

Meno a priezvisko:

Škola:

Školský rok/blok:

Predmet:

Skupina:

Trieda:

Dátum:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium

Fyzika

Laboratórne cvičenie

Príklady z kapitoly elektrický prúd v kovoch

Príklady: Jednosmerný elektrický prúd

Úlohy:

1. Charakterizujte dôležité vlastnosti jednosmerného elektrického prúdu (čo to je ako fyzikálny dej a fyzikálna veličina, čo je to intenzita elektrického prúdu, ...).
2. Vysvetlite Ohmov zákon.
3. Napište a vysvetlite vzťah, ktorý vyjadruje závislosť elektrického odporu od jeho materiálových vlastností a geometrických rozmerov.
4. Napište a vysvetlite vzťah, ktorý vyjadruje závislosť elektrického odporu od teploty.
5. Spájanie rezistorov.
6. Kirchhoffove zákony.
7. Uveďte základné vzťahy pre výpočet práce a výkonu v obvode jednosmerného prúdu. Práca síl elektrického poľa. Joulovo teplo.

Nerešené príklady:

Príklady: prúd, náboj, napätie, odpor

1. Aký náboj prejde prierezom vodiča za 2 h, ak ním tečie stály prúd 20 mA ?
2. Za aký čas prejde vodičom náboj 2 700 C, ak ním tečie prúd 500 mA?
3. Vodičom tečie prúd veľkosti 2,5 mA. Aký veľký náboj prejde prierezom vodiča za 1,5 min. ? Koľko je to elektrónov ?
4. Koľko elektrónov prejde prierezom vodiča za 10 s, ak ním tečie prúd veľkosti 1,6 A?
5. Pri rozbiehaní elektrickej súpravy ozubnicovej dráhy sa odoberá z vedenia prúd 500A. Určite celkový elektrický náboj, ktorý prenesú voľné elektróny za 1 minútu. Koľko elektrónov prešlo vodičom? $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$.
6. Aký prúd preteká vodičom, ak za minútu prejde jeho prierezom náboj 60 μC ?
7. Vodičom s odporom 10 Ω prešiel za 2 min. náboj 30 C. Aké bolo napätie na koncoch vodiča?
8. Prierezom vodorovného vodiča prejde za 1 s usmerneným pohybom 1 000 elektrónov smerom doľava. Určte veľkosť a smer prúdu.
9. Cez vodič preteká za čas 5 min náboj 1200 C. Aký priemerný prúd tiekol v tomto časovom intervale vodičom?
10. Ako dlho bude trvať, kým vodičom pretečie náboj 64 C pri prúde 0,8 A?
11. Určte elektrický odpor vodiča, ktorým prechádza prúd 90 mA pri napätí medzi jeho koncami 2,7 V!
12. Aké napätie vzniká medzi koncami vodiča pri prechode prúdu 1A, ak pri prúde 0,3A vzniká napätie 1,2V?
13. Aký elektrický odpor má cievka telefónneho slúchadla, ak po pripojení slúchadla na batériu s napätím 4,5 V prechádza ňou prúd 1,5 mA?
14. Určte veľkosť odporov R_1 a R_2 , ktoré sú paralelne pripojené na zdroj s napätím 10 V! Odporom R_1 preteká prúd 0,5 A a odporom R_2 preteká prúd 0,4 A.
15. Odpor $R_1 = 3 \Omega$ a $R_2 = 6 \Omega$ sú zapojené paralelne. Určte prúd I_2 a I , ak odporom R_1 preteká prúd $I_1 = 1,2 \text{ A}$.
16. Dva rezistory R_1, R_2 pri sériovom zapojení majú výsledný odpor 5 Ω , pri paralelnom 1,2 Ω . Aké odpory majú jednotlivé rezistory?
17. Vodičom s odporom 15 ohmov prešiel za 2 minúty elektrický náboj 30C.
 - a.) Koľko elektrónov vodičom prešlo
 - b.) Aké bolo napätie na konci vodiča
 - c.) Aký veľký prúd prešiel vodičom
18. Vzdialenosť elektrárne od mesta, ktoré elektrárne zásobuje elektrickou energiou je 900 km. Za aký čas od zapnutia prúdu v elektrárni začnú v meste pracovať elektrické spotrebiče. Rýchlosť, ktorou sa vo vodiči šíri elektrické pole je $v = c$ (rýchlosť svetla).
19. Pri zvýšení teploty termistora sa jeho odpor zmenšil o 30%. O koľko percent sa pri tom zväčšil prúd prechádzajúci termistorom?

Príklady: merný odpor v závislosti od dĺžky a prierezu vodiča

1. Telegrafný kábel z medi ($\rho = 0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$) medzi Sninou a Humenným mal prierez 8 mm^2 a rezistanciu 46,75 Ω . Akú mal dĺžku?
2. Aký je merný elektrický odpor nikelinového drôtu s prierezom 1 mm^2 , dĺžkou 2,5 m a s odporom 1 Ω ?
3. Nikelinový drôt ($\rho_1 = 0,4 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$) má dĺžku $l_1 = 1,25 \text{ m}$. Akú dĺžku by mal konštantánový drôt ($\rho_2 = 0,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$) s rovnakým prierezom a rovnakým ohmickým odporom?
4. Drôt z medi ($\rho_1 = 0,02 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$) s priemerom $d_1 = 4 \text{ mm}$ je potrebné nahradiť hliníkovým drôtom ($\rho_2 = 0,03 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$) rovnakej dĺžky. Aký hrubý musí byť hliníkový drôt, aby sa odpor nezmenil?
5. Medený drôt s priemerom $d_1 = 2 \text{ mm}$ máme nahradiť hliníkovým drôtom, ktorý má rovnakú dĺžku aj rovnaký odpor. Aký musí byť polomer hliníkového drôtu.
6. Určite hmotnosť medi potrebnej na zhotovenie elektrického vedenia s dvoma vodičmi, každý dĺžky 5 km, ak odpor vedenia nemá prekročiť 5 ohmov.
7. Aké veľké napätie bude medzi dvoma bodmi hliníkového drôtu s priemerom 0,2 mm, ak sú tieto body od seba vzdialené 10 cm. Vodičom preteká prúd 1 A.
8. V homogénnom kovovom vodiči dlhom $l = 5 \text{ m}$ a priemerom $d = 1,2 \text{ mm}$, ktorého konce sú pripojené k elektrickému napätiu $U = 4,5 \text{ V}$ je stály prúd $I = 5 \text{ A}$. Určte:
 - a.) počet elektrónov, ktorý prejde vodičom za 1 ms
 - b.) odpor a merný odpor vodiča
9. Určte hmotnosť medi potrebnej na zhotovenie elektrickej dvojlinky dĺžky $l = 5 \text{ km}$, ak odpor vodiča je $R = 5 \Omega$. Hustota medi je $\rho(\text{Cu}) = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a merný elektrický odpor je $\rho(\text{Cu}) = 0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. Koľko stojí materiál na toto zariadenie, ak 1 kg medi stojí 40 €.
10. Merný elektrický odpor chrómniklu je $1,11 \mu\Omega \cdot \text{m}$ a medi $0,017 \mu\Omega \cdot \text{m}$. Vypočítajte, akú dĺžku by mal medený drôt s rovnakým prierezom a rovnakým odporom ako chrómniklový drôt dlhý 1,6 m!
11. Medeným drôtom s teplotou 0 C tečie prúd 0,5 A pri napätí 1 V. Na akú teplotu treba ohriať drôt, aby ním tiekol rovnaký prúd pri napätí 5 V, ak teplotný súčiniteľ elektrického odporu medi je $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$?
12. Vypočítajte odpor platinového drôtu s dĺžkou 2 m a prierezom $0,5 \text{ mm}^2$! Merný elektrický odpor platiny je $10,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.
13. Platinový odporový teplomer má pri 0 °C odpor 400 Ω . V rozpálenej peci má odpor 3600 Ω . Aká je teplota pece, ak teplotný súčiniteľ elektrického odporu platiny je $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$?
14. Platinový odporový teplomer ($\alpha = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$) má pri teplote 20°C odpor 500 Ω . Odpor teplomera v rozpálenej peci je 2500 Ω . Aká je teplota pece?

15. Vláknom volfrámovej žiarovky s teplotou 28°C prechádza pri napätí 10 V prúd 300 mA . Určite teplotu vlákna svietiacej žiarovky, ak vláknom prechádza prúd $0,5\text{ A}$ a napätie na koncoch vlákna je 220 V .
16. Konštantanový drôt má v teplotnom intervale $0 - 100^{\circ}\text{C}$ teplotný súčiniteľ elektrického odporu $5 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$. O koľko percent sa zmení odpor drôtu pri zmene teploty z 0°C na 100°C ?
17. O koľko stupňov sa zohriala medená cievka, keď sa jej odpor zvýšil z $0,15\ \Omega$ na $0,17\ \Omega$ a teplotný súčiniteľ elektrického odporu medi je $4 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$?
18. Vláknom volfrámovej žiarovky s teplotou 0°C prechádza pri napätí 10 V prúd $0,3\text{ A}$, pri napätí 220 V prúd $0,5\text{ A}$, pri čom sa vlákno zohreje na 2976°C . Určite teplotný súčiniteľ odporu volfrámu.
19. Keď žiarovka svieti, jej volfrámový drôтик je zohriaty na teplotu 2500°C . Žiarovka je zapojená na napätie $U = 220\text{ V}$ a prechádza ňou prúd $I = 0,272\text{ A}$. Aký je nárazový prúd prechádzajúci žiarovkou v okamihu jej zapojenia? (t.j. pri izbovej teplote $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$)

Príklady: Elektromotorické napätie, výkon, príkon, intenzita, vnútorný odpor

1. Na svorky batérie s elektromotorickým napätím $4,5\text{ V}$ a vnútorným odporom $0,9\ \Omega$ pripojíme spotrebič s odporom $8,1\ \Omega$. Aký prúd bude prechádzať obvodom?
2. Rezistor s odporom $R = 3,8\ \Omega$ je zapojený na elektromotorické napätie $U_e = 12\text{ V}$. Obvodom prechádza prúd $I = 3\text{ A}$. Určite vnútorný odpor, svorkové napätie a maximálny prúd.
3. Ku zdroju elektromotorického napätia 15 V s vnútorným odporom $5\ \Omega$ je pripojený rezistor s odporom $10\ \Omega$. Ku svorkám zdroja napätia je paralelne pripojený kondenzátor s kapacitou $1\ \mu\text{F}$. Určite náboj na kondenzátore!
4. Elektrickým varičom pripojeným na sieť s napätím 220 V prechádza prúd 3 A . Aký je jeho príkon?
5. Aký prúd tečie spotrebičom s príkonom 550 W po pripojení na napätie 220 V ?
6. Priamym vodičom dĺžky d a elektrickým odporom R prechádza konštantný prúd I . Vypočítajte veľkosť intenzity elektrického poľa v tomto vodiči ak platí: $d = 60\text{ cm}$, $R = 1,2\text{ k}\Omega$, $I = 60\text{ mA}$, $E = ?$
7. Ak na akumulátor pripojíme vodič s $R_1 = 3,95\ \Omega$ bude ním prechádzať prúd $I_1 = 3\text{ A}$. pri odpore $R_2 = 2,95\ \Omega$ zase prúd $I_2 = 4\text{ A}$, Určite vnútorný odpor akumulátora.
8. Aký je odpor vonkajšej časti vedenia, ak vnútorný odpor vedenia je $0,2\ \Omega$ a elektromotorické napätia zdroja je $1,1\text{ V}$. Voltmeter zapojený na svorky ukazuje 1 V .
9. Aký dlhý železný drôt ($\rho = 0,1 \cdot 10^{-6}\ \Omega\text{m}$) s prierezom $S = 0,2\text{ mm}^2$ treba pripojiť na článok s elektromotorickým napätím $U_e = 2\text{ V}$ a vnútorným odporom $R_i = 1\ \Omega$, aby obvodom prechádzal prúd $I = 0,25\text{ A}$.
10. Koľko zdrojov s $U_e = 2\text{ V}$ a $R_i = 0,2\ \Omega$ treba spojiť sériovo, aby sme pri svorkovom napätí $U = 120\text{ V}$ dostali v obvode prúd $I = 2,5\text{ A}$.
11. Ak na batériu s $U_e = 4,5\text{ V}$ zapojíme vodič s odporom $R = 2\ \Omega$, prechádza ním prúd $I = 1,5\text{ A}$. Aký prúd bude vodičom prechádzať pri krátkom spojení?
12. Galvanometer má základný rozsah $U_g = 200\text{ mV}$ a $I_g = 1\text{ mA}$.
- a.) Aký rezistor R_p je treba galvanometru predať, ak ho chceme použiť ako voltmeter s rozsahom $U_p = 10\text{ V}$
 - b.) Aký rezistor R_B pripojíme ku galvanometru, aby sme s galvanometrom mohli merať prúd do $I_B = 0,1\text{ A}$
13. Ku zdroju elektromotorického napätia 15 V s vnútorným odporom $5\ \Omega$ je pripojený rezistor s odporom $10\ \Omega$. Ku svorkám zdroja napätia je paralelne pripojený kondenzátor s kapacitou $1\ \mu\text{F}$. Určite náboj na kondenzátore.
14. Pri prenose častíc s celkovým nábojom $6\ \mu\text{C}$ medzi svorkami elektromotora vykonalo elektrické pole prácu $2,4\text{ mJ}$. Aké napätie je medzi svorkami elektromotora?

Otestujte sa:

Zopakujte si vedomosti krátkym testom!

- 1.) Dohodnutý smer elektrického prúdu v kovoch je smer pohybu
- a.) častice s kladným elektrickým nábojom
 - b.) častice so záporným elektrickým nábojom
 - c.) častice bez náboja
- A.) a,b,c B.) a C.) b, c
- 2.) Pre Q, I, t platí
- A.) $Q = \frac{t}{I}$ B.) $Q = \frac{I}{t}$ C.) $Q = It$
- 3.) Vodičom prešiel elektrický prúd $I = 30\text{ mA}$ a preniesol náboj $Q = 162\text{ C}$. Ako dlho prechádzal prúd vodičom?
- A) 1 hod. B.) 1,5 hod. C.) 2 hod.
- 4.) Pre V, A, Ω platí:
- A.) $\Omega = \frac{V}{A}$ B.) $\Omega = V \cdot A$ C.) $\Omega = \frac{A}{V}$
- 5.) Pri napätí $2,5\text{ V}$ prechádza cez rezistor prúd 50 mA . Aké bude napätie na konci tohto rezistora, ak ním bude prechádzať prúd $1,2\text{ A}$
- A.) 40 V B.) 50 V C.) 60 V
- 6.) Pre výsledný odpor paralelne zapojených rezistorov R_1, R_2 platí
- A.) $R = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ B.) $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ C.) $R = R_1 + R_2$
- 7.) Pre elektromotorické napätie U_e a svorkové napätie U platí
- A.) $U_e < U$ B.) $U_e = U$ C.) $U_e > U$