

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

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  $10^\circ\text{C}$ , bublinu o objemu  $1 \text{ cm}^3$ . 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  $20^\circ\text{C}$ .

- 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 vaříč 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)  $T = 81 \text{ } \mu\text{K}$ .

<b>Písemná část státní závěreční zkoušky</b> <b>Fyzika (učitelství)</b> 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

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

System, 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  $350^\circ\text{C}$ , 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  $12^\circ\text{C}$ ;                      D) zvýšit o  $0,24^\circ\text{C}$ .