně. Odraz vlnění, rovnice stojatého vlnění. Stojaté vlnění na struně (frekvence a délka vlny). Stojaté elektromagnetické vlnění na dvou vodičovém vedení.

Měření rychlosti zvuku a Poissonovy konstanty

Problémy: Jak ovlivníme frekvenci tónu struny a jak barvu zvuku strunného nástroje.

D3. Principy šíření světla, optické zobrazování

Fermatův princip, Huygensův princip a jejich využití k odvození zákonů přímočarého šíření světla v isotropním prostředí resp. křivočarého šíření v neisotropním prostředí, zákona lomu a zákona odrazu. Disperze světla při lomu. Zobrazování sférickým zrcadlem (zobrazovací rovnice, chod paprsků), zobrazování čočkou (zobrazovací rovnice, chod paprsků). Lupa, dalekohledy, mikroskop (chod paprsků).

Měření optických parametrů čočky, objektivu, zvětšení lupy a mikroskopu

Problémy: Vznik totálního odrazu. Výklad fata morgany. Vznik duhy.

Optické vady a jejich korekce. Meze zvětšení mikroskopu.

D4. Interference a ohyb světla

Odvození podmínek pro maximum a minimum při interferenci, koherence. Jak se fyzikálně realizují koherentní zdroje (Youngův pokus, Fresnelova zrcadla, Fresnelův dvojhranol, Billetova dvojčočka, Lloydovo zrcadlo – stručný popis). Interference v tenkých vrstvách ve světle odraženém a prošlém. Ohyb světla na hraně, šterbině a optické mřížce. Ohyb na vícerozměrné mřížce.

Měření mřížkové konstanty.

Problémy: Praktické využití interference (filtry, holografie).

Využití ohybu rentgenova záření ke zkoumání struktury látky (laueogramy).