

# Požadavky ke státní závěrečné zkoušce z fyziky pro obor Učitelství fyziky pro ZŠ

## Organizace zkoušky

Zkouška je ústní a má dvě části:

- A. fyzika,
- B. didaktika fyziky.

Každému posluchači budou zadány **dvě otázky z fyziky a jedno téma didaktického mikrovýstupu z fyziky**.

Každý posluchač má nárok na 20 minut času k přípravě na zkoušku. Členové komise mohou k doplnění představy o vědomostech studenta položit v rámci zvolených otázek položit doplňující dílčí otázky menšího rozsahu, na které již student odpovídá bez přípravy.

## A. Požadavky z obecné fyziky

Posluchač má prokázat znalost základních fyzikálních jevů a experimentů, které vedly k jejich objevu, vytvoření fyzikálního modelu a zavedení teoretického vysvětlení. Má prokázat porozumění základním teoriím fyzikálních jevů a jejich vzájemným souvislostem, jakož i jejich míře zjednodušení v učivu základní i střední školy.

Předpokládá se, že posluchač zná zavedení základních fyzikálních veličin, zavedení odvozených veličin, jednotky veličin jakož i přibližnou (případně alespoň řádovou) číselnou hodnotu základních fyzikálních konstant

## I. MECHANIKA

**Kinematika:** hmotný bod, soustavy hmotných bodů a tuhé těleso.

**Dynamika:** Newtonovy zákony. Inerciální a neinerciální soustavy. Impulsové věty (pro soustavu hmotných bodů a tuhé těleso). Zákony zachování. Rovnováha soustav hmotných bodů a tuhých těles. Pohybové rovnice.

**Pohyby částic a těles:** pohyb v poli centrální síly.

**Kmity:** skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů.

**Vlnění:** postupné a stojaté vlnění, odraz a lom rovinných vln. Dopplerův jev.

**Základy mechaniky kontinua:** deformace, napětí, mechanické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

**Analytická mechanika:** princip virtuální práce, d'Alambertův princip, Lagrangeovy rovnice prvního a druhého druhu.

## II. TERMIKA A MOLEKULOVÁ FYZIKA.

**Teplota a její měření:** nultý termodynamický zákon, teploměry, empirická, absolutní a termodynamická teplota.

**I. termodynamický zákon a jeho důsledky:** vnitřní energie, teplo a práce, Mayerův vztah, aplikace I. TD zákona na základní termodynamické děje s ideálním plynem.

**II. termodynamický zákon:** kruhové děje a problematika přeměny tepla v mechanickou práci, matematická formulace II. termodynamického zákona

**Carnotův cyklus a jeho důsledky:** Carnotovy věty, TD teplota, zavedení entropie.

**Entropie a její statistická interpretace:** matematické formulace II. TD zákona, princip růstu entropie. III. termodynamický zákon a jeho důsledky.

**Fázové přechody:** skupenská tepla fázových přechodů, fázový diagram, trojný a kritický bod, nadkritická tekutina.

**Základní představy kinetické teorie ideálních plynů:** ideální plyn a jeho vlastnosti, Maxwellovo rozdělení rychlostí, střední kvadratická rychlost, kinetická interpretace teploty,

**Tlak ideálního plynu:** odvození tlaku ideálního plynu, vztah mezi mikroskopickými a makroskopickými veličinami, stavová rovnice ideálního plynu.

**Vnitřní energie ideálních plynů:** klasická teorie tepelných kapacit ideálních plynů, ekvipartiční teorém, srovnání s experimentem.

### III. ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

**Elektrostatika:** Coulombův zákon, intenzita a potenciál, elektrické pole v látce, dielektrická polarizace, Gaussova věta. Kapacita, kondenzátor.

**Elektrický proud:** vedení proudu v látkách (pevných, kapalných a plynech), rovnice kontinuity, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon el. proudu.

**Stacionární magnetické pole proudovodiče:** síly působící na pohybující se náboje a elementy proudovodičů v magnetickém poli, Biotův-Savartův zákon, (Ampérův) zákon celkového proudu, magnetický moment. Magnetické pole v látce, magnetická polarizace.

**Faradayův indukční zákon,** vlastní a vzájemná indukce. Střídavý proud, transformátor, obvody RLC. Oscilační obvod, rezonance. Řešení sítí stejnosměrných a střídavých (pomocí fázorů).

**Elektromagnetické pole:** obecná soustava Maxwellových rovnic a jejich fyzikální interpretace.

### IV. OPTIKA

Vlastnosti optického záření: spektrální složení, polarizace, koherence, šíření ve vakuu.

Interference (např. na tenké vrstvě). Huygensův-Fresnelův princip a jeho použití pro výklad odrazu a lomu světla. Difrakce Fresnelova a Fraunhoferova (příklad difrakce na štěrbině a dvojštěrbině). Průchod izotropním, anizotropním a absorbujícím prostředím, umělý dvojlom.

Odraz a lom. Fermatův princip a jeho aplikace při výkladu odrazu a lomu světla.

### V. ATOMOVÁ, JADERNÁ A SUBJADERNÁ FYZIKA

Základní představy z atomové fyziky, atomová struktura hmoty, stavba elektronového obalu, modely atomu. Bohrovy postuláty (aplikace na atom vodíku).

Experimenty vedoucí k zavedení kvantové teorie a dokazující částicově-vlnový charakter mikročástic (fotoelektrický jev, záření černého tělesa, Comptonův jev).

Vlnové vlastnosti částic. Moment hybnosti elektronu, magnetické vlastnosti atomu. Zavedení spinu elektronu (Stern-Gerlachův pokus). Pauliho princip. Výstavba elektronového obalu atomu. Periodická soustava prvků. Energetické hladiny složitých atomů (magnetooptické jevy). Optická spektra atomů (výběrová pravidla). RTG záření – vznik, charakteristiky a aplikace RTG záření.

Modely atomového jádra, vlastnosti protonů a neutronů. Radioaktivní rozpady (alfa, beta, gama rozpad). Typy jaderných reakcí a zákony zachování v jaderných reakcích (využití jaderných reakcí v energetice).

Kosmické záření a elementární částice. Průchod mikročástic hmotou. Principy detekce mikročástic.

## B. Požadavky z didaktiky fyziky

Student musí mikrovýstupem prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma, která jsou uvedena níže. Mikrovýstup by měl trvat cca 15 minut. Při něm student musí bez nepřípustného zkreslení objasnit příslušné partie fyziky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Součástí mikrovýstupu musí být pokus (demonstrační, případně i žakovský) ze základoškolské fyziky vhodně doplňující výklad.

Na úvod mikrovýstupu je třeba říci, pro jakou věkovou úroveň žáků je určen, jaké poznatky již žáci mají a jaké poznatky by si měli v rámci mikrovýstupu osvojit.

Na přípravu mikrovýstupu má student 45 minut. K dispozici bude mít současné učebnice fyziky pro základní školy a literaturu k praktikům školních pokusů (předem připravené přípravy student používat nesmí). Student může využít pomůcky, které jsou k dispozici v praktikách.

Student může být při rozboru mikrovýstupu dotázán i na znalost přístrojů a pomůcek (včetně principu jejich činnosti a obsluhy), které by se daly využít k demonstraci příslušného jevu, i když je student nebude při svém výstupu používat. Dále musí student v průběhu svého výstupu a následné diskuze prokázat znalost zásad vyučování fyzice na ZŠ a schopnost prakticky je aplikovat. Posluchač má rovněž prokázat, že zná cíle a obsah výuky fyziky na ZŠ, charakteristické metody a formy práce učitele fyziky, že ovládá metodiku provádění pokusů a řešení fyzikálních úloh. Předmětem diskuze může být i struktura učiva fyziky na ZŠ, elementarizace fyzikálních zákonů a vyvozování fyzikálních pojmů.

### **Témata mikrovýstupů ke státní závěrečné zkoušce z fyziky a didaktiky fyziky pro obor Učitelství fyziky pro ZŠ**

1. Rychlost rovnoměrného pohybu
2. Těžiště tělesa
3. Účinek síly na těleso otáčivé kolem pevné osy, páka
4. Pascalův zákon
5. Archimedův zákon pro kapaliny
6. Odraz a lom světla
7. Teplotní roztažnost (délková a objemová)
8. Elektrické pole (elektrování těles, modelování elektrického pole)
9. Ohmův zákon
10. Magnetické pole a jeho modelování
11. Magnetické pole cívky s proudem
12. Elektromagnetická indukce