**1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ**

1. Treli sme o seba sklenú tyč a kožušinu. Na tyči vznikol náboj 16 nC, koľko elektrónov prešlo z tyče na kožu?

Zápis:
Q = 16 nC = 16.10-9 C
e = 1,602.10-19 C
N = ?

Riešenie:

1. Pri trení balóna s vlasmi sa z vlasov na balón prenieslo 2,5.10¹² elektrónov. Aký elektrický náboj získal balón? [Q = 4.10-7 C]
2. Pri trenie gumového valca o kožušinu vznikol na valci výsledný náboj Q = 1,28.10⁻⁶ C. Koľko elektrónov bolo prenesených pri tomto procese? [N = 8.1012]
3. Dve guľôčky zanedbateľného objemu s rovnako veľkými elektrickými nábojmi sa navzájom vo vákuu priťahujú silou 4.10-3 N. Vzdialenosť stredov guličiek je 3 cm. Akou veľkou silou sa budú priťahovať pri vzdialenosti 30 cm? [F = 4.10-5 N]
4. Dva rovnaké náboje o veľkosti 5.10-8 C sa odpudzujú vo vzduchu silou 2,5.10-4 N. Aká je medzi nimi vzdialenosť? (k = 9.109 N.m2C-2) [r = 0,3 m]
5. Dve guľôčky, jedna s nábojom 40 nC, druhá s nábojom 80 nC sú umiestnené vo vzdialenosti 1 cm. Koľkokrát väčšia bude sila ktorou na seba pôsobia keď budú umiestnené v petroleji (εr = 2,1) oproti tomu keby boli umiestené vo vode (εr = 81)?

Riešenie:

Zápis:
Q1 = 40 nC = 40.10-9 C
Q2 = 80 nC = 80.10-9 C
r = 1 cm = 0,01 m
εrp = 2,1
εrv = 81
ε0 = 8,85.10-12 C2.N-1.m-2

*V petroleji na seba budú pôsobiť silou zhruba 38,6-krát silnejšou ako silou ktorou na seba pôsobia vo vode*.

1. Náboje Q1 a Q2 sú od seba vzdialené 6 cm. Q2 je 4-krát väčší ako Q1. Kde na priamke musíme umiestniť tretí bod Q0 aby naň nepôsobila žiadna elektrická sila? [2 cm od Q1]
2. Ako musíme zmeniť vzdialenosť dvoch kladných bodov Q1 a Q2 vo vákuu ak sa náboj Q1 zväčší 4-krát a chceme aby sa sila ktorou na seba pôsobia nezmenila? [Musíme ju zdvojnásobiť]
3. Dva bodové náboje sú vo vákuu umiestnené vo vzdialenosti 5 cm. Prvý náboj vznikol prenesením 2.10¹² elektrónov a druhý má veľkosť 8.10⁻⁹ C. Aká veľká je elektrická sila medzi nimi?

Riešenie:

Zápis:
r = 5 cm = 0,05 m
N = 2.1012
Q2 = 8.10-9

1. Dva bodové náboje Q₁ = 1,0.10⁻⁸ C a Q₂ = 2,0.10⁻⁸ C sú vo vode (εᵣ = 81). Aká je veľkosť elektrickej sily medzi nimi od seba vo vzdialenosti 4 cm? [Fe = 1,39.10-5 N]

**2 ELEKTRICKÝ PRÚD**

1. Aký celkový náboj prejde prierezom vodiča, ktorým tečie konštantný prúd 150 μA počas 30 minút?

Riešenie:

Zápis:
I = 150 μA = 150.10-6 A
t = 30 min = 1800 s

1. Koľko elektrónov prejde prierezom vodiča za 5 minút, ak ním preteká prúd 2,4 mA? [4,49.1018]
2. Ako sa zmení veľkosť prúdu ak sa náboj prechádzajúci vodičom zväčší 2-krát a čas za ktorý prejde sa zväčší 4-krát?

Riešenie:

 *Veľkosť prúdu sa v dôsledku zmien zmenší na polovicu.*

1. V elektrickom obvode tečie konštantný prúd I = 220 μA. Pri experimente bolo zistené, že vodičom prešiel celkový náboj Q = 0,55 C. Ako dlho trvá kým tento náboj prejde obvodom? (uveďte výsledok aj v minútach)

Riešenie:

Zápis:
I = 220 μA = 220.10-6 A
Q = 0,55 C

1. V obvode pôvodne prešiel náboj Q za čas t. Po úprave obvodu sa prenesený náboj zvýšil o 50% a doba prúdenia sa znížila o 20%. O koľko percent sa zmenil prúd oproti pôvodnému? [väčší o 87,5%]

**3 MERANIE ELEKTRICKÉHO PRÚDU V OBVODE**

1. Merací prístroj s triedou presnosti 1,8 % je nastavený na rozsah 600 mA. Pri meraní prúdu získame hodnotu 520 mA. V akom intervale sa nachádza skutočná hodnota meraného prúdu a aká je relatívna odchýlka merania?

Zápis:
δp = 1,8%
Imax = 600 mA
I = 520 mA

Riešenie:

1. Merací prístroj je nastavený na rozsah 1000 mA. Pri meraní prúdu sme získali hodnotu 900 mA. Z výsledku merania vieme, že skutočná hodnota prúdu sa nachádza v intervale od 890 mA do 910 mA. Aká je trieda presnosti prístroja? [δp = 1%]
2. Pri meraní prúdu pomocou meracieho prístroja s triedou presnosti 1 % bola nameraná hodnota 700 mA. Z merania vieme, že absolútna odchýlka merania je 10 mA (teda skutočná hodnota prúdu leží v intervale 700 mA ± 10 mA). Aký bol nastavený rozsah meracieho prístroja?

Riešenie:

Zápis:
δp = 1%
I = 700 mA
∆I = 10 mA

1. Merací prístroj s triedou presnosti 0,8 % je nastavený na rozsah 10 A Pri meraní bola nameraná hodnota 7,6 A. V akom intervale sa nachádza skutočná hodnota meraného prúdu a aká je relatívna odchýlka merania? [(7,52 až 7,68) A, δI = 1,05%]
2. Máme dva meracie prístroje, ktoré majú rovnaký rozsah. Prvý prístroj má triedu presnosti 2% a druhý 4%. Ktorý prístroj nám dá väčšiu absolútnu odchýlku a koľkokrát bude väčšia? Ktorý prístroj nám dá širší interval?

Zápis:
δp1 = 2%
δp2 = 4%

Riešenie:

**4-6 EL.NAPÄTIE, EL. ODPOR, OHMOV ZÁKON PRE ČASŤ ELEKTRICKÉHO OBVODU**

1. Akú prácu vykoná elektrická sila pri prenesení náboja 3 C medzi dvoma miestami, medzi ktorými je napätie 12 V ?

Riešenie:

Zápis:
Q = 3 C
U = 12 V
W = ?

1. Aké je napätie medzi dvoma rovnobežnými vodivými doskami vzdialenými od seba 5 mm, ak na časticu s nábojom 10 nC pôsobí medzi doskami sila veľkosti 2.10-3 N?

Riešenie:

Zápis:
d = 5 mm = 5.10-3 m
Q = 10 nC = 10.10-9 C
Fe = 2.10-3 N
U = ?

1. Dve rovnobežné kovové dosky sú vzdialené 2 mm a medzi nimi je homogénne elektrické pole s intenzitou 3.105 Vm-1. Aké je napätie medzi doskami?

Zápis:
d = 2 mm = 2.10-3 m
E = 3.105 Vm-1

Riešenie:

1. Častica s nábojom 5.10-9 C sa pohybuje medzi dvoma bodmi v homogénnom elektrickom poli. Napätie je 400 kV a Elektrická sila je 0,1 mN. Aká je vzdialenosť medzi týmito dvoma bodmi? Vypočítajte aj prácu, ktorú elektrická sila vykoná pri tomto presune. [d = 20 m, W = 2 mJ]
2. Medzi dvoma rovnobežnými platňami vzdialenými 12 cm sa nameralo napätie 600 V. Určte veľkosť intenzity poľa medzi platňami. [E = 5000 Vm-1]
3. Elektrický odpor žiarovky je 240 Ω a prúd pretekajúci obvodom je 0,5 A. Aké napätie je pripojené na žiarovku? [U = 120 V]
4. Priamym vodičom dĺžky 60 cm a elektrickým odporom 1,2 kΩ prechádza konštantný prúd 60 mA. Vypočítajte veľkosť intenzity elektrického poľa v tomto vodiči.[120 Vm-1]
5. Telegrafný kábel z medi (ρ = 0,017.10-6 Ώ.m) medzi Sninou a Humenným mal prierez 8mm2 a rezistenciu 46,75 Ώ. Akú mal dĺžku? [22 km]
6. Vodič s dĺžkou 10m a s prierezom 0,2 mm2 je vyrobený z olova s merným odporom 20.10-8 Ω.m. Vypočítaj jeho odpor. [R = 10,5 Ω]
7. Medzi dvoma bodmi vodiča je elektrické napätie 12 V. Ak elektrický prúd pretekajúci vodičom má veľkosť 2 A, akú prácu vykoná elektrické pole za 5 sekúnd? [W = 120 J]
8. Medzi svorkami rezistora je pripojené napätie 24 V. Rezistor má odpor 8 Ω.
a) Vypočítaj prúd pretekajúci rezistorom. [I = 3 A]
b) Akú elektrickú energiu spotrebuje rezistor za 10 minút? [43 200 J]
c) Aký výkon má tento rezistor? [P = 72 W]
9. Nikelínový drôt má dĺžku 1,25 m. Akú dĺžku by mal konštantánový drôt s rovnakým odporom a obsahom prierezu? Merný elektrický odpor nikelínu je 0,40 μΩ.m.
[l = 1,0 m]
10. Vláknom volfrámovej žiarovky s teplotou 28 °C prechádza pri napätí 10 V prúd 300 mA. Určte teplotu vlákna svietiacej žiarovky, ak vláknom prechádza prúd
0,5 A a napätie na koncoch vlákna je 220 V. Predpokladajte lineárnu závislosť odporu od teploty. [t = 2570 °C]
11. Drôt z medi (ρ1 = 0,02.10-6 Ωm) s priemerom d1 = 4mm je potrebné nahradiť hliníkovým drôtom (ρ2 = 0,03.10-6 Ωm) rovnakej dĺžky. Aký hrubý musí byť hliníkový drôt, aby sa odpor nezmenil?[d2 = 4,9mm]
12. Dva rezistory R1, R2 pri sériovom zapojení majú výsledný odpor 5 Ω, pri paralelnom 1,2 Ω. Aké odpory majú jednotlivé rezistory? [R1 = 2 Ω a R2 = 3 Ω, alebo R1 = 3 Ω a R2 = 2 Ω]
13. Vláknom volfrámovej žiarovky s teplotou 00C prechádza pri napätí 10 V prúd 0,3A., pri napätí 220 V prúd 0,5A, pri čom sa vlákno zohreje na 29760C. Určite teplotný súčiniteľ odporu volfrámu. [α = 4,1.10–3K–1]
14. Platinový odporový teplomer (α = 3,9.10-3K-1) má pri teplote 20 0C odpor 500 Ω. Odpor teplomera v rozpálenej peci je 2500 Ω. Aká je teplota pece? [t = 1046 0C]
15. Na žiarovke sú uvedené údaje 6,3 V / 0,3 A, ktoré sa vzťahujú na jej vlákno, keď žiarovka svieti. Teplota vlákna žiarovky za daného stavu je 2800 °C. Určte elektrický odpor vlákna žiarovky, keď žiarovka svieti. [R = 21 Ω]
16. Pri napätí 3,6 V na koncoch lineárneho vodiča prechádza ním prúd 72 mA. Aké napätie je na koncoch, ak týmto vodičom prechádza prúd 1 A? Aký elektrický odpor má vodič? [U = 50 V, R = 50 Ω]
17. V elektrickom obvode sú zapojené tri rezistory, R1​ = 4 Ω a R2 ​= 6 Ω sú zapojené paralelne, k tejto paralelnej kombinácii je sériovo pripojený rezistor R3 ​= 5 Ω. Na celý obvod je pripojené napätie U = 24 V.
18. Vypočítajte výsledný odpor celého obvodu [R = 7,4 Ω]
19. Celkový prúd zdroja [I = 3,24 A]
20. Prúd pretekajúci každým rezistorom [I1 = 1,945 A, I2 = 1,297,I3 = 3,24 A]

**7 OHMOV ZÁKON PRE UZAVRETÝ ELEKTRICKÝ OBVOD**

1. V uzavretom elektrickom obvode je zdroj s napätím 10 V, ktorý má vnútorný odpor 1 Ω. Na obvod je pripojený vonkajší odpor 4 Ω. Určite prúd, ktorý obvodom tečie, napätie merané na svorkách (teda na vonkajšom odpore) a úbytok napätia na vnútornom odpore zdroja.

Riešenie:

Zápis:
Ue = 10 V
Ri = 1 Ω
R = 4 Ω
I = ?
U = ?
Ui = ?

1. Laboratórny zdroj vykazuje bez záťaže napätie 12 V. Pri pripojení záťaže, pri ktorej tečie prúd 20 A, klesne napätie na svorkách na 10 V. Určite vnútorný odpor zdroja a aké napätie by sme namerali na svorkách, keby sa zvyšoval odber prúdu na 30 A.

Zápis:
Ue = 12 V
I1 = 20 A
U1 = 10 V
I2 = 30 A
Ri = ?
U2 = ?

Riešenie:

1. Máme zdroj s elektromotorickým napätím Ue = 16 V a vnútorným odporom Ri = 1 Ω. Na jeho svorky pripojíme dve žiarovky zapojené v sérii, pričom každá má odpor 3,5 Ω. Určite celkový odpor vonkajšieho obvodu, prúd pretekajúci obvodom, svorkové napätie, napätie na každej žiarovke a napätie na vnútornom odpore zdroja.

[Rvonkajší = 7 Ω, I = 2 A, U = 14 V, Užiarovka = 7 V, Ui = 2 V]

1. Máme zdroj s elektromotorickým napätím Ue = 20 V a vnútorným odporom Ri =4 Ω. Chceme dosiahnuť, aby prúd v obvode bol presne 2 ampéry. Určte aký vonkajší odpor musíme pripojiť, aké bude svorkové napätie a koľko voltov stratíme na vnútornom odpore zdroja.

Riešenie:

Zápis:
Ue = 20 V
Ri = 4 Ω
I = 2 A
R = ?
U = ?
Ui = ?

1. Zdroj má elektromotorické napätie Ue = 24 V a vnútorný odpor Ri = 2 Ω. Urobíme dve merania, najprv pripojíme rezistor s odporom 6 Ω, potom pripojíme do toho istého zdroja rezistor s odporom 3 Ω. V obidvoch prípadoch určte celkový odpor obvodu, prúd pretekajúci obvodom, svorkové napätie a napätie na vnútornom odpore zdroja.

[6 Ω – R = 8 Ω, I = 3 A, U = 18 V, Ui = 6V, 3 Ω – R = 5 Ω, I = 4,8 A, U = 14,4 V, Ui = 9,6 V]

**8 ZAHRIEVANIE VODIČA ELEKTRICKÝM PRÚDOM**

1. V priemyselnom procese sa používa vyhrievacia cievka pripojená k zdroju s napätím 100 V. Merania ukazujú, že cievka má menovitý príkon 2500 W. Vypočítajte prúd, ktorý cez cievku preteká a odpor vyhrievacieho telesa keď je v prevádzke.

Riešenie:

Zápis:
U = 100 V
P = 2500 W
I = ?
R = ?

1. Na laboratórny experiment sa využíva elektrická vyhrievacia platňa na ohrev hliníkového bloku. Blok má hmotnosť 5 kg a má byť zo začiatočnej teploty 25 °C vyhriaty na 75 °C. Ak je príkon vyhrievacieho telesa 1500 W a merná tepelná kapacita hliníka je približne 900 J.kg-1.K-1, určite, ako dlho (v sekundách aj minútach) bude trvať ohrev celého bloku. (Straty tepla zanedbávame.)

Riešenie:

Zápis:
m = 5 kg
t0 = 25 °C
tk = 75 °C
P = 1500 W
c = 900 J.kg-1.K-1
t = ?

1. V elektrickom ohrievači je použitý odporový drôt, na ktorom je napätie U = 240 V. Cez drôt preteká prúd I = 4 A počas t = 15 s. Vypočítajte Joulovo teplo vyprodukované v drôte, prácu elektrického poľa vykonanú počas ohrevu a výkon drôtu.

Zápis:
U = 240 V
I = 4 A
t = 15 s
QJ = ?
W = ?
P = ?

Riešenie:

1. Kovový valec s hmotnosťou m = 3 kg sa má ohriať zo začiatočnej teploty 30 °C na 90 °C. Špecifická tepelná kapacita kovu je c = 400 J.kg-1.K-1. Odporový drôt používaný na ohrev má napätie U = 150 V a preteká ním prúd I = 8 A. Vypočítajte potrebné množstvo tepla pre ohrev valca, čas za ktorý sa valec ohreje ak sa všetka elektrická energia premieňa na teplo a výkon ohrevnej sústavy.

[Q = 72 000 J, t = 60 s, P = 1200 W]

1. Ponorným varičom s príkonom 625 W sa zohrieva voda s objemom 0,4 l. Do varu sa uvedie za 4 min. Vypočítajte pôvodnú teplotu vody, ak je účinnosť variča 95,2%. Koľko zaplatíte za spotrebu elektrickej energie, ak sa za jednu kW.h platí 0,30 €. Hustota vody je 1000 kg.m-3, merná tepelná kapacita vody je 4,2 kJ.kg-1.K-1.

[t = 15 °C, 0,0125 €]

**9 ELEKTRICKÝ PRÚD V KVAPALINÁCH**

1. Aká hmotnosť hliníka (A = 9,32.10-8 kg.C-1) sa vylúči pri elektrolýze na elektróde za 24 h prúdom 10 kA?

Riešenie:

Zápis:
I = 10 kA = 1 000 A
t = 24 h = 86 400 s
A = 9,32.10-8 kg.C-1

1. Za aký čas sa vylúči m = 1 g zinku pri elektrolýze s konštantným prúdom I = 3 A? Elektrochemický ekvivalent zinku je A(Zn)=3,39.10−7kg.C-1.

Zápis:
m = 1 g = 0,001 kg
I = 3 A
A = 3,39.10−7kg.C-1

Riešenie:

1. Aký prúd musí tiecť elektrolytom, aby sa za t = 15 minút vylúčilo m = 0,30 g niklu? Elektrochemický ekvivalent niklu je A(Ni) = 3,04.10−7 kg.C-1.

Zápis:
t = 15 min = 900 s
m = 0,3 g = 3.10-4 kg
A = 3,04.10−7 kg.C-1

Riešenie:

1. Ako sa zmení hmotnosť vylúčenej látky ak necháme elektrolýzu bežať 3-krát dlhšie a prúd zmenšíme na polovicu? [nová hmotnosť bude 1,5 násobok pôvodnej]
2. Aká hmotnosť striebra sa vylúči za t = 2 hodiny ak obvodom preteká prúd I = 1 A? Elektrochemický ekvivalent striebra je A(Ag) = 1,12.10−6 kg.C-1? [m = 8,064.10-3 kg]

**10 EL. PRÚD V PLYNOCH**

1. Platňový kondenzátor s kapacitou 50 pF a vzduchovým dielektrikom je nabitý na elektrické napätie 250V. Zvýšením teploty vzduchu sa jeho napätie zníži na 50V začas 50s Vypočítajte priemerný vybíjací prúd

Zápis:

Výpočet:

1. Medzi dvoma elektródami vo výbojovej trubici s riedkym plynom (napr. neónom) je udržiavané napätie 300 V. Po zapálení výboja začne plynom pretekať prúd 2 mA. Akú prácu vykoná elektrické pole za 1 min?

Zápis:

Výpočet:

1. Určite koľkokrát je rýchlosť elektrónov pri dopade na anódu pri napätí U1=360V väčšia ako pri napätí U2=40V.

Zápis:

Výpočet:

1. Medzi dvoma rovnobežnými kovovými platňami, z ktorých jedna je nabitá kladne, druhá záporne, je elektrické napätie 100V. Vzdialenosť platní je 5cm V istom okamihu vystúpi zo záporne nabitej platne elektrón s nulovou začiatočnou rýchlosťou a začne sa silovým pôsobením homogénneho elektrického poľa pohybovať ku kladnej platni. Určte veľkosť rýchlosti dopadu elektrónu na kladne nabitú platňu.

Výpočet:

Zápis:

1. Vo vzduchu je umiestnená kovová guľa s polomerom r = 3cm. Na aký potenciál je možné nabiť guľu, ak intenzita elektrického poľa, pri ktorej vo vzduchu nastáva samostatný výboj má veľkosť 3MV.m-1s

Zápis:

Výpočet:

1. Pri napätí 800V vzniká v katódovej trubici prúd 5mA. Aké teplo sa uvoľní na anóde za 1minútu, ak predpokladáme, že celá kinetická energia sa premenila na teplo? [240J]
2. Akú rýchlosť získa elektrón pri dopade na anódu vyčerpanej trubice, ak U = 3000V a počiatočná rýchlosť v0 = 0 [3,25.107m/s]
3. Paru vodíka ionizuje žiarenie β (elektróny). Akú najmenšiu rýchlosť by mali mať ionizujúce elektróny, aby prebehla ionizácia? [2,18.106m/s]

**11 a 12 EL. PRÚD V POLOVODIČOCH, POLOVODIČOVÁ DIÓDA**

1. Termistor má pri teplote 200C odpor 50kΏ a pri teplote 250C sa jeho odpor zmenšil na 42,5kΏ. Určite strednú hodnotu teplotného súčiniteľa odporu v tomto intervale teplôt.

Výpočet:

**-0.03**

Zápis:

1. Bázový prúd tranzistora je zapojený so spoločným emitorom kolektorový prúd je . Určte kolektorový prúd ak bázový prúd je zosilnenie je 60 krát, aký je emitovaný prúd?

Výpočet:

Zápis:

1. V jednoduchom elektrickom obvode je zapojený odpor s hodnotou 330 Ω. Na obvod je pripojené jednosmerné napätie 5 V ako dlho by trvalo kým by obvodom prešiel náboj 1C ?

Výpočet:

Zápis:

1. Stredná hodnota teplotného súčiniteľa odporu termistora je α = –0,05K–1. O koľko sa musí zvýšiť teplota termistora, aby sa jeho odpor zmenšil na polovicu? [10K]
2. Tranzistor NPN je zapojený do elektrického obvodu. Ak sa bázový prúd zmení z 0,2mA na 0,3mA, zmení sa kolektorový prúd z 5mA na 20mA, pri konštantnom kolektorovom napätí 4,5V. Určite prúdový zosilňovací činiteľ tranzistora β. [150]
3. Aký je prúdový zosilovací činiteľ β tranzistora, ak zmena bázového prúdu IB1 = 0,1A na IB2 = 0,2A vyvolá zmenu kolektorového prúdu z IC1 = 6A na IC2 = 22A. [160]
4. K polovodičovej dióde je pripojené jednosmerné napätie U=0,7 V. Dióda je zapojená v priepustnom smere a prechádza ňou prúd I=20 mA. Aká je elektrická energia prenesená prúdom za 10 sekúnd? [0.14J]