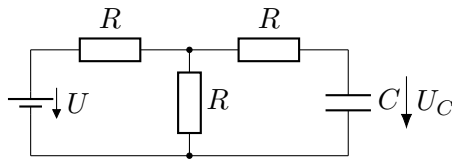
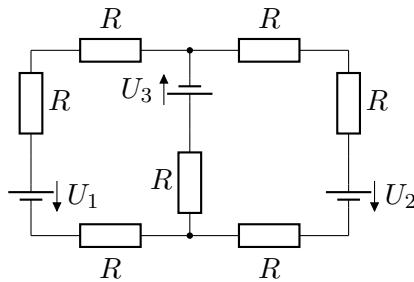


Domácí úkol č. 2 z F2050

1. Uvažujte kondenzátor s elektrodami tvořenými soustřednými sférickými slupkami. Poloměr vnitřní elektrody je R_1 a poloměr vnější elektrody je R_3 . Prostor mezi elektrodami je vyplněn dielektrikem takovým způsobem, že mezi poloměry $R_1 < r < R_2$ je dielektrikum s relativní permitivitou ε_{r1} a mezi poloměry $R_2 < r < R_3$ je dielektrikum s relativní permitivitou ε_{r2} . Určete kapacitu kondenzátoru.
2. Určete kapacitu kondenzátoru s elektrodami tvořenými dvěma souosými válcovými slupkami délky l s poloměry R_1 a R_2 , přičemž $R_1 < R_2$. Prostor mezi elektrodami je vyplněn dielektrikem jehož relativní permitivita závisí na vzdálenosti r od osy válců podle předpisu $\varepsilon_r(r) = Kr^7$, kde K je konstanta. Při výpočtu předpokládejte, že délka válců je mnohem větší než jejich poloměry.
3. Uvažujte rezistor tvořený krychlí s hranami délky a . Na dvou protilehlých stranách krychle jsou z vodivého materiálu nanášeny elektrody, ke kterým jsou připojeny vývody rezistoru. Rezistivita materiálu tvořícího krychli se mění lineárně ve směru od jedné elektrody k druhé elektrodě tak, že u první z nich má hodnotu ρ_{m1} a u druhé ρ_{m2} . Určete odpor rezistoru.
4. Uvažujte rezistor tvořený krychlí s hranami délky a . Na dvou protilehlých stranách krychle jsou z vodivého materiálu nanášeny elektrody, ke kterým jsou připojeny vývody rezistoru. Rezistivita materiálu tvořícího krychli je konstantní ve směru od první k druhé elektrodě, ale mění se lineárně ve směru od jedné z bočních stěn k druhé tak, že u první z nich má hodnotu ρ_{m1} a u druhé ρ_{m2} . Určete odpor rezistoru.
5. Uvažujte zapojení znázorněné na obrázku, přičemž všechny rezistory v obvodu mají stejný odpor. Určete závislost napětí na kondenzátoru U_C na čase, za předpokladu, že v čase $t = 0$ je kondenzátor vybitý.



6. Určete proudy odebírané ze zdrojů s napětími U_1 , U_2 a U_3 . Předpokládejte, že všechny rezistory v obvodu mají stejný odpor.



Výsledky

1.

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0\epsilon_{r1}\epsilon_{r2}}{\frac{\epsilon_{r2}}{R_1} - \frac{\epsilon_{r2}}{R_2} + \frac{\epsilon_{r1}}{R_2} - \frac{\epsilon_{r1}}{R_3}}$$

2.

$$C = \frac{14\pi\epsilon_0 Kl}{\frac{1}{R_1^{\prime}} - \frac{1}{R_2^{\prime}}}$$

3.

$$R = \frac{\rho_{m1} + \rho_{m2}}{2a}$$

4.

$$R = \frac{\rho_{m2} - \rho_{m1}}{a \ln \frac{\rho_{m2}}{\rho_{m1}}}$$

5.

$$U_C(t) = U \left(1 - e^{-\frac{2t}{3RC}} \right)$$

6.

$$I_1 = \frac{3U_3 - U_2 + 4U_1}{15R},$$

$$I_2 = \frac{3U_3 + 4U_2 - U_1}{15R},$$

$$I_3 = \frac{2U_3 + U_2 + U_1}{5R}$$