

# POŽADAVKY KE STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠCE PRO BAKALÁŘSKÝ STUDIJNÍ PROGRAM FYZIKA SE ZAMĚŘENÍM NA VZDĚLÁVÁNÍ

Zkouška je ústní. Každý student si vylosuje **jednu otázku z okruhu A a jednu z okruhu B**, přičemž má nárok na minimálně 20 minut času k přípravě na zkoušku. Členové komise mohou k doplnění představy o vědomostech studenta během zkoušení položit v rámci uvedených okruhů doplňující dílčí otázky menšího rozsahu, na které již student odpovídá bez přípravy. Předpokládá se, že posluchač znalost fyzikálních zákonů dokáže ilustrovat na jednoduchých příkladech nebo aplikacích.

## Okruh A

### Mechanika

- 1A Pohybové zákony – formulace. Inerciální a neinerciální vztažné soustavy, Galileiho transformace, setrvačné síly (v nerotující i rotující vztažné soustavě).
- 2A Práce síly, potenciál síly, potenciální a kinetická energie, potenciálové a konzervativní síly, zákon zachování mechanické energie a jeho souvislost s pohybovými zákony.
- 3A Pohyb částic v poli centrální síly - matematická formulace problému, důsledky, příklady centrálního silového působení.
- 4A První impulzová věta (věta o hybnosti) a zákon zachování hybnosti v soustavách částic. Střed hmotnosti a jeho pohyb. Aplikace na jednoduché mechanické soustavy, dokonale pružný centrální ráz dvou koulí.
- 5A Druhá impulzová věta (věta o momentu hybnosti) a zákon zachování momentu hybnosti v soustavách částic a pro tuhé těleso.
- 6A Základní pojmy a zákony mechaniky kontinua (Pascalův zákon, Archimédův zákon, stacionární proudění, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, elementární Hookův zákon pro tah a smyk, moduly pružnosti v tahu a ve smyku).

### Teoretická mechanika

- 7A Analytická mechanika - stupně volnosti, vazby, virtuální posunutí. Princip virtuálních prací, D'Alambertův princip, Lagrangeovy rovnice II. druhu, Hamiltonův princip nejmenší akce.
- 8A Zobecněné souřadnice a hybnosti, zobecněná energie, fázový prostor, Hamiltonovy kanonické rovnice. Hamiltonián, jeho význam, příklady pro jednoduché systémy.
- 9A Mechanika tuhého tělesa - popis otáčivého pohybu, kinetická energie a moment hybnosti tuhého tělesa. Rotace kolem pevné osy, Steinerova věta. Otáčení kolem pevného bodu a tenzor setrvačnosti.

### Termika a molekulová fyzika

- 10A Základní pojmy termodynamiky - termodynamická soustava, stav termodynamické rovnováhy, vratné a nevratné termodynamické děje. První termodynamický zákon - obecné znění a důsledky. Aplikace na termodynamické děje s ideálním plynem.
- 11A Carnotův cyklus - účinnost, práce plynu. Význam pro zavedení termodynamické teploty a definice entropie.
- 12A Druhý termodynamický princip - matematická formulace. Zavedení entropie v termodynamice, její vlastnosti a statistická interpretace.
- 13A Ideální plyn - definice, Maxwellovo rozdělení, střední kvadratická rychlost, vnitřní energie ideálních plynů, klasické tepelné kapacity ideálních plynů - srovnání s experimentálními.
- 14A Odvození tlaku plynu z mikroskopických představ. Stavové rovnice ideálního plynu.

## **Kmity a vlny. Optika**

- 15A Kmity netlumené, tlumené a vynucené harmonickou silou, rezonance – pohybové rovnice a jejich řešení, rezonance.
- 16A Huygensův-Fresnelův princip. Vlnová rovnice a její řešení (rovinná a kulová vlna).
- 17A Fermatův princip a jeho aplikace při výkladu odrazu a lomu světla.
- 18A Interference světla - skládání koherentních a nekoherentních vln, podmínky pro interferenční maxima a minima (Youngův pokus nebo tenká vrstva).
- 19A Difrakce Fresnelova a Fraunhoferova - podmínky pro interferenční minimum na šterbině, ohyb na mřížce.

## **Okruh B**

### **Elektrina a magnetismus**

- 1B Základní pojmy a zákony elektrostatiky ve vakuu – Coulombův zákon, princip superpozice, intenzita elektrostatického pole, Gaussova věta, potenciál elektrostatického pole.
- 2B Vlastnosti elektrostatického pole ve vakuu - vzájemný vztah mezi intenzitou a potenciálem elektrostatického pole, konzervativnost elektrostatického pole. Elektrický dipól, dipólový moment, síly působící na elektrický dipól v elektrostatickém poli ve vakuu.
- 3B Stacionární magnetické pole buzené ve vakuu - Ampérův zákon, Biotův-Savartův zákon a jeho aplikace na jednoduchou fyzikální soustavu. Silové působení homogenního magnetického pole na proudovou smyčku, magnetický moment smyčky.
- 4B Pohyb elektricky nabitých částic v homogenním elektrickém a magnetickém poli.
- 5B Faradayův zákon elektromagnetické indukce - matematická formulace, aplikace.

### **Atomová a jaderná fyzika**

- 6B Fotoelektrický a Comptonův jev - selhání klasické fyziky, korpuskulární interpretace experimentů. Rozptyl elektronu na dvoušterbině (Davisson-Germerův pokus) - vlnové vlastnosti částic, De Broglieho vlnová délka.
- 7B Původ radioaktivity, zákon radioaktivního rozpadu, typy radioaktivních rozpadů.
- 8B Modely atomů – spektra atomů, Franckův-Hertzův experiment, Bohrovy postuláty.
- 9B Zavedení spinu částic, Sternův-Gerlachův experiment, magnetické momenty elektronů.
- 10B Struktura atomového jádra, hmotností schodek jádra a vazbová energie jádra.

### **Kvantová mechanika**

- 11B Základní představy kvantové mechaniky – fyzikální význam vlnové funkce a její souvislost s měřením pozorovatelných veličin, jakým způsobem předpovídá kvantová mechanika možné hodnoty fyzikálních veličin. Relace neurčitosti (Heisenbergovy), jejich význam a souvislost s komutativností operátorů přiřazených fyzikálním veličinám.
- 12B Schrödingerova rovnice a její řešení – obecná Schrödingerova rovnice a její souvislost s nečasovou Schrödingerovou rovnicí. Časový vývoj středních hodnot pozorovatelných veličin (Ehrenfestovy rovnice).

### **Elektronika**

- 13B Polovodičové součástky – diody (typy diod, usměrňovače, stabilizátory), tranzistory (konstrukce PNP, NPN, tranzistor v zapojení se společným emitorem, schéma, nastavení a stabilizace pracovního bodu).
- 14B Operační zesilovače - základní vlastnosti, základní zapojení operačních zesilovačů (invertující, neinvertující, integrační a derivační operační zesilovač). Schéma a výpočet pro jednotlivá zapojení operačních zesilovačů.
- 15B Základní kombinační a sekvenční logické obvody - sčítačka poloviční a úplná, astabilní a bistabilní klopný obvod, paralelní a sériový registr.