

5. ELEKTRICKÝ PROUD V LÁTKÁCH

5.1. Vznik elektrického proudu

Hesla : Rozdělení látek podle elektrických vlastností - vodiče, polovodiče, izolanty. Permittivita dielektrika, relativní permittivita, Coulombův zákon v homogenním izotropním dielektriku. Vznik elektrického proudu, elektrický proud jako fyzikální veličina.

Doporučené příklady :

- 532) Dva bodové elektrické náboje ve vzájemné vzdálenosti 11 cm působí na sebe ve vakuu stejnou silou jako v terpentýnu ve vzdálenosti 7,4 cm. Určete relativní permittivitu terpentýnu.
- 534) Svitkový kondenzátor má polepy o obsahu $0,1 \text{ mm}^2$. Vzdálenost polepů je $0,1 \text{ mm}$. Relativní permittivita dielektrika kondenzátoru je 2,5. Jaká je kapacita tohoto kondenzátoru ? Jakým nábojem se nabije na napětí 1 V ?
- 537) Určete kapacitu deskového kondenzátoru o obsahu desek $0,01 \text{ m}^2$; desky jsou ve vzdálenosti 5 mm od sebe, když kondenzátor až do poloviny ponoříme do petroleje, který má relativní permittivitu 2.
- 538) Vodičem protéká stálý proud 2 A. Jaký je celkový náboj částic, které projdou průřezem vodiče za jednu minutu ?

VÝSLEDKY :

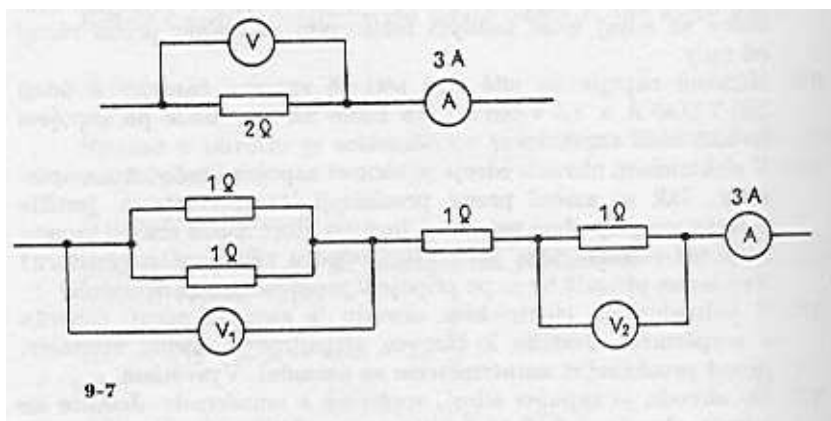
- 532) 2,2.
534) 22nF; 22nC.
537) 26,6 pF.
538) 120 C.

5.2. Elektrický proud v kovech

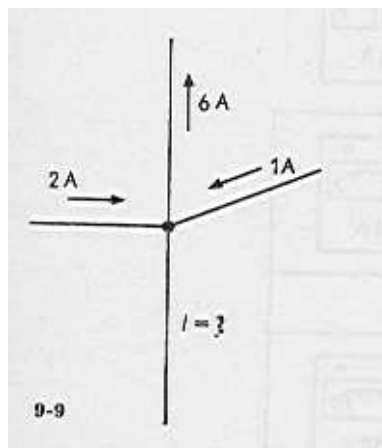
Hesla : Ohmův zákon pro část elektrického obvodu bez zdroje napětí, elektrický odpor, elektrická vodivost, měrný elektrický odpor. Ohmův zákon pro jednoduchý uzavřený obvod se zdrojem elektromotorického napětí, elektromotorické a svorkové napětí zdroje. Kirchhoffovy zákony, spojování rezistorů, změna rozsahu ampérmetru a voltmetru. Práce a výkon stálého elektrického proudu, Joulov - Lenzův zákon.

Doporučené příklady :

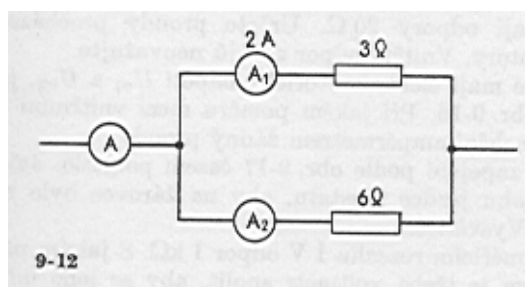
- 564) Určete hmotnost mědi, kterou potřebujeme ke zhotovení elektrického vedení se dvěma vodiči délky 5 km, jestliže odpor vedení nemá překročit hodnotu 5Ω . Hustota mědi je $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, měrný odpor mědi je $1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.
- 565) Určete pokles napětí na hliníkové dvojlince dlouhé 500 m, jestliže linkou prochází proud 15 A. Každý z vodičů má obsah příčného řezu 10 mm^2 . Měrný odpor hliníku je $2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.
- 568) Na svorky baterie, která má elektromotorické napětí 4,5 V a vnitřní odpor $0,9 \Omega$, připojíme rezistor o odporu $8,1 \Omega$. Jaký proud bude procházet obvodem ? Určete zkratový proud.
- 569) Při zapnutí startéru automobilu prochází startérem proud 120 A. Elektromotorické napětí akumulátoru je 12 V, vnitřní odpor akumulátoru je $0,06 \Omega$. Jaký je odpor startéru ?
- 570) Na svorkách nezatížené baterie naměříme voltmetrem hodnotu 6 V. Při zatížení baterie proudem 50 A klesne údaj na voltmetru na 5,2 V. Určete vnitřní odpor akumulátorové baterie.
- 572) Akumulátor o elektromotorickém napětí 11,2 V a vnitřním odporu $0,3 \Omega$ se nabíjí proudem 4 A. Jaké napětí ukazuje voltmetr připojený na svorky akumulátoru ?
- 582) Na obrázku jsou znázorněny části dvou elektrických obvodů. Odporů rezistorů a údaje ampérmetrů jsou zřejmé z obrázku. Jaké napětí ukazují voltmetry V, V_1 , V_2 ?



- 584) Na obrázku je znázorněn uzel elektrické sítě. Velikosti a směry tří proudů jsou známy. Jaký proud prochází čtvrtým vodičem ?



- 587) Na obrázku je část elektrického obvodu se dvěma rezistory a třemi ampérmetry. Známe proud, který prochází jedním z ampérmetrů. Určete proudy, které procházejí zbývajícími dvěma ampérmetry.



- 593) Voltmetr má při měřicím rozsahu 1 V odpor 1 k Ω . S jakým předřazeným odporem je třeba voltmetr spojit, aby se jeho měřicí rozsah zvětšil na 100 V ?
- 594) Ampérmetr s rozsahem 50 mA má odpor 0,2 Ω . Jaký bočník je třeba připojit k ampérmetru, chceme-li jím měřit proudy do 1 A ?
- 604) Elektrická poduška zapojená na nejnižší stupeň vyhřívání má při zapojení do sítě na napětí 220 V příkon 15 W. Jaký odpor má poduška ? Jaký proud prochází poduškou ? Kolik elektrické energie spotřebuje poduška, bude-li v provozu 10 h ? Vyjádřete tyto hodnoty v korunách, víte-li, že poplatek za 1 kW .h je 1 Kč. Porovnejte náklady a spotřebovanou energii podušky a elektrického zářiče o výkonu 1 kW.
- 605) Za jakou dobu se v elektrickém průtokovém ohřívači ohřeje voda z vodovodu o teplotě 10 °C na teplotu 80 °C ? Ohřívač má objem 120 l, takže se v něm ohřívá voda o hmotnosti 120 kg. Výkon výhřevného tělíska ohřívače je 2 kW. Kolik Kč stojí jedno ohřátí, je-li poplatek za 1 kW .h 1 Kč ?

- 607) Při odchodu z domu jsme zapomněli vypnout 100 W žárovku. Zbytečně svítila 24 h. Kolik elektrické energie spotřebovala ? Určete hmotnost vody, která by se využitím této energie dala vyčerpat čerpadlem do výšky 10 m. Předpokládejte, že účinnost čerpadla je 100 %.
- 609) Elektrický průtokový ohřívač vody na síť (220 V) ohřeje za minutu jeden litr vody z vodovodu o teplotě 14 °C na teplotu 80 °C. Jaký je příkon a elektrický odpor výhřevné spirály ohřívače ? Měrná tepelná kapacita vody je 4 186 J .kg⁻¹ K⁻¹.

VÝSLEDKY :

- 564) Alespoň 3 204 kg.
- 565) $\Delta U = 40,5 \text{ V}$.
- 568) 0,5 A; 5 A.
- 569) 0,04 Ω .
- 570) 0,016 Ω .
- 572) 12,4 V.
- 582) 6 V; 1,5 V; 3 V.
- 584) 3 A směrem do uzlu.
- 587) Ampérmetrem A₂ prochází proud 1 A, ampérmetrem A proud 3 A.
- 593) 99 k Ω .
- 594) 0,0105 $\Omega = 10,5 \text{ m}\Omega$.
- 604) 3,2 k Ω ; 68 mA; 0,15 kW .h; 0,15 Kč; 10 kW .h. Za 10-tihodinový provoz zářiče je třeba zaplatit 10 Kč.
- 605) za 4,9 h; 9,80 Kč.
- 607) 2,4 kW .h (8,64 MJ); 8,64 .10⁴ kg.
- 609) 4,6 kW; 10,5 Ω .