

Meno a priezvisko:
Škola:
Školský rok/blok:
Predmet:
Trieda:
Dátum:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium
Fyzika

Úlohy a príklady

Elektrické obvody; Elektrický prúd; Odpor kovového vodiča – Ohmov zákon; Spájanie rezistorov; Závislosť elektrického odporu od rozmerov vodiča; Závislosť elektrického odporu kovového vodiča od teploty

Elektrický prúd

- Určte náboj, ktorý prejde za $1s$ obvodom so žiarovkou, ktorou prechádza prúd $0,3A$. Koľko elektrónov pri tom prejde za $1s$ prierezom vodiča v ľubovoľnom mieste?
- Pri elektrickom výboji prenáša elektrický prúd okrem elektrónov aj kladné ióny. Určte prúd, ktorý prechádza medzi elektródami, pokiaľ medzi nimi za jednu sekundu prejde $2 \cdot 10^{15}$ elektrónov a rovnaké množstvo kladných iónov.
- Urči akú kapacitu by musel mať kondenzátor, ktorý by udržal náboj $0,3C$ pri napätí $4,5V$.

Odpor kovového vodiča – Ohmov zákon

- Určte odpor rezistora, ktorým pri napätí $4,7V$ tečie prúd $0,101A$.
- Určte, aký prúd by týmto rezistorom prechádzal pri napätí $1,5V$.
- Určte, pri akom napätí prechádza rezistorom z predošlého príkladu prúd $200mA$.
- Na žiarovke je uvedené: $6V$, $0,3A$. Vypočítajte jej odpor a príkon.
- Doplňte k tabuľkám nameraných hodnôt napätia a prúdu ďalší riadok, do ktorého vypočítate okamžitý odpor rezistora podľa vzťahu

$$R = \frac{U}{I} \text{ . Čo by malo platiť pre vypočítané hodnoty ? Zakreslite závislosť do grafov.}$$

V-A charakteristika odporu s udávanou veľkosťou 180Ω

$U[V]$	0	1,71	3,42	5,38	7,17	8,93	10,71
$I[A]$	0,000	0,008	0,017	0,026	0,035	0,043	0,052
$R[\Omega]$							

V-A charakteristika odporu s udávanou veľkosťou 27Ω

$U[V]$	0	1,64	3,23	4,75	6,41	7,85	9,48
$I[A]$	0,000	0,055	0,107	0,175	0,210	0,254	0,310
$R[\Omega]$							

Spájanie rezistorov do série

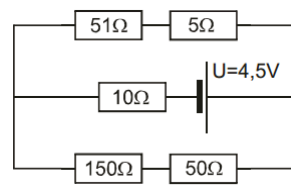
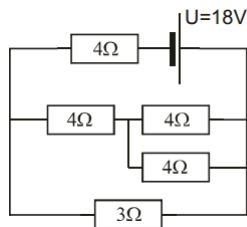
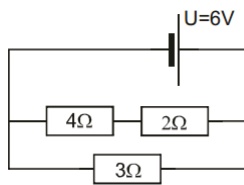
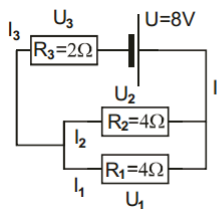
- Napište vzťahy, ktoré platia pre prúdy I_1 , I_2 , I a napätia U_1 , U_2 , U v pôvodnom sériovo zapojenom obvode a v zjednodušenom obvode. Nakreslite pôvodnú schému zapojenia, novú schému zapojenia a označte všetky elektrické veličiny v obvode.
- Zhodnoťte správnosť odvodeného vzťahu pre zapojenie rezistorov do série.
- Spočítajte celkový odpor rezistorov zapojených v sériovom zapojení. Pomocou celkového odporu určte napätia na všetkých súčiastkách a prúdy tečúce cez všetky súčiastky.



- Elektrické sviečky na vianočný stromček (staré typy) sa pripájajú k sieťovému napätiu $230V$. Reťaz tvorí 30 do série zapojených rovnakých žiaroviek. Určte napätie na každej žiarovke. Čo sa stane, ak sa jedna žiarovka prepáli? Je možné reťaz zostaviť aj bez náhradnej žiarovky? Aké nevýhody má takéto riešenie?

Spájanie rezistorov paralelne

- Napište vzťahy, ktoré platia pre prúdy I_1 , I_2 , I a napätia U_1 , U_2 , U v pôvodnom paralelne zapojenom obvode a v zjednodušenom obvode. Nakreslite pôvodnú schému zapojenia, novú schému zapojenia a označte všetky elektrické veličiny v obvode.
- V obvode sú paralelne zapojené dva rezistory s hodnotami 3Ω a 6Ω . Určte ich celkový odpor a prúd, ktorý prechádza obvodom, ak sú pripojené k zdroju napätia $12V$.
- Spočítajte celkový odpor rezistorov zapojených v paralelnom zapojení, ich hodnoty sú: 10Ω , 27Ω , 27Ω , 180Ω . Pomocou celkového odporu určte napätia na všetkých súčiastkách a prúdy tečúce cez všetky súčiastky.
- Určte prúd, ktorý tečie zdrojom a napätie a prúdy cez všetky rezistory v jednotlivých obvodoch:



Závislosť elektrického odporu od rozmerov vodiča

- Odhadnite, od ktorých veličín závisí odpor drôtu (alebo iných súčiastok podobného tvaru a vlastností). Navrhните vzorec pre výpočet odporu takýchto súčiastok.
- Určte merný elektrický odpor materiálu, z ktorého je vyrobený rezistor s hodnotou 180Ω , ak má rezistor tvar valca s výškou 2cm a priemer 4mm .
- Určte dĺžku medeného drôtu namotaného na cievke. Drát má priemer $5 \cdot 10^{-4}\text{m}$, odpor cievky je $4,5\Omega$.
- Dialkové vedenie elektrického prúdu má dĺžku 100km . Určte priemer vodičov tak, aby jeho celkový odpor nepresiahol 1Ω . Koľko kilogramov kovu by bolo nutné použiť na takéto vedenie? Určte, či je na vedenie lepšie použiť meď alebo hliník. Pre obidve zisťované veličiny odvoďte vzťahy používajúce len hodnoty zadane v zadani. Určte cenu kovu na vedenie v obidvoch prípadoch.
- Vysvetlite, prečo sa vodiče, ktorými prechádza elektrický prúd, zahrievajú.
- Odhadnite, ako by sa mal meniť odpor súčiastky, keď sa bude zvyšovať jej teplota.
- Nájdite v tabuľke merných elektrických odporov kovy s najmenším merným elektrickým odporom a vysvetlite ich využitie.
- Porovnajte v tabuľke merných elektrických odporov hodnoty kovov a ich zliatin. Pokúste sa rozdiely vysvetliť.

Závislosť elektrického odporu kovového vodiča od teploty

- Doplňte tabuľku V-A charakteristiky žiarovky o riadok s hodnotami odporu. Zakreslite závislosť do grafov.

V-A charakteristika žiarovky s menovitými hodnotami 6V , $0,3\text{A}$

$U[\text{V}]$	0	0,49	1	1,54	2,55	4,5	6,06
$I[\text{A}]$	0,000	0,102	0,144	0,182	0,236	0,324	0,384
$R[\Omega]$							
$U[\text{V}]$	7,19	8,54	9,71	10,58	-0,54	-1,07	-1,89
$I[\text{A}]$	0,42	0,462	0,498	0,521	-0,105	-0,147	-0,202
$R[\Omega]$							

- S pomocou fyzikálnych tabuliek doplňte tabuľku:

Materiál	Merný elektrický odpor $\rho_0 \cdot 10^{-6} \cdot \Omega \text{m}$	Teplotný súčiniteľ el. odporu $\alpha \cdot 10^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
Cu (po striebre najlepší vodič)		
W (materiál na výrobu žiaroviek – má vysokú teplotu topenia)		
Konštantán (54% Cu, 45% Ni, 1% Mn)		

- Určte, akú teplotu má vlákno žiarovky počas jej prevádzky, ak je na nej uvedené: 6V , $0,1\text{A}$. Nepripojená žiarovka má pri meraní ohmmetrom odpor $6,2\Omega$. Predpokladajte, že vlákno žiarovky je vyrobené z wolfrámu a že vlákno má pri meraní ohmmetrom rovnakú teplotu ako okolie $t_0 = 20^\circ\text{C}$.
- Určte, akú prevádzkovú teplotu má vlákno žiarovky s 6V , $0,3\text{A}$. Nepripojená žiarovka má pri meraní ohmmetrom odpor $1,5\Omega$. Predpokladajte, že vlákno žiarovky je vyrobené z wolfrámu a že vlákno má pri meraní ohmmetrom rovnakú teplotu ako okolie $t_0 = 20^\circ\text{C}$.
- Nájdite spôsob, ako s pomocou tabuliek overiť, či vypočítané hodnoty nie sú príliš vysoké. Aké iné prvky by bolo možné pre výrobu tohoto vlákna použiť?
- Nájdite v tabuľkách merný elektrický odpor a teplotný súčiniteľ elektrického odporu uhlíkového vlákna. Nakreslite V-A charakteristiku žiarovky s uhlíkovým vláknom. Aký odpor by malo vlákno žiarovky z uhlíkového vlákna pri izbovej teplote, ak by po zahriatí na 2800°C malo odpor 20Ω ako vlákno z wolfrámu.
- Vysvetlite, prečo sa hodnoty odporov nameraných na cvičeniach z fyziky pri meraní V-A charakteristiky v paralelnom obvode líšia od hodnôt uvedených na rezistoroch. Prečo sa hodnoty namerané v sériovom obvode (viac-čím menej) zhodujú?
- Určte teplotu vlákna žiarovky v chvíli, keď začína žltnúť.