

Písemná část státní závěreční zkoušky Fyzika (učitelství) Únor 2010	Student(ka):
	Bodové hodnocení:
	Hodnotil(a):
Celkové hodnocení:	

Obecné pokyny:

- ☞ Test obsahuje 10 úloh, správnou odpověď jednoznačně zakroužkujte.
- ☞ Čas na vypracování je 60 minut.
- ☞ Pracujte samostatně, v případě nejasností se zeptejte vyučujícího.

Hodnoty některých fyzikálních konstant

Boltzmannova konstanta: $k = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

Planckova konstanta: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Úloha 1

Dokonale pružný pryžový míček je volně puštěn ze střechy budovy. Pozorovatel stojící v místnosti u okna zjistí, že míček proběhl vzdálenost s od horního okraje okna k dolnímu okraji za dobu t_s . Míček padá dále, dochází k dokonale pružné srážce s vodorovným povrchem chodníku a míček se objeví znovu u dolního okraje okna za dobu t poté, co ho minul při pádu. Jak vysoká je budova? Řešte pro $s = 1,5 \text{ m}$, $t_s = 0,12 \text{ s}$, $t = 2 \text{ s}$. Odpor vzduchu neuvažujte.

- A) ☒ 27 m; B) 12,8 m; C) 4,8 m; D) 106,7 m.

Úloha 2

Ryba vypustí na dně rybníka v hloubce 5 m, kde je teplota 10°C , bublinu o objemu 1 cm^3 . Jak se změní objem této bubliny, když vystoupá na povrch vodní hladiny? Absorpci molekul do vody zanedbejte, počet molekul vzduchu v bublině považujte za konstantní. Atmosférický tlak vzduchu nad hladinou je $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, teplota vzduchu nad hladinou 20°C .

- A) Objem se zvětší asi $3\times$; B) ☒ Objem se zvětší asi $1,5\times$;
 C) Objem se zmenší asi $3\times$; D) Objem se zmenší asi $1,5\times$.

Úloha 3

Ponorný vařič má dvě topné spirály. Při zapojení jedné z nich vře voda po 15 minutách, při zapojení druhé po 30 minutách. Za jaký čas bude voda vřít, zapojíme-li obě spirály a) sériově, b) paralelně? Ve všech případech ohříváme stejné množství vody se stejnou počáteční teplotou.

- A) a) 22,5 min, b) 7,5 min; B) a) 45 min, b) 22,5 min;
 C) a) 10 min, b) 45 min; D) ☒ a) 45 min, b) 10 min.

Úloha 4

V homogenním magnetickém poli o magnetické indukci B se pohybuje rovnoměrným pohybem rychlostí v kruhový vodič o poloměru R tak, že jím ohraničená plocha je stále kolmá k indukčním čarám magnetického pole ($v \perp B$). Elektromotorické napětí indukované ve vodiči je

- A) $2\pi RBv$; B) $2RBv$; C) $\pi R^2 Bv$; D) ☒ 0.

Úloha 5

Rovinná elektromagnetická vlna dopadá kolmo na rozhraní vzduch – sklo, kde index lomu skla je $n = 1,5$. Jak se změní odraznost R rozhraní tohoto typu, pokud použijeme jiné sklo s indexem lomu $n = 1,65$?

- A) ☒ R se zvýší o polovinu; B) R se zvýší o 5 %; C) R se dvakrát sníží; D) R se dvakrát zvýší.

Úloha 6

Uvažujme lineární harmonický oscilátor o frekvenci 200 GHz . Při jaké teplotě bude pravděpodobnost toho, že oscilátor bude v prvním vzbuzeném kvantovém stavu zhruba poloviční oproti pravděpodobnosti toho, že bude v základním stavu?

- A) $T = 2,3 \text{ mK}$; B) $T = 1,1 \text{ nK}$; C) ☒ $T = 14 \text{ K}$; D) $T = 81 \mu\text{K}$.

Písemná část státní závěreční zkoušky Fyzika (učitelství) Únor 2010	Student(ka):
	Bodové hodnocení:
	Hodnotil(a):

Úloha 7

V bodě P se nachází bodový elektrický náboj o velikosti $2Q$. V okolí bodu P se na opačných stranách nacházejí další dva bodové náboje o velikosti Q . Vzdálenost každého z těchto nábojů od bodu P je 1 m. Jak se změní vzdálenost druhého z těchto nábojů od bodu P , jestliže se při nezměněné poloze zmenší velikost prvního náboje na polovinu, tedy na hodnotu $Q/2$, a přitom požadujeme, aby se hodnota celkové potenciální energie coulombovské interakce mezi všemi náboji nezměnila? Předpokládejte, že prostředí v okolí nábojů lze považovat za homogenní a izotropní.

- A)** Vzdálenost druhého náboje od bodu P se zmenší na 0,50 m;
B) Vzdálenost druhého náboje od bodu P se zvětší na 2,00 m;
C) ✓ Vzdálenost druhého náboje od bodu P se zmenší na hodnotu 0,63 m;
D) Změnou vzdálenosti druhého náboje od bodu P nelze změnu skalárního potenciálu v tomto bodě vyrovnat.

Úloha 8

Elektron je vázán na úsečku délky l a nachází se v určitém okamžiku ve stavu popsaném vlnovou funkcí

$$\varphi(x) = \langle x | \varphi \rangle = \begin{cases} 0 & \text{pro } x < 0 \text{ a } x > l; \\ Ax^3(l-x) & \text{pro } 0 \leq x \leq l, \end{cases}$$

kde $A = \sqrt{252/l^9}$ je normovací konstanta. Střední hodnota polohy elektronu v tomto stavu je

- A)** $\langle x \rangle = \frac{1}{5} l$; **B)** $\langle x \rangle = \frac{1}{2} l$; **C)** $\langle x \rangle = \frac{2}{3} l$; **D) ✓** $\langle x \rangle = \frac{7}{10} l$.

Úloha 9

Operátor jisté kvantové veličiny A má v nějaké ortonormované bázi $|1\rangle, |2\rangle$ tvar

$$\hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & -i \\ i & 1 \end{pmatrix}.$$

Systém, na němž provádíme měření této veličiny, se nachází ve stavu

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{5}} (2|1\rangle - i|2\rangle).$$

Nejmenší hodnotu veličiny $A = 0$ naměříme v tomto stavu s pravděpodobností

- A)** 0; **B)** $\frac{1}{5}$; **C)** $\frac{4}{5}$; **D) ✓** $\frac{9}{10}$.

Úloha 10

Jak je třeba změnit teplotu pece o teplotě 350°C , aby energie elektromagnetického záření v peci vzrostla o 4 %?

- A)** zvýšit o $1,2^\circ\text{C}$; **B) ✓** zvýšit o $6,1^\circ\text{C}$; **C)** zvýšit o 12°C ; **D)** zvýšit o $0,24^\circ\text{C}$.