

Písemná část státní závěreční zkoušky Fyzika (učitelství) Červen 2011	Student(ka):
	Bodové hodnocení:
	Hodnotil(a):
Celkové hodnocení:	

Obecné pokyny:

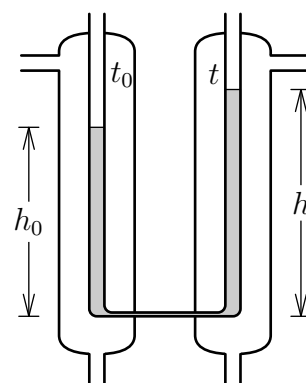
- ☞ Test obsahuje 10 úloh, správnou odpověď jednoznačně zakroužkujte.
- ☞ Čas na vypracování je 60 minut.
- ☞ Pracujte samostatně, v případě nejasností se zeptejte vyučujícího.

Uvažujte následující hodnoty fyzikálních konstant:

rychlost světla ve vakuu: $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Planckova konstanta: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
 elementární náboj: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ hmotnost elektronu: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 Boltzmannova konstanta: $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

Úloha 1

Teplotní součinitel objemové roztažnosti rtuti byl měřen Dulongovým-Petitovým dilatometrem. Jsou to v principu dvě svislé skleněné trubice, nahoře otevřené a dole propojené kapilárou (viz obrázek). Obě trubice jsou obklopeny širšími trubicemi, které mohou být udržovány na různých teplotách. Při měření byla teplota jedné trubice $t_0 = 0^\circ\text{C}$, teplota druhé $t = 100^\circ\text{C}$. Výška rtuťového sloupce v první trubici byla $h_0 = 88,9 \text{ cm}$, ve druhé $h = 90,5 \text{ cm}$. Vypočítejte teplotní součinitel objemové roztažnosti rtuti.



- A) $0,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$; B) $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$; C) $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$; D) $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ✓.

Úloha 2

Těleso bylo vrženo rychlostí v_0 vzhůru po nakloněné rovině, která svírá s vodorovným směrem úhel α . Koeficient smykového tření při pohybu po nakloněné rovině je μ . Do jaké výšky h (měřeno svisle od úrovně místa vrhu) těleso vystoupí?

- A) $h = \frac{v_0^2}{2g} \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ ✓; B) $h = \frac{v_0^2}{2g} \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\sin \alpha}$; C) $h = \frac{v_0^2}{2g(1 + \mu \cos \alpha)}$; D) $h = \frac{v_0^2}{2g(1 - \mu \cos \alpha)}$.

Úloha 3

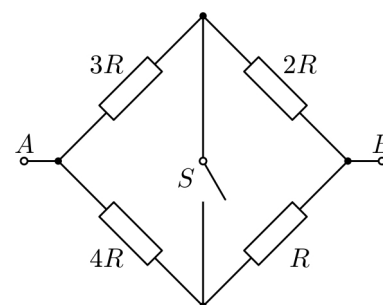
V cívce s odporem vinutí $R_L = 10 \Omega$ vznikne při frekvenci připojeného střídavého napětí $f = 50 \text{ Hz}$ fázový posun mezi napětím a proudem $\varphi = 60^\circ$. Jaká je indukčnost cívky?

- A) $55 \mu\text{H}$; B) 55 mH ✓; C) 18 H ; D) 18 mH .

Úloha 4

Na obrázku je znázorněn elektrický obvod s rezistory a se spínačem. Je-li spínač S rozepnut, je celkový odpor obvodu $R_{AB} = 105 \Omega$. Po sepnutí spínače bude celkový odpor

- A) 100Ω ✓; B) 42Ω ; C) 126Ω ; D) 84Ω .



Úloha 5

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

- A) Vzdálenost jednoho z nábojů od bodu A se musí zmenšit na 0,50 m;
 B) Změnou vzdálenosti jednoho z nábojů od bodu A nelze hodnotu potenciální energie soustavy vyrovnat;
 C) Vzdálenost jednoho z nábojů od bodu A se musí zmenšit na 0,36 m ✓;
 D) Vzdálenost jednoho z nábojů od bodu A se musí zmenšit na 0,58 m.

Úloha 6

Při pokusu v Newtonovými kroužky je použita ploskovypuklá skleněná čočka a planparalelní skleněná destička. Jaká je tloušťka vzduchové vrstvy u Newtonových skel v místě, kde v odraženém světle pozorujeme druhý temný kroužek? Při pozorování bylo použito kolmo dopadající monochromatické světlo sodíkové výbojky o vlnové délce $\lambda = 580$ nm.

- A) 435 nm; B) 580 nm ✓; C) 870 nm; D) 1160 nm.

Úloha 7

Uvažujte systém, jehož partiční funkce má tvar

$$Z = \left(1 + e^{-\beta\epsilon}\right)^N,$$

kde ϵ je konstanta s rozměrem energie. Jaká je střední hodnota energie tohoto systému při teplotě odpovídající $kT = 2\epsilon$?

- A) $0,022 N\epsilon$; B) $0,378 N\epsilon$ ✓; C) $0,500 N\epsilon$; D) $0,853 N\epsilon$.

Úloha 8

Při které teplotě bude pravděpodobnost toho, že se kvantový harmonický oscilátor s frekvencí $\omega = 2,4 \cdot 10^{13} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ bude nacházet v prvním excitovaném stavu, rovna desetina pravděpodobnosti, že se bude nacházet v základním stavu?

- A) 0,425 K; B) 1,3 K; C) 79,6 K ✓; D) 230 K.

Úloha 9

Částice se spinem $\frac{1}{2}$ se nachází ve stavu $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}}|\uparrow\rangle + \sqrt{\frac{2}{3}}e^{i\pi/4}|\downarrow\rangle$, kde stavy $|\uparrow\rangle$ a $|\downarrow\rangle$ označují spin ve směru a proti směru vvislé osy z . Najděte střední hodnotu x -ové složky spinového momentu hybnosti, jehož operátor je v bázi $|\uparrow\rangle, |\downarrow\rangle$ dán maticí

$$\hat{S}_x = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

- A) $\langle x \rangle = \frac{\hbar}{3}$ ✓; B) $\langle x \rangle = \frac{i\hbar}{\sqrt{2}}$; C) $\langle x \rangle = \frac{\hbar}{2}$; D) $\langle x \rangle = \frac{2\hbar}{3}$.

Úloha 10

Elektrony v televizní obrazovce jsou urychlovány napětím 25 kV. Určete frekvenci fotonů, které vzniknou dopadem elektronu na obrazovkový luminofor v případě, že pouze 0,01 % energie elektronu se přemění na energii fotonu.

- A) $1,6 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$; B) $7,1 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$; C) $4,0 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$; D) $6,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ✓.