

**Přijímací zkouška
UČITELSTVÍ FYZIKY
magisterské studium
KFY FP TUL
náhradní termín
2021**

Datum:

Přidělené číslo:

Počet získaných bodů:

Pište na orazítkované papíry, na každém uveďte své přidělené číslo. (Nepodepisujte se jménem.)

Maximální počet bodů celkem je 100. Celková doba na vypracování testu je 60 minut. Finální výsledky zřetelně vyznačte rámečkem, u kterého bude napsáno číslo a písmeno příslušné části úlohy - kupříkladu 2 a), ...

Ve výsledcích se nesmí objevit veličiny neobsažené v zadání.

(1) Obvodem podle obrázku protéká celkový proud $I=5\text{A}$. Odpor rezistorů mají hodnoty R a $2R$, kde $R = 10\Omega$.

a) Jaký proud prochází rezistorem s odporem R ?

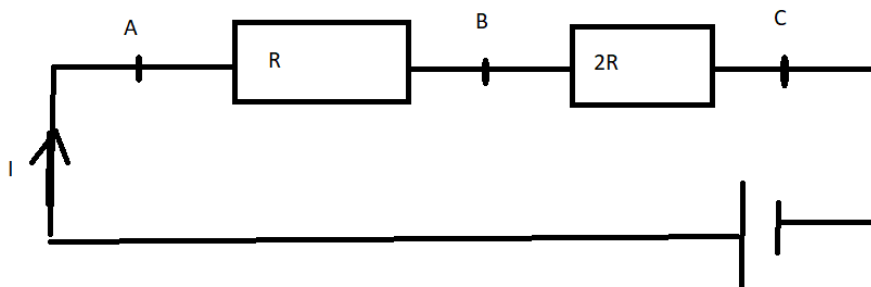
b) Jaký proud prochází rezistorem s odporem $2R$?

c) Jaký je rozdíl potenciálů mezi body A,B ?

d) Jaký je rozdíl potenciálů mezi body B,C ?

e) Jestliže je v bodě A potenciál 20 V , jaký je potenciál v bodě C?

f) Jaký je celkový odpor obou rezistorů? Tedy kdybychom je chtěli nahradit jediným rezistorem, jaký by měl mít odpor, aby při daném proudu zůstalo napětí mezi body A,C stejné? Odpory samotných vodičů v této úloze považujte za zanedbatelné.



(2) V čase $t = 0$ jsme uskladnili vzorek radioaktivního materiálu. V čase $t_A = 20\text{dnů}$ bylo ve vzorku již jenom $1/4$ původního počtu jader daného nuklidu. V jakém čase (počítáno od uskladnění) bude ve vzorku jenom $1/8$ původního počtu jader?

(3) Dvě hvězdy A, B září jako absolutně černá tělesa. Povrchové teploty jsou T_A , $T_B = 2T_A$ a poloměry R_A , $R_B = 0,25R_A$. Jaký je poměr celkových energií vyzářených za den hvězdou A a hvězdou B?

(4) Dvě částice A, B nabité stejným nábojem, ale různé hmotnosti, byly z klidu urychleny následovně: byly umístěny s nulovou počáteční rychlostí do homogenního elektrostatického pole $\vec{E} = (E_0, 0, 0)$ a proběhly v něm dráhu L podél x-ové osy. Na konci dráhy byla rychlost částice A dvojnásobkem rychlosti částice B. V jakém poměru jsou jejich hmotnosti, tedy $m_A : m_B = ?$

**Přijímací zkouška
UČITELSTVÍ FYZIKY
magisterské studium
KFY FP TUL
náhradní termín
2021**

Datum:

Přidělené číslo:

Počet získaných bodů:

Pište na orazítkované papíry, na každém uveďte své přidělené číslo. (Nepodepisujte se jménem.)

Maximální počet bodů celkem je 100. Celková doba na vypracování testu je 60 minut. Finální výsledky zřetelně vyznačte rámečkem, u kterého bude napsáno číslo a písmeno příslušné části úlohy - kupříkladu 2 a), ...

Ve výsledcích se nesmí objevit veličiny neobsažené v zadání.

(1) Obvodem podle obrázku protéká celkový proud $I=5\text{A}$. Odpory rezistorů mají hodnoty R a $2R$, kde $R = 10\Omega$.

a) Jaký proud prochází rezistorem s odporem R ?

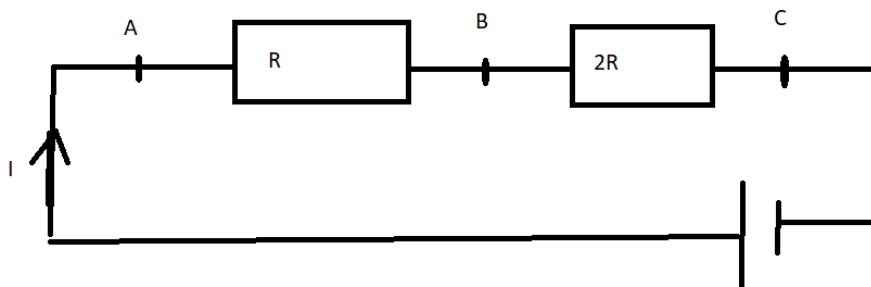
b) Jaký proud prochází rezistorem s odporem $2R$?

c) Jaký je rozdíl potenciálů mezi body A,B ?

d) Jaký je rozdíl potenciálů mezi body B,C ?

e) Jestliže je v bodě A potenciál 20 V , jaký je potenciál v bodě C?

f) Jaký je celkový odpor obou rezistorů? Tedy kdybychom je chtěli nahradit jediným rezistorem, jaký by měl mít odpor, aby při daném proudu zůstalo napětí mezi body A,C stejné? Odpory samotných vodičů v této úloze považujte za zanedbatelné.



Řešení:

a) 5A , b) 5A , c) 50 V , d) 100 V , e) $20\text{ V} + 150\text{ V} = 170\text{ V}$, f) 30Ω

(2) V čase $t = 0$ jsme uskladnili vzorek radioaktivního materiálu. V čase $t_A = 20\text{dnů}$ bylo ve vzorku již jenom $1/4$ původního počtu jader daného nuklidu. V jakém čase (počítáno od uskladnění) bude ve vzorku jenom $1/8$ původního počtu jader?

Řešení:

$$N(t_A) = \frac{1}{4}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_A} \rightarrow \lambda = \frac{2\ln 2}{t_A}$$

$$N(t_B) = \frac{1}{8}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_B} \rightarrow t_B = \frac{3\ln 2}{\lambda} = \frac{3\ln 2}{2\ln 2} t_A = \frac{3}{2} t_A = 30\text{dnů}$$

(3) Dvě hvězdy A, B září jako absolutně černá tělesa. Povrchové teploty jsou T_A , $T_B = 2T_A$ a poloměry R_A , $R_B = 0,25R_A$. Jaký je poměr celkových energií vyzářených za den hvězdou A a hvězdou B?

Řešení:

Plošná hustota výkonu je podle Stefan-Boltzmannova zákona úměrná čtvrté mocnině teploty, povrch ze kterého hvězda vyzařuje je úměrný druhé mocnině poloměru. Celková energie E vyzářená hvězdou za čas Δt je $4\pi R^2 \sigma T^4 \Delta t$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{4\pi R_A^2 \sigma T_A^4 \Delta t}{4\pi R_B^2 \sigma T_B^4 \Delta t} = \frac{R_A^2 T_A^4}{R_B^2 T_B^4} = 1$$

(4) Dvě částice A, B nabité stejným nábojem, ale různé hmotnosti, byly z klidu urychleny následovně: byly umístěny s nulovou počáteční rychlostí do homogenního elektrostatického pole $\vec{E} = (E_0, 0, 0)$ a proběhly v něm dráhu L podél x-ové osy. Na konci dráhy byla rychlost částice A dvojnásobkem rychlosti částice B. V jakém poměru jsou jejich hmotnosti, tedy $m_A : m_B = ?$

Řešení:

$$\frac{1}{2} m_A v_A^2 = q E_0 L$$

$$\frac{1}{2} m_B v_B^2 = q E_0 L$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \left(\frac{v_B}{v_A} \right)^2 = \frac{1}{4}$$