

1. Vzdálenost mezi elektronem a protonem v atomu vodíku je přibližně $0,53 \cdot 10^{-10}$ m. Jaká je velikost sil mezi uvedenými částicemi

- a) elektrostatické
b) gravitační

Je-li gravitační konstanta $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$, hmotnost elektronu $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, hmotnost protonu $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, náboj elektronu $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a permitivita vakua $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$.

[$8,1 \cdot 10^{-8} \text{ N}$, $3,7 \cdot 10^{-47} \text{ N}$]

2. Kulička o hmotnosti 10 g je elektricky nabitá nábojem $\frac{5}{3} \cdot 10^{-9} \text{ C}$. S jak velkým zrychlením se bude tato kulička pohybovat v homogenním elektrickém poli, jehož intenzita má velikost $30 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$?

[$5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]

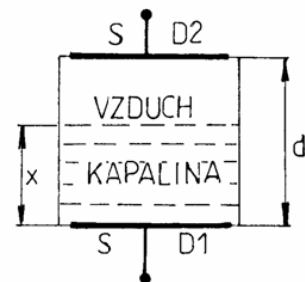
3. Mějme nevodivou tyč délky l mající rovnoměrně rozloženou hustotu náboje λ . Najděte elektrický potenciál v místě P , které leží v kolmé vzdálenosti y nad středem tyče.

$$[V = \frac{\lambda}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \ln \left[\frac{l/2 + \sqrt{(l/2)^2 + y^2}}{-l/2 + \sqrt{(l/2)^2 + y^2}} \right]]$$

4. Vypočítejte kapacitu deskového kondenzátoru s plochou polepů $20 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$. Mezi deskami je sklo 1 mm pokryté z obou stran parafinem. Tloušťka každé vrstvy parafinu je 0,2 mm. Sklo má relativní dielektrickou konstantu (permitivitu) 7 a parafín 2.

[$517 \cdot 10^{-12} \text{ F}$]

5. Určete závislost kapacity deskového kapacitního snímače mezi deskami D_1 a D_2 na výšce x hladiny nevodivé kapaliny s relativní permitivitou ϵ_r . Mezi deskami kondenzátoru je vzdálenost d .

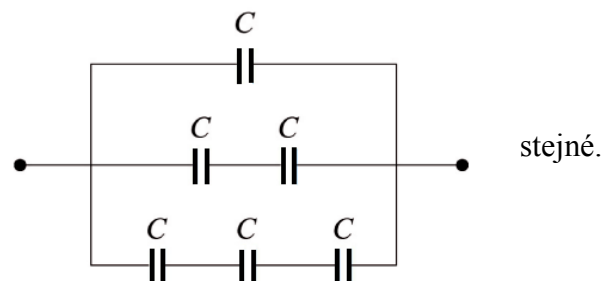


$$[C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S}{d \cdot \epsilon_r + (1 - \epsilon_r) \cdot x} = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S}{\frac{d \cdot \epsilon_r}{(1 - \epsilon_r)} + x}]$$

6. Vzduchový kondenzátor s rovinnými deskami má kapacitu 10 pF a vzdálenost desek 10 mm. Doprostřed mezi desky vložíme plech tloušťky 1 mm. Jak velká bude kapacita?

[11,1 pF]

7. Nalezněte ekvivalentní kapacitu za předpokladu, že kapacity všech kondenzátorů jsou



$$\left[\frac{11}{6} \cdot C \right]$$

8. Jak velký elektrický náboj projde vodičem za dobu 10 s v těchto, když

a) proud ve vodiči má konstantní hodnotu 5 A,

b) proud ve vodiči narůstá lineárně od hodnoty 0 až do hodnoty 3 A v čase 10 s.

$$[50 \text{ C}, 15 \text{ C}]$$

9. Trubku délky h s vnitřním poloměrem r_1 a vnějším poloměrem r_2 podélně rozřízneme (tloušťka řezu je nulová). Materiál má měrný elektrický odpor ρ . Přířezy budou okraje řezu. Jak velký je odpor?

$$\left[R = \frac{2 \cdot \pi \cdot \rho}{h} \cdot \frac{1}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \right]$$

10. Výsledný odpor dvou vodičů spojených do série je 5Ω . Jsou-li zapojeny paralelně, je výsledný odpor $1,2 \Omega$. Vypočítejte odpor vodičů.

$$[2 \Omega \text{ a } 3 \Omega]$$

11. Vyrobený odpor má hodnotu $0,102 \Omega$. Jak velký a jakým způsobem se má připojit odpor, aby výsledný odpor měl $0,1 \Omega$.

$$[\text{paralelně } 5,1 \Omega]$$

12. 100 W žárovka je zapojena na zdroj napětí 230 V.

(a) Kolik bude stát měsíční nepřetržitý provoz žárovky (31 dní)? Předpokládejte, že cena elektřiny je 3 Kč za 1 kWh.

(b) Jaký je odpor žárovky?

(c) Jaký proud teče žárovkou?

$$[(a) 223 \text{ Kč}, (b) 529 \Omega, (c) 434 \text{ mA}].$$

13. Zdroj elektrického proudu má při odběru proudu 3 A svorkové napětí 24 V, při odběru 4 A svorkové napětí 20 V. Určete:

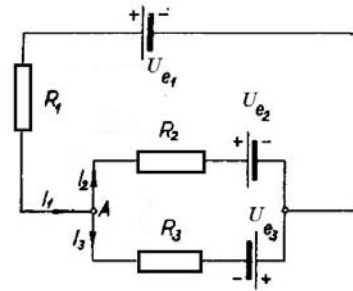
a) odpor spotřebiče v obou případech,

b) vnitřní odpor zdroje,

c) elektromotorické napětí zdroje.

[8Ω, 5Ω; 4Ω; 36V]

14. Určete výkony elektrického proudu dodávané do jednotlivých odporů obvodu, kde napětí zdrojů jsou $U_{e1} = 12 \text{ V}$, $U_{e2} = 4 \text{ V}$ a $U_{e3} = 6 \text{ V}$, hodnoty odporů jsou $R_1 = 20 \text{ } \Omega$, $R_2 = 12 \text{ } \Omega$, $R_3 = 10 \text{ } \Omega$.



[5,59 W ; 0,55 W; 5,52 W]

15. Jak velkou magnetickou silou se přitahují dva rovnoběžné vodiče vzdálené od sebe 1 m o délce 1 m, protéká-li každým vodičem stejným směrem proud 1 A?

[$2 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$]

16. Určete časovou konstantu sériového RC – obvodu, když velikost odporu je $200 \text{ } \Omega$, kapacita kondenzátoru $60 \text{ } \mu\text{F}$ a skokové napětí je 7 V .

[12 ms]

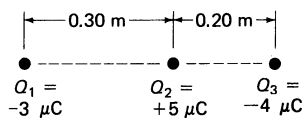
17. Určete velikost intenzity magnetického pole ve vzdálenosti 5 m od nekonečně dlouhého vodiče, kterým prochází proud 7 A. Permeabilita vakua je $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

[280 nT]

18. Lokomotiva jede rychlostí (v) $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Předpokládejme, že kolejnice jsou navzájem izolované a jejich vzdálenost je (l) $1,435 \text{ m}$. Jaké elektrické napětí naměříme mezi kolejnicemi, je-li vertikální složka intenzity zemského magnetického pole (H) $11,9 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$.

[0,36 mV]

19. Spočítejte elektrickou sílu na částici (Q_3) vlivem ostatních dvou nábojů.



[4,1 N]

20. Určete velikost intenzity elektrického pole od náboje velikosti $0,3 \text{ mC}$ ve vzdálenosti 300 mm .

[$3 \cdot 10^7 \text{ N/C}$]

21. Dvě rovnoběžné desky jsou nabity tak, že rozdíl potenciálů mezi nimi je 50 V. Vypočítejte velikost elektrického pole mezi nimi, jsou-li od sebe vzdáleny 50 mm.

[1 kV/m]

22. Jaká je minimální práce vnější síly aby přenesla náboj 3 μC z velké vzdálenosti (nekonečna) do bodu vzdáleného 0,5 m od místa s nábojem 20 μC ?

[1,08 J]

23. Baterie mající napětí 12 V je spojena nabije 20 μF kondenzátor. Jak mnoho energie je „uloženo“ v kondenzátoru?

[$1,4 \cdot 10^{-3}$ J]

24. Ustálený stejnosměrný proud 2,5 A tekl v drátech připojených k baterii. Po 4 minutách byl proud zastaven. jaké množství náboje prošlo obvodem?

[600 C]

25. Chceme spojit tenzometr s měřicím zařízením na vzdálenost 20 m. Jaký nejmenší poloměr musí mít měděný drát (měrný elektrický odpor je $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$) aby odpor jednoho drátu byl menší než 0,1 Ω ?

[2,1 mm]

26. Pro měření teploty lze použít platinu, protože je velmi odolná korozi. Platinový teploměr při teplotě 0°C má odpor 164,2 Ω . Jakou teplotu ukazuje při odporu 187,4 Ω ? (součinitel teplotní roztažnosti je $3,927 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)?

[35,9 °C]

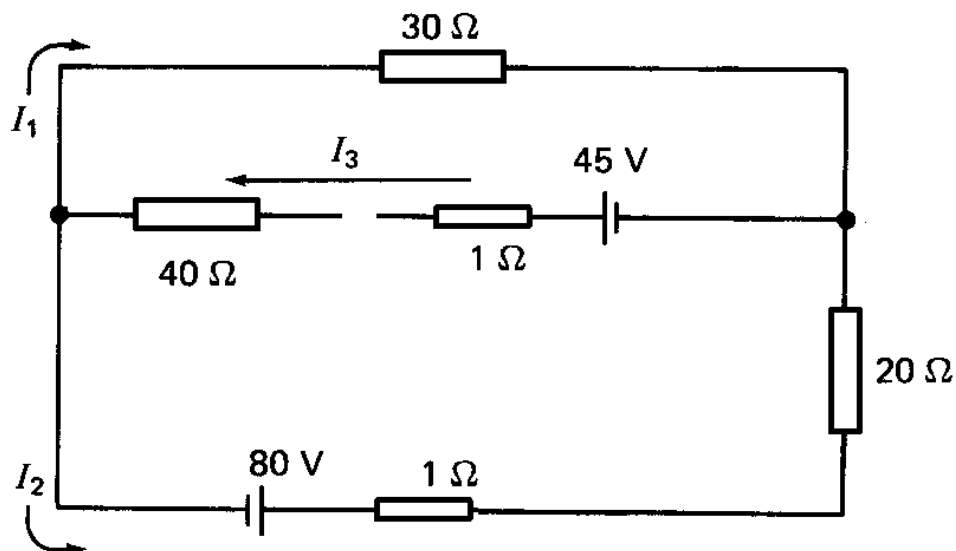
27. Vypočítejte odpor 40 W automobilové žárovky. Baterie v automobilu dává 12 V.

[3,6 Ω]

28. 1000 W vysoušeč vlasů je navržen pro efektivní hodnotu napětí 120 V. Jaký příkon bude mít při zapojení do sítě s efektivním napětím 240 V?

[4 kW]

29. Spočítejte velikosti proudů v následujícím obvodu



[-0,87 A, 2,6 A, 1,7 A]

30. Transformátor u tranzistorového rádia snižuje napětí 120 V na 9 V. Sekundární vinutí má 40 závitů a protéká jím proud 400 mA. Spočítejte počet závitů na primárním vinutí, primární proud a výkon.

[533, 0,03 A, 3,6 W]

31. Cívka má odpor 1Ω a indukčanci $0,3 \text{ H}$. Určete proud cívko při napojení na stejnosměrný zdroj 120 V a při napojení na střídavý proud 120 V a 60 Hz.

[120 A, 1,06 A]

32. Kondenzátor o kapacitě $1 \mu\text{F}$ je zapojen na harmonický zdroj (efektivního) napětí 120 V a frekvence 60 Hz. Určete efektivní a špičkový proud obvodem.

[0,044 A, 0,063 A]

33. RLC obvod obsahující 25Ω odpor, 30 mH cívku a $12 \mu\text{F}$ kondenzátor je připojen na střídavé napětí o frekvenci 500 Hz a efektivní hodnotě napětí 90 V. Určete proud a výkon v obvodu.

[1,25 A, 38,9 W]

34. Spočítejte vlnovou délku elektromagnetického vlnění o frekvenci 60 Hz.

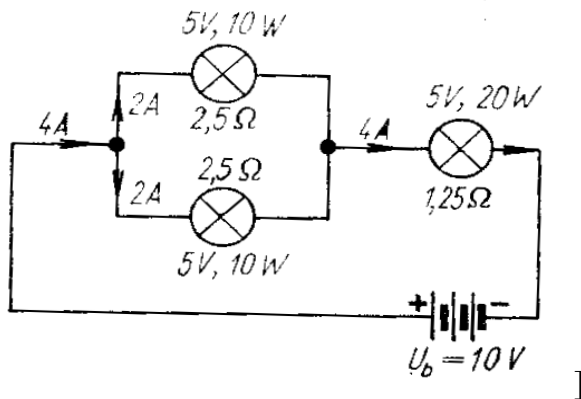
[$5 \cdot 10^6 \text{ m}$]

35. Deskový kondenzátor byl ve vakuu nabit na napětí 3 kV. Poté byla mezi desky vložena vrstva dielektrika, která zcela vyplnila prostor mezi deskami, a napětí kondenzátoru pokleslo na 1 kV. Určete permitivitu dielektrika.

[$2,65 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$]

36. Máme tři žárovky, všechny na napětí 5 V. Dvě žárovky mají jmenovitý příkon 10 W a jedna 20 W. Jak zapojit tyto tři žárovky na zdroj napětí 10 V, aby všechny svítily právě na svůj plný jmenovitý příkon?

[



37. Cívkou o indukčnosti 10 H prochází proud 0,1 A. Při přerušení proudu se na svorkách cívky indukovalo okamžité napětí 50 V. Jak dlouho trvalo, než proud klesl na nulovou hodnotu?

[20 ms]

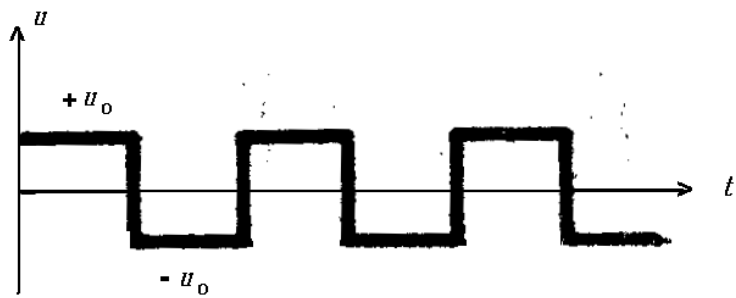
38. Elektromotor odbíral po dobu 1 h střídavý proud 5 A při napětí 220 V. Elektromotoru za tuto dobu naměřily spotřebu 0,7 kWh. Jaký byl účinník elektromotoru?

[$\cos \phi \approx 0,64$]

39. Vypočtěte, jaké napětí U je nutno přiložit ke koncům vinutí solenoidu délky 1 m a průměru 60 mm, které je z měděného drátu (měrný odpor $0,017 \mu\Omega/\text{m}$) průměru 0,2 mm tak, že závity jsou těsně u sebe (tloušťku izolace zanedbáme), jestliže požadujeme, aby uvnitř solenoidu byla magnetická indukce $7 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

[600 V]

40. Spočtěte efektivní hodnotu střídavého obdélníkového napětí. Maximální a minimální výchylka je stejná (u_0). Půlperioda má kladné napětí a další půlperioda záporné.



[u_0]