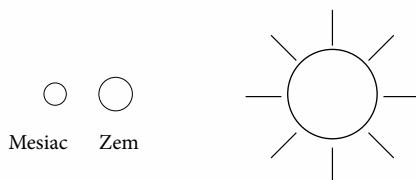


OPAKOVANIE UČIVA 8. ROČNÍKA

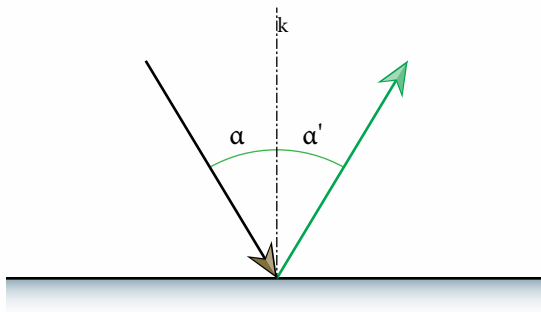
1. Teleso, ktoré vydáva svetlo, sa nazýva **svetelný zdroj**. Prostredie, ktorým sa svetlo šíri, je **optické prostredie**. Rýchlosť svetla vo vákuu je **300 000 km/s**.
V rovnomernom prostredí sa svetlo šíri **priamočiarno**. Vlastnosti obrazu predmetu v rovinnom zrkadle sú **neskutočný, priamy, stranovo prevrátený, rovnako veľký ako predmet**.

2. Svetelné zdroje: Slnko, žiarovka, lampion, svätovánska muška, horiaca sviečka

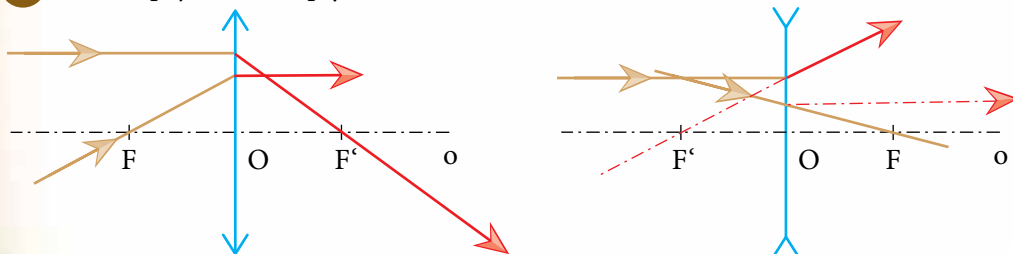
3. Zatmenie Mesiaca:



4. uhol dopadu α , uhol odrazu α' , $\alpha = \alpha'$



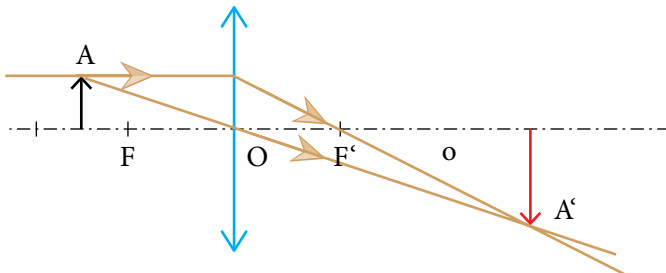
5. A - spojka; B - rozptylka



6. 760 s

7. lom svetla na kvapkách vody

8. $f < a < 2f$, obraz A' – skutočný, prevrátený, zväčšený



9. Väčšiu polohovú energiu v gravitačnom poli Zeme má guľa s väčšou hmotnosťou (s väčšou hustotou) - olovená guľa.

10. a) 1 900 J

b) Polohová energia činky je rovná vykonanej práci: 1 900 J

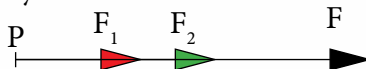
11. Sila je fyzikálna **veľičina**, označujeme ju **F**. Jej jednotkou je **Newton**. Značka jednotky je **N** a meradlom sily je **silomer**.

Jeden newton je **sila**, ktorou Zem priťahuje teleso s hmotnosťou **0,1 kg**. Silu znázorňujeme pomocou orientovanej **úsečky** so šípkou. Bod, v ktorom pôsobí sila sa nazýva **pôsobisko**.

Sila je jednoznačne daná: **veľkosťou, smerom a pôsobiskom**.

Sila, ktorou sú všetky telesá priťahované k Zemi sa nazýva **gravitačná**.

12. Chlapci pôsobia na sánky silou 100 N. 1 cm ~ 20 N



13. Hmotnosť telesa je 1 500 kg.

14. červené teleso:

a) rovnomerný priamočiary pohyb

b) 3 m

c) 2 s

d) 1,5 m/s

zelené teleso:

a) rovnomerný priamočiary pohyb

b) 1,5 m

c) 4 s

d) 0,75 m/s

I.

MAGNETY

Magnet a jeho vlastnosti

Magnetovec je prírodný magnet. Umelé magnety sa vyrábajú z magneticky tvrdej ocele.

1.

Teleso	Látka
klinec	železo
špendlík	oceľ
kľúč	železo
radiátor	oceľ
nožnice	oceľ

2.

Dochádza k magnetizácii látky. Klinčeky sa po vložení do magnetického poľa magnetu zmagnetizujú - stanú sa dočasnými magnetmi a priťahujú sa k sebe nesúhlasnými pólmi.

3.

Ak sú predmety z tzv. magneticky mäkkej ocele, po odstránení magnetu, teda magnetického poľa, predmety prestávajú byť magnetmi. Hovoríme o dočasných magnetoch. Možno však vytvoriť aj trvalý magnet. V takom prípade musíme zmagnetizovať predmet z magneticky tvrdej ocele.

4.

Vyrobený kompas môžeme použiť na určenie svetových strán.

5.

tajníčka: 1. PRÁCU, 2. MAGNETOVEC, 3. LÁTOK, 4. VÝKON, 5. MOLEKÚL, 6. WATT, 7. GRAVITAČNOU, 8. NEWTON, 9. ENERGIA, 10. KINETICKÚ, 11. UMELE
tajníčka: PÓLY MAGNETU

Póly magnetu. Magnetizácia látky

1.

magnetická tabuľa, dvere chladničky a mrazničky ...

2. Časti magnetu: severný pól - N, južný pól - S, neutrálne pásmo



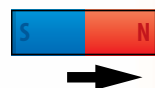
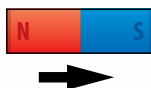
južný pól - S neutrálne pásmo severný pól - N,

3. Najviac klinčekov sa prichytí na póloch magnetu. Najmenej klinčekov sa prichytí v oblasti neutrálneho pásma magnetu.

4. Magnety sa priťahujú



Magnety sa odpudzujú



5. Neexistuje magnet s jedným pólom.

Magnetické pole

1. Pomôcky: plechovka, magnet

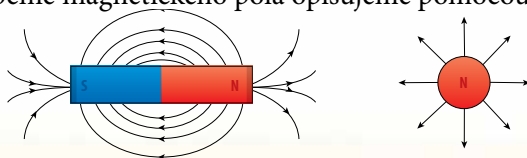
Postup: plechovku položíme na stôl. Na určitú (potrebnú) vzdialenosť k plechovke priblížime magnet. Magnetická sila priťahuje plechovku k magnetu a tým sa uvedie plechovka do pohybu smerom k magnetu. Ak magnetom pohybujeme, plechovka sa pohybuje smerom k nemu.

2. Rôzne drobné predmety dokážeme oddeliť pomocou magnetu. Ak magnet priložíme k rôznym predmetom, tie ktoré sú z feromagnetických látok, sa k magnetu pritiaľnu (špendlíky), a tak ich oddelíme od predmetov z neferomagnetických látok. Potom do nádoby nalejeme vodu. Kúsky drevenej špajle vyplávajú na hladinu a kúsky mosadzného drôtu zostanú na dne nádoby.

3. *samostatná práca - experiment*

4. Magnet dokáže priťahovať klinček aj cez látku, papier, sklenenú platňu, plastovú podložku a železnú dosku.

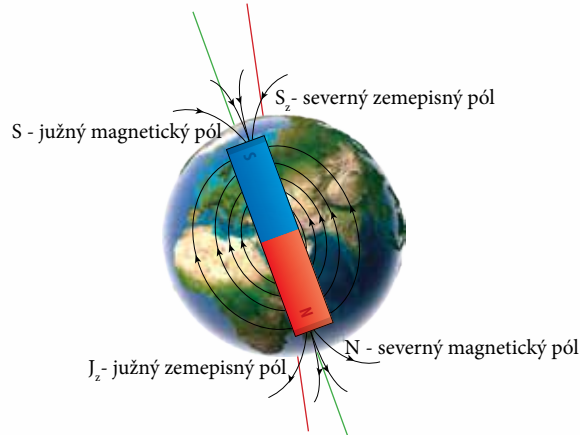
5. Silové pôsobenie magnetického poľa opisujeme pomocou magnetickej sily.



Piliny sa po vložení do magnetického poľa trvalého magnetu zmagnetizovali - stali sa dočasnými magnetmi a vytvorili refazce. Tento jav nazývame magnetizácia látky.

Zem ako magnet. Kompas

1. samostatná práca, magnetky sa otočia svojimi severnými magnetickými pólmi k zemepisnému severu.
2. Severný pól magnetu je pól, ktorý po ustálení magnetu zaveseného na niti ukazuje na zemepisný sever (južný magnetický pól Zeme).
3. *samostatná práca*
4. Určovanie svetových strán v prírode:
 - podľa ručičkových hodínok a Slnka: hodinky položíme do vodorovnej polohy a malú ručičku zamierime na Slnko. Potom uhol medzi malou ručičkou a číslom 12 rozdelíme na polovicu. Tadiaľto prechádza myšlená čiara, ktorá nám určí smer sever - juh (juh je medzi malou ručičkou a číslom 12).
 - podľa hodínok a Mesiaca: postup je presne taký ako pri hodinkách a slnku. Tento spôsob sa dá použiť však len pri SPLNE mesiaca.
 - podľa Severky (na konci oja Malého voza): Severka smeruje presne na sever.
 - podľa prírodných úkazov: hustota letokruhov na pňoch stromov, poloha letáčov včelínov, strmší sklon mravenísk, obrastenie kmeňov machom a pod. - tento spôsob je nepresný a vždy treba porovnávať výsledky niekoľkých úkazov.
- 5.



Opakovanie

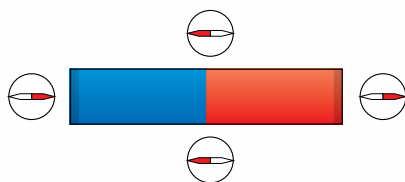
1. V okolí magnetu je **magnetické pole**. Priťahujú sa **nesúhlasné** póly magnetov. Indukčná čiara je **myslená** čiara, ktorou **znázorňujeme** silové pôsobenie magnetického poľa. Prístroje na určovanie svetových strán sú **kompas** a **buzola**.
2. Nepatria medzi feromagnetické látky: zlato, striebro, meď, platina, plast, drevo.
3. Magnetizácia látky je jav, ku ktorému dochádza pri vložení telesa z feromagnetickkej látky do magnetického poľa magnetu. Teleso sa zmagnetizuje, stane sa dočasným magnetom.

4. Dvojice: prírodný magnet - magnetovec, južný pól magnetu - S, magnetizácia látky - teleso z feromagnetickej látky sa stane magnetom, dočasný magnet - magneticky mäkká oceľ, trvalý magnet - magneticky tvrdá oceľ, severný pól magnetu - N, súhlasné póly magnetov - odpudzujú sa, neutrálne pásmo - časť magnetu, kde sa neprichytia takmer žiadne klinčeky

5.



6.



V blízkosti neutrálneho pásma sa magnetka svojím severným pólom otočí k južnému pólu magnetu; svojím južným pólom k severnému pólu magnetu a v neutrálnom pásme rovnobežne s magnetom pri zachovaní predchádzajúcich orientácií.

7.

Magnetka svojím severným pólom smeruje vždy k **zemepisnému severu**. Natočí sa od severu k juhu, pretože je priťahovaná k severnému a južnému zemskému pólu. Koniec magnetky, ktorý smeruje k zemskému geografickému severnému pólu, sa označuje ako severný pól magnetky, časť smerujúca k juhu zase ako južný pól magnetky.

II.

ELEKTRIZOVANIE TELIES

Elektrizovanie telies

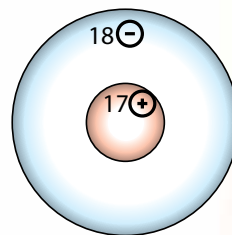
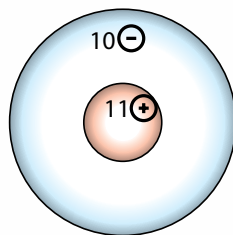
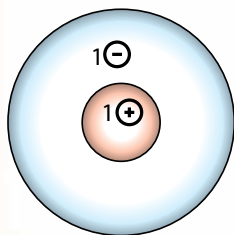
Asi pred 2 500 rokmi si starovekí Gréci všimli, že ak sa pošúcha **jantár** (skamenená živica ihličnatých stromov z gr. jantár = elektrón), začne priťahovať vlasy, pierka atď. Vypíš ďalšie príklady na daný jav (nezabudni si ich vyskúšať): sklenená tyč – kožušina; balón; plastové pravítko; hrebeň ...

1. Na obrázku je **Van de Graaffov generátor**, ktorý vynášli v roku 1931 a dá sa ním zhromažďovať elektrický náboj, ktorý vzniká na páse pri trení a prenáša sa do kovovej gule.
2. Ak trením zelektrizujeme plastovú lyžičku a priblížime ju k zmesi čierneho korenia a soli, čiastočky čierneho korenia sa k lyžičke pritiahnu. Jav nastal v dôsledku elektrizovania telies a malej hmotnosti častíc čierneho korenia.
Elektricky nabité telesá priťahujú malé častice ako napr. prach. Keď je zapnutý televízor, vylietavajú z neho elektróny, ktoré spôsobujú nabitie obrazovky. Elektricky nabitá obrazovka priťahuje častice prachu, a preto sa rýchlo zapráši.
Ak nosíme textilie z umelých vlákien, tak sa tvorí statická elektrina. Pri dotyku ruky s kovovým telesom ako napr. nákupný vozík pocítíme ranu a môže vzniknúť aj iskra. K uvedenému javu dochádza za vhodných podmienok: teplota, nízka vlhkosť, vyšší tlak ...
3. Benjamin Franklin
4. Trením handričky po plastovom kryte dochádza k zelektrizovaniu plastového krytu a pôsobením elektrickej sily papierové postavičky sú k nemu priťahované.
5. Všetky tieto príklady využívali jav, ktorý sa nazýva **elektrizovanie telies**, pri ktorom vzniká **statická elektrina**.

Elektrický náboj

1. Pred viac než 2 300 rokmi grécky učenec (* asi 460 – † 370 p. n. l.) **Demokritos** tvrdil, že látky sú zložené z častíc – atómov (gr. „atomos“ = nedeliteľný). V roku 1808 anglický vedec **John Dalton** dokázal existenciu atómov a v roku 1869 ruský vedec **Dmitrij Ivanovič Mendelejev** vytvoril periodickú sústavu prvkov. Okolo roku 1911 novozélandský fyzik **Ernest Rutherford** objavil jadro atómu. V roku 1939 sa nemeckým fyzikom **Fritzovi Strassmannovi a Ottovi Hahnovi** podarilo štiepiť atóm. (Pomôž si internetom). Atóm je elektricky **neutrálny**, pretože má **rovnaký** počet **záporných** elektrónov v obale a **kladných** protónov v jadre.

2. a) atóm vodíka b) kladný ión sodíka c) záporný ión chlóru

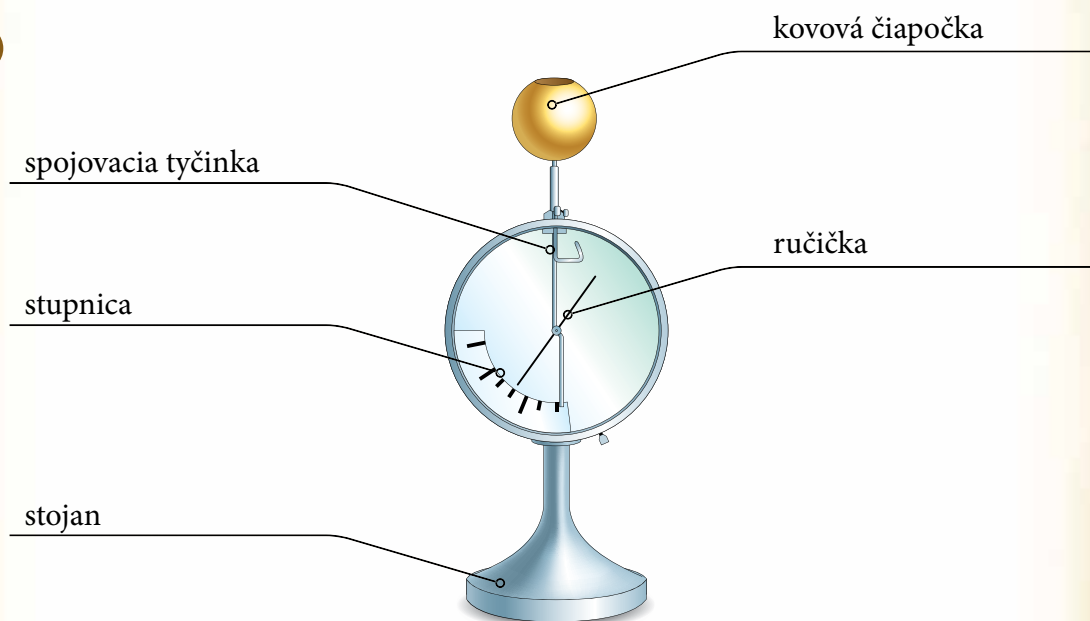


3. Kladný ión je častica, ktorá má **kladný náboj** a vznikne odobraním **elektrónu** (ov) z obalu atómu.
 Záporný ión je častica, ktorá má záporný **náboj** a vznikne **pridaním** elektrónu (ov) do obalu atómu.
 Elektrický náboj má značku **Q** a jeho jednotkou je **coulomb**, ktorý má značku **C**.
 $1\text{C} = 6 \cdot 10^{18}e$, kde e je **elementárny elektrický náboj** (najmenší elektrický náboj) a je to náboj elektrónu. Jeho hodnota je $1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Elektrometer

1. Elektrometrom zisťujeme, či je teleso elektricky nabité alebo nie. Slúži aj na porovnanie veľkosti náboja.

2.



3.

$360\text{ mC} = 360\,000\text{ }\mu\text{C}$
 $22\,500\text{ }\mu\text{C} = 0,022\,5\text{ C}$
 $3,4\text{ C} = 3\,400\text{ mC}$
 $4\,271\text{ }\mu\text{C} = 4,271\text{ mC}$

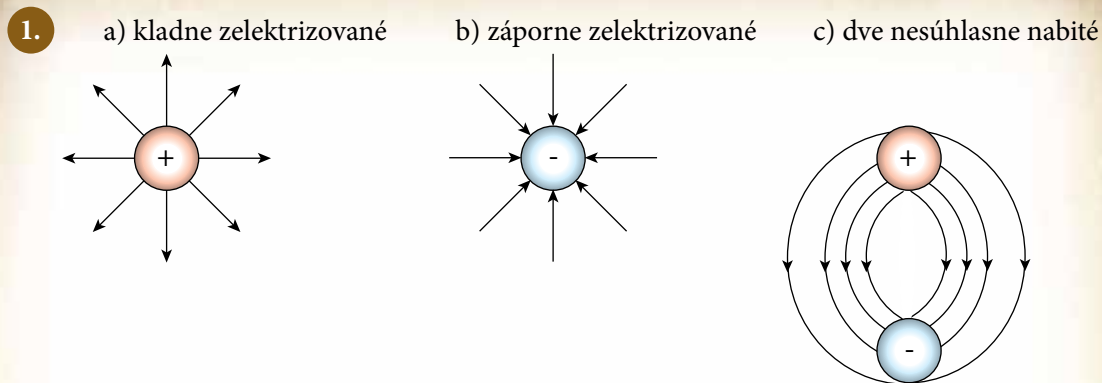
$0,013\text{ C} = 13\text{ mC}$
 $0,06\text{ C} = 60\,000\text{ }\mu\text{C}$
 $210\text{ }\mu\text{C} = 0,21\text{ mC}$
 $27,8\text{ C} = 27\,800\text{ mC}$

4.

Pomocou elektrometra nemôžeme zistiť, či je teleso nabité kladne alebo záporne.

Elektrické pole a siločiar elektrického poľa

V okolí zelektrizovaného telesa sa nachádza **elektrické pole**, ktoré znázorňujeme pomocou **siločiar**. Sú to myslené čiary, ktorými znázorňujeme pôsobenie **elektrického poľa** na **kladne** nabitú časticu v rôznych bodoch poľa.



2. Statická elektrina pomáha: kopírka, nanášanie farby, lakovanie ...
Statická elektrina škodí: možnosť vzniku požiaru napr. v sklade obilia ...
3. Princíp bežného statického elektrometra spočíva v tom, že na kovovú doštičku, ktorá je spojená s kovovými pásikmi, privedieme elektrický náboj. Podľa jeho veľkosti sa kovové pásiky od seba odpudzujú silou rovnakých elektrických nábojov. Z veľkosti výchylky od zvislej roviny možno porovnávať veľkosť náboja.
4. Ak k drôtu priložíme elektricky nabitú teleso, pružky alobalu sa odpudzujú.
5. *samostatná práca*
6. Experiment ukazuje ako dochádza k polarizácii izolantu v elektrickom poli.

Opakovanie

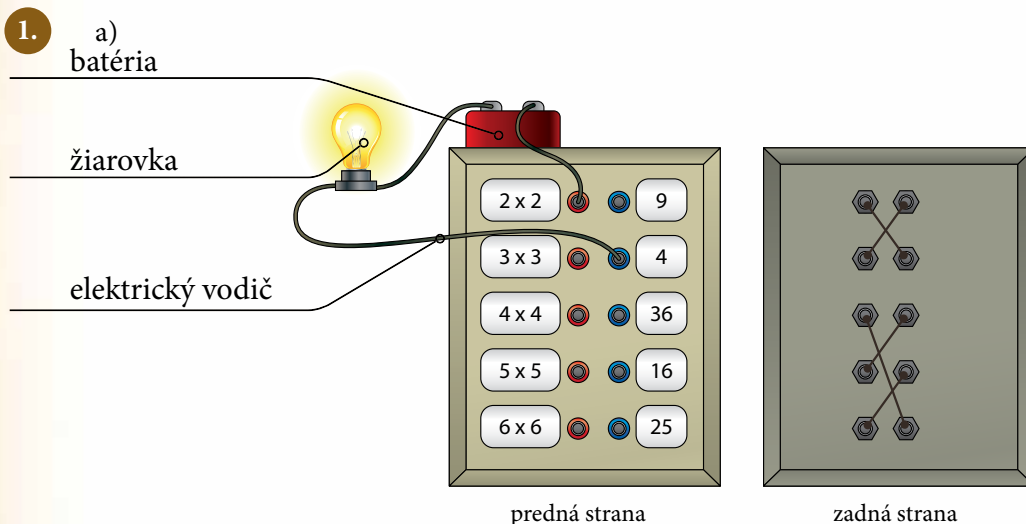
1. Vyškrtnúť: 1. atóm; 2. jadro, obal; 3. elektrón, protón, neutrón; 4. hélium; 5. kladný ión; 6. záporný; 7. neutrálny; 8. trenie; 9. elektrické; 10. odpudivá; 11. príťažlivá; 12. periodická sústava prvkov; 13. vodík, kyslík; 14. chlór, sodík, soľ
Tajnička: Dimitrij Ivanovič Mendelejev.

III.

ELEKTRICKÉ OBVODY

Elektrický obvod

Informácia z časopisu pre mládež: „... keď máš v dlani ručný shock hand buzzer, ľudia ktorým podáš ruku, pocítia jemný elektrošok.“ Je tam aj varovanie aby si tak neurobil ľuďom s srdcovo-cievnyimi problémami. Vieš povedať prečo je tam varovanie? Čo sa môže stať? Fyzikálne zdôvodnenie: Živé organizmy využívajú elektrinu vo svoj prospech; z mozgu a do mozgu sa nervami šíria slabé elektrické signály, ktoré riadia činnosť svalov, udržujú srdcový rytmus a ovládajú fungovanie celého tela.



- b) Ak pomocou vodičov spojíme príklad so správnym výsledkom, žiarovka svieti. Obvod je uzavretý.
- c) Nemôžeme použiť drôty bez izolácie. Hrozí skrat.

2. samostatná práca

Znázornenie elektrického obvodu schematickými značkami

1.

akumulátor



zdieľka



banánik



krokosvorka



batéria



spínač



objímka



žiarovka



zvonček



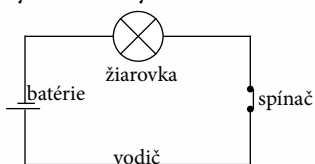
prepínač



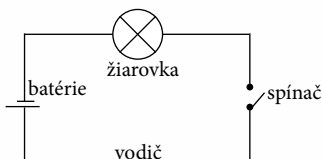
vodič

2.

a) žiarovka svieti - uzavretý elektrický obvod



b) žiarovka nesvieti - otvorený spínač, elektrický obvod nie je uzavretý



3.

Po stlačení prepínača žiarovka svieti. Využitie ako schodiskový vypínač.

Žiarovka a jej objavenie

Žiarovku objavil americký vynálezca **Thomas Alva Edison** v roku 1879.

1.

volfrám - teplota topenia: 3 421,85 °C

2.

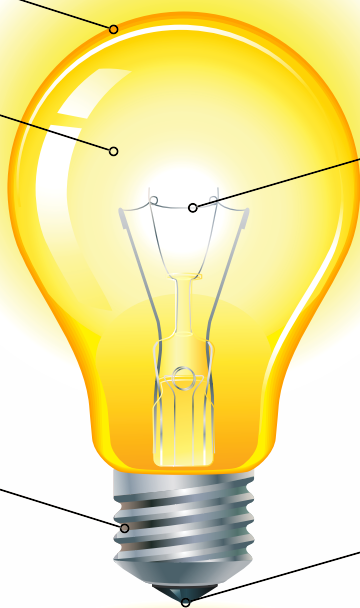
sklenená banka

náplň zriedený inertný plyn

volfrámové vlákno

závit objímky

kontakt objímky



3.

Mení sa jas žiarovky.

4.

Žiarovku môžem pripojiť, ale prepáli sa vlákno a žiarovka sa zničí.

5.

Dôvodom nahrádzania klasických žiaroviek žiarivkami je úspornosť žiariviek - až 80 % oproti žiarovke.

Sériové a paralelné zapojenie žiaroviek

Ak sú žiarovky zapojené za sebou, elektrický obvod nazývame **jednoduchý**. Ak sú žiarovky zapojené **vedľa seba**, elektrický obvod nazývame rozvetvený.

1.

Dávid zostavil jednoduchý elektrický obvod.

2.

Tajnička 1: 1. U; 2. zvonček; 3. voltmeter; 4. siločiaary

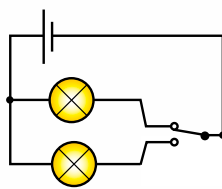
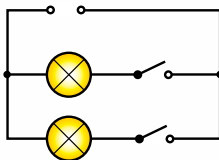
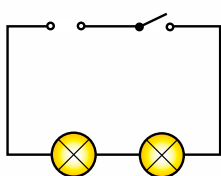
Riešenie: Body, v ktorých sa elektrický obvod vetví, sa nazývajú **uzly**.

Tajnička 2: 1. volfrám; 2. ampérmeter; 3. elektrón; 4. volt; 5. objímka

Riešenie: **Vetva** je časť obvodu medzi dvoma uzlami.

3. Typy zapojení žiaroviek (zľava doprava):
vedľa seba za sebou a súčasne vedľa seba jednoduchý obvod

4. a) jednoduchý obvod b) rozvetvený obvod c) obvod s prepínačom



5. *samostatná práca*

Elektrické vodiče a izolanty

1.

Materiál - predmet	Žiarovka svieti/nesvieti	Elektrický vodič/el. izolant
klinec	svieti	vodič
pravítko	nesvieti	izolant
hrubá čiara na papieri napísaná ceruzou	svieti	vodič
tenký prúžok alobalu	svieti	vodič
železný kľúč	svieti	vodič
guma na gumovanie	nesvieti	izolant

2. Elektrický vodič je látka, ktorá **vedie** elektrický prúd, pretože obsahuje **voľné častice s elektrickým nábojom** (elektróny, ióny). Elektrický izolant je látka, ktorá **nevedie** elektrický prúd, pretože neobsahuje **voľné častice s elektrickým nábojom**.

3.

Elektrospotrebič	Vodivé časti	Nevodivé časti
rýchlovarná kanvica	vodič, kovová špirála	plastová nádoba a podstavec
sušič na vlasy	prívodný vodič, kovová špirála	plastový obal, izolácia vodičov
hriankovač	prívodný vodič	izolácia vodičov
nabíjačka na mobil	vodič	plastový obal, izol. vodičov
spájkovačka	prívodný vodič	plastová izolácia vodičov

4. Hrozí zásah elektrickým prúdom, lebo elektrické vedenie je pod napätím. Zem nie je izolant a telo človeka sa stane súčasťou elektrického obvodu.
5. Vysoké napätie môže spôsobiť smrteľný úraz elektrickým prúdom aj na väčšiu vzdialenosť (nie je potrebný priamy kontakt), lebo vzduch, aj keď je izolant, sa v silnom elektrickom poli ionizuje a stane sa elektricky vodivý.
6. K úrazu na stĺpoch od elektrického prúdu dôjde v momente, keď vták prepojí svojim telom, najčastejšie krídlami, vodič so železnou konzolou a elektrický prúd prejde telom vtáka. Ak vták sedí na jednom drôte a ničoho iného sa nedotýka, k zásahu prúdom nedôjde.
7. Na obrázku je **detektor elektroinštalácie**. Použitie: vyhľadanie elektrického vedenia v stenách bytov, domov, pod zemou ...

Opakovanie

1. Žiarovky 1 a 2 sú navzájom zapojené **za sebou**. Žiarovky 3 a 2 sú navzájom zapojené **vedľa seba**. Žiarovkami 1 a 3 prechádza **rôzny** elektrický prúd. Ak vyskrutkujeme žiarovku 1, žiarovka 2 **nebude** svietiť. Ak vyskrutkujeme žiarovku 1, žiarovka 3 **nebude** svietiť. Ak vyskrutkujeme žiarovku 3, žiarovka 2 **bude** svietiť.
2. Doplnené výrazy: 1. izolant; 2. zvonček; 3. poistka; 4. schéma; 5. žiarovka; 6. vodič; 7. Alessandro; 8. rezistor; 9. ión; 10. tlačidlo; 11. spínač; 12. uzol; 13. galvanometer; 14. elektromotor; 15. skrat; 16. atóm; 17. cievka; 18. zdroj
Tajnička: Hans Christian Oersted

IV.

VELIČINY CHARAKTERIZUJÚCE ELEKTRICKÝ OBVOD

Elektrický prúd a jeho smer

Elektrický prúd je **fyzikálna veličina**, ktorá vyjadruje množstvo **elektrického náboja**, ktorý prejde vodičom za jednotku **času**. Značka: **I**. Základnou jednotkou je **ampér**.

1.

Elektrický spotrebič	Alternatíva
elektrický sporák	ohň
sušič vlasov	vietor
telefón	dymové signály
lampa	sviečka
vysávač	metla

2.

Žiarovka by nesvietila, ak by obvodom neprechádzal elektrický prúd (keby obvod nebol uzavretý) - prepálené vlákno žiarovky, vybitá batéria, poškodené vodiče, nevodivé časti v obvode.

3.

Podmienky prechodu elektrického prúdu obvodom:

1. v obvode musí byť zapojený zdroj elektrického napätia
2. obvod musí byť uzavretý (všetky kovové časti musia byť spojené).

4.

753 mA = 0,753 A

951 μ A = 0,000 951 A

341 A = 0,341 kA

5.

a) 125 C

b) 300 C

c) 0,125 C

6.

Smer elektrického prúdu vo vodiči je určený dohodou od **kladného** pólu zdroja k **zápornému** pólu zdroja.

Meranie veľkosti elektrického prúdu

Prístroj, ktorým meriame elektrický prúd, sa volá **ampérmeter**.

1. Správne zapojenie ampérmetra v obvode: b

2.

	a)	b)	c)
merací rozsah	0 - 100 μ A	0 - 100 A	0 - 2 A
veľkosť prúdu	50 μ A	45 A	0,2 A
chyba merania	5 μ A	2,5 A	0,025 A

3. Za 250 sekúnd.

4. 12 dielikov zodpovedá prúdu 0,24 A.

5. Odchýlka merania ampérmetra je 0,025 A.

6. tlejivková skúšačka

Elektrické napätie

Elektrické napätie zdroja je určené **prácou**, ktorú vykoná elektrické pole zdroja pri prenose častíc s celkovým elektrickým nábojom **1 coulomb** z jedného pólu zdroja na druhý. Jednotkou elektrického napätia je **volt** - značka **V**. Ďalšie jednotky sú: **1 kV = 1 000 V**; **1 mV = 0,001 V**; **1 MV = 1 000 000 V**.

Napätie meriame **voltmetrom**, ktorý zapájame do obvodu **paralelne**.

1. a) nie; nepohybujúci sa (statický) elektrický náboj nekoná prácu
b) áno; batéria spôsobí usmernený pohyb častíc s nábojom

2.

U / mV	U / V	U / kV	U / MV
450	0,45	0,000 45	0,000 000 45
150 600 000	150 600	150,6	0,1506
380 000	380	0,38	0,000 38
750 000 000	750 000	750	0,75

3. Napätie medzi svorkami špirály je 220 V.

4. Elektrické pole vykoná prácu 19,2 J.

Meranie veľkosti elektrického napätia

Elektrické napätie meriame **voltmetrom**. Schematická značka je



1.

	a)	b)	c)
merací rozsah	0 - 250 V	0 - 10 V	0 - 15 V
veľkosť napätia	230 V	0 V	5,75 V
chyba merania	5 V	0,5 V	0,25 V

2. 8 dielikov zodpovedá elektrickému napätiu 32 voltov.

3. Správne zapojenie voltmetra: a

Zdroje elektrického napätia

Trvalý zdroj elektrického napätia ako prvý zhotovil **Alessandro Volta**. Elektrické napätie vznikalo **chemickou** reakciou kyseliny s kovovými platničkami. Platničky článku nazývame **elektrody**, roztok kyseliny nazývame **elektrolyt**. Kladný pól Voltovho článku je na **medenej** elektróde a **záporný** pól na zinkovej elektróde.

1. monočlánok: 1,5 V akumulátor: 12 V
batéria elektrických článkov: 3,6 V batéria do mobilu: 9 V

2. Najskôr prístroj zapojíme ako ampérmeter. Ampérmeter má malé vnútorné napätie a voltmeter má veľké vnútorné napätie. Ak prístroj zapojíme ako ampérmeter, keď uhádneme správny vývodový pár, bude ukazovať prúd, ktorý v obvode tečie. Ak sme neuhádli vývodový pár a voltmeter sme zapojili ako ampérmeter sériovo do obvodu, tak ten svojím veľkým odporom tak zníži prúd v obvode, že prístroj pravdepodobne nebude ukazovať nič. Zapojenie neznámeho prístroja ako voltmetra môže byť nebezpečné. Ak prístroj zapojíme správnym vývodovým párom, bude merať napätie. Ak ampérmeter zapojíme ako voltmeter paralelne do obvodu, tak prístroj kvôli malému odporu môže nábrať taký veľký prúd, že bude zničený.

3. b) 650 V
ďalšie živočíchy, ktoré využívajú elektrickú energiu: elektrická raja, elektrický sumec, vtákopysk - majú elektroreceptory, ktoré vedia zachytiť sotva postrehnuteľné hodnoty elektrického prúdu

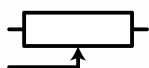
V.

OHMOV ZÁKON

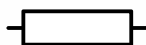
Rezistor, reostat

Rezistor je súčiastka, ktorá kladie prietoku prúdu odpor určitej hodnoty. **Reostat** je rezistor, ktorého odpor sa dá meniť. **Elektrický odpor** je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje schopnosť materiálu zabráňovať prechodu elektricky nabitých častíc. Označujeme ju: **R**, jednotkou elektrického odporu je **ohm**, ktorý má značku **Ω** .

1. reostat



rezistor



2. $697 \Omega = 0,697 \text{ k}\Omega$ $27,57 \text{ k}\Omega = 27\,570 \Omega$
 $8\,645 \Omega = 0,008\,645 \text{ M}\Omega$ $9,16 \text{ M}\Omega = 9\,160 \text{ k}\Omega$

3. a), b) *samostatná práca*

4. Pri posúvaní jazdca sa mení jas žiarovky.

5. Takéto zapojenie reostatu sa nazýva regulátor elektrického prúdu.

6. Pohyblivá časť reostatu sa nazýva jazdec.

Elektrický odpor. Ohmov zákon

Ohmov zákon je fyzikálny zákon, ktorý definuje vzájomný vzťah medzi elektrickým prúdom, elektrickým napätím a elektrickým odporom. Zákon je pomenovaný podľa svojho objaviteľa, nemeckého fyzika **Georga Simona Ohma**.

1. Elektrický prúd **I** prechádzajúci kovovým vodičom je priamo úmerný elektrickému napätiu **U** medzi koncami vodiča.

2. Matematické vyjadrenie Ohmovho zákona: $I = U/R$

3. a) graf patriaci žiarovke
b) žiarovka:

U (V)	1,5	4,2	2,1	3,4
I (A)	0,15	0,24	0,17	0,21
U : I (V/A)	10	17,5	12,4	16,2

LED dióda:

U (V)	3,1	3,2	3,32	3,42
I (mA)	2	8	30	70
U : I (V/A)	1 550	400	110,7	48,9

4. a) Žiarovka parkovacieho svetla má elektrický odpor 40Ω .
b) Žiarovkou v stretávacom svetle prechádza elektrický prúd $4,44 \text{ A}$.
c) Žiarovka smerového svetla je pripojená k elektrickému napätiu $11,9 \text{ V}$.

5.

	R (Ω)	I (A)	U (V)
parkovacie svetlá	40	0,3	12
stretávacie svetlá	2,7	4,44	12
smerové svetlá	7,433	1,6	11,9

Čím väčší je elektrický odpor žiarovky, tým menší elektrický prúd žiarovkou prechádza a tým slabšie žiarovka svieti.

Graf závislosti elektrického prúdu od elektrického napätia

1. a) $R_1 > R_2$ b) $R_1 = 11 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$
c) $I_1 = 0,7 \text{ A}$ d) $U_2 = 19,6 \text{ V}$ e) $I_2 = 1 \text{ A}$

2. *samostatná práca*

Závislosť odporu od vlastností vodiča

Elektrický odpor vodiča závisí: priamo úmerne od **dĺžky**, **rezistivity** a nepriamo úmerne od **prierezu vodiča**.

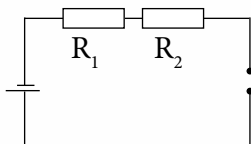
Fyzikálna veličina vyjadrujúca elektrický odpor vodiča dĺžky 1 m s prierezom 1 m^2 je **mer-ný elektrický odpor (rezistivita)**.

1. $R_{AC} = 0,002\ 86\ \Omega$ $R_{CD} = 0,000\ 66\ \Omega$ $R_{AB} = 0,001\ 32\ \Omega$
 $R_{AD} = 0,003\ 52\ \Omega$ $R_{BD} = 0,002\ 2\ \Omega$ $R_{BC} = 0,001\ 54\ \Omega$
2. Dĺžka strieborného náramku je 18,9 cm.
3. a) Odpor kovového vodiča je 33,8 Ω .
b) Hmotnosť medeného drôtu je 4,48 kg.

Výsledný odpor rezistorov - sériové zapojenie

Výsledný odpor dvoch rezistorov zapojených v elektrickom obvode sériovo (za sebou) sa rovná **súčtu odporov** jednotlivých rezistorov.
Napätie medzi vonkajšími svorkami dvoch alebo viacerých rezistorov spojených za sebou sa rovná **súčtu** napätí medzi svorkami jednotlivých rezistorov.

1.

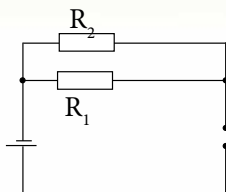


- a) $U = U_1 + U_2$
b) $R = R_1 + R_2$
c) Pomer napätí medzi svorkami rezistorov sa rovná pomeru ich odporov.
2. a) Ich výsledný odpor je 30 Ω .
b) Napätie na jednotlivých rezistoroch je: $U_1 = 4\text{ V}$; $U_2 = 8\text{ V}$
c) Elektrický prúd v obvode je 0,4 A.
3. Rezistory majú odpor: $R_1 = 12\ \Omega$; $R_2 = 18\ \Omega$. Výsledný odpor rezistorov je 30 Ω . Pomer odporov $R_1 : R_2 = 2 : 3$. Pomer napätí $U_1 : U_2 = 2 : 3$.
4. Jedna žiarovka má odpor 27,5 Ω .

Výsledný odpor rezistorov - paralelné zapojenie

Prevrátená hodnota výsledného odporu dvoch a viacerých rezistorov zapojených v elektrickom obvode paralelne (vedľa seba) sa rovná súčtu **prevrátených hodnôt** odporov jednotlivých rezistorov.
Elektrický prúd prechádzajúci nerozvetvenou časťou elektrického obvodu sa rovná súčtu veľkostí elektrických prúdov v **jednotlivých vetvách**.

1.



- a) $I = I_1 + I_2$
 b) $R = R_1 \cdot R_2 : (R_1 + R_2)$
 c) Pomer prúdov v jednotlivých vetvách sa rovná obrátenému pomeru **odporov** rezistorov.

2.

- a) Výsledný odpor rezistorov je 225Ω .
 b) Rezistorom 1 prechádza prúd $0,15 \text{ A}$.
 c) Rezistorom 2 prechádza prúd $0,05 \text{ A}$.
 d) Nerozvetvenou časťou elektrického obvodu prechádza elektrický prúd $0,2 \text{ A}$.
 e) Pomer elektrických prúdov vo vetvách je $3 : 1$.

3.

V elektrickom obvode je elektrické napätie 48 V , elektrický prúd 24 A a elektrický odpor 2Ω .

4.

- a) Výsledný odpor rezistorov je $40,5 \Omega$.
 b) Rezistormi prechádza elektrický prúd 4 A .

OPAKOVANIE

1.

- a) áno b) 100Ω c) $0,8 \text{ A}$; d) 160 V

2.

REZISTOR

3.

SUPRAVODIČ

4.

Fyzikálna veličina	Značka veličiny	Jednotka	Značka jednotky
Elektrický prúd	I	Ampér	A
Elektrické napätie	U	Volt	V
Elektrický náboj	Q	Coulomb	C
Elektrický odpor	R	Ohm	Ω

I - elektrický prúd, jednotka ampér, značka A
 U - elektrické napätie, jednotka volt, značka V
 R - elektrický odpor, jednotka ohm, značka Ω

5.

	R (Ω)	U (V)	I (A)
zapojenie	10	1,5	0,15
zapojenie	10	3,0	0,30
zapojenie	10	4,5	0,45

VI.

ELEKTRICKÝ PRÚD V TEKUTINÁCH

Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách

1. merania - samostatná práca
 - a) Vodivý bol roztok NaCl, minerálka, bežná pitná voda.
 - b) Najväčší odpor kládla prechodu elektrického prúdu destilovaná voda.
 - c) Vodivosť kvapalín závisí od koncentrácie iónov, od ich pohyblivosti a teploty. Obsah rozpustených solí a plynov zvyšuje elektrickú vodivosť vody.
2. Ľudské telo je elektrickým vodičom, pretože je z väčšej časti tvorené vodou, v ktorej sú rozpustené soli, to znamená, že sú prítomné voľne pohyblivé častice s elektrickým nábojom (katióny a anióny). Dôkaz: slzy a pot sú slané.
3. Nikdy nepoužívame sušič vlasov vo vani, lebo nám hrozí zásah elektrickým prúdom, ktorý môže byť smrteľný.

Vedenie elektrického prúdu v plynoch

1.
 - a) Pri priemernom blesku preteká atmosférou elektrický prúd 30 kA.
 - b) Pri blesku vzniká silné svetlo a tvorí sa teplo.
 - c) Vzduch sa v mieste prechodu blesku zohreje až na teplotu 30 000 °C.
 - d) Ku vzniku bleskového výboja musí medzi mrakmi alebo medzi mrakom a zemou vzniknúť vodivá cesta. Tá sa vytvorí iba pri takom veľkom napätí, že prekoná elektrický odpor vzduchu. Vtedy začnú z mraku veľkou rýchlosťou vylietavať elektróny, ktoré nárazom ionizujú molekuly vzduchu a tým sa stáva cesta vodivou. Blesk vidíme ako kľukatý, pretože vodivý kanál nie je priamy. Vzhľadom k rôznemu odporu vzduchu na rôznych miestach, si elektróny "vyberajú cestu najmenšieho odporu".

e) Blesk môže nastať vo vnútri oblaku alebo medzi dvomi rozdielne nabitými oblakmi alebo medzi oblakom a Zemou. Úder blesku prebieha tak, že sa vytvorí elektrický výboj najprv z oblaku do zeme, ktorý vytvorí tzv. kanál blesku, nasleduje ihneď silnejší spätný výboj zo zeme do oblakov. Kanál blesku sa môže vetviť a zasiahnuť niekoľko miest súčasne.

2.	sodíková výbojka -	výhody: vysoká životnosť veľká hodnota svetelného toku nižšia spotreba	nevýhody: vysoká cena
	halogénová žiarovka -	výhody: nízka cena	nevýhody: kratšia životnosť vyššia spotreba malá hodnota svetelného toku

VII.

ELEKTRICKÁ ENERGIA A JEJ VYUŽITIE

Elektrická práca. Elektrická energia

Pri prechode elektrického prúdu vodičom konajú sily elektrického poľa **elektrickú prácu**. Túto fyzikálnu veličinu vypočítame podľa vzťahu $W = U \cdot I \cdot t$.

1. Sily elektrického poľa vykonajú za 2 minúty prácu 47 520 J.
2. Sily elektrického poľa vo svietidle vykonajú prácu 496 800 J.
3. Elektrická rúra s príkonom 2,3 kW nemôže byť pripojená k ističu 10 A.
4. Spotreba elektrickej energie v domácnostiach sa meria v kilowatthodinách kWh.
5. *samostatná práca*

6.	4,5 W.s = 4,5 J	0,8 kWh = 2 880 000 Ws
	14,4 kJ = 4 Wh	144 000 J = 40 Wh
	36 MJ = 10 kWh	156 J = 156 Ws
	1,8 kWh = 6 480 000 J	35 000 Ws = 35 kJ

Elektrická energia a jej premeny

1. tepelné účinky - hriankovač, sušič vlasov, mikrovlnná rúra
chemické účinky - nabíjačka batérií
svetelné účinky - žiarovka, kompaktná žiarivka
magnetické účinky - elektrický zvonček, elektromotor, reproduktor
Ďalšie účinky prúdu - v žiarovke: tepelné
- v elektromotore: pohybové
2. Kávovar, rýchlovarná kanvica, žehlička: elektrická energia sa premieňa na tepelnú energiu.
Robot, mixér, mlynček na mäso: elektrická energia sa premieňa na pohybovú energiu.
3. Spotreba elektrickej energie v domácnosti a výpočet ceny - samostatná práca.
Návrhy na zníženie spotreby elektrickej energie:
 - Klasické žiarovky je vhodné nahradiť úspornejšími svetelnými zdrojmi, napr. kompaktnými žiarivkami. Čím viac hodín sa svieti, tým je táto náhrada výhodnejšia.
 - Pri dlhšej neprítomnosti je vhodné osvetlenie v miestnosti vypínať.
 - Ak má práčka program voľby polovičného množstva bielizne, jeho využívaním možno ušetriť vodu i elektrickú energiu.
 - Pri varení je vhodné používať pokrievku. Varenie bez pokrievky znamená 150 – 300-percentné zvýšenie spotreby energie.
 - Ušetriť sa dá výmenou starej chladničky či mrazničky za modernejší typ s nižšou spotrebou elektrickej energie a so skutočne potrebným objemom.

Elektrické spotrebiče v domácnosti

1. a) Spotreba elektrickej energie za mesiac:
 - žiarovka: 7,2 kWh
 - kompaktná žiarivka: 1,32 kWh
 - svetlo emitujúca dióda (LED): 0,96 kWh
 b) Finančná úspora za jeden mesiac pri použití kompaktnej žiarivky namiesto obvyčajnej žiarovky je približne 1,18 €.
 c) Ak kúpime LED svietidlo za 18 €, investícia sa nám vráti za 14,4 mesiaca.

- 2.
- a) Časti elektromobilu: elektromotor, solárne články, batérie - akumulátory
 - b) Rekuperácia energie = proces premeny časti kinetickej energie auta naspäť na využiteľnú energiu pri brzdení. Táto energia by sa stratila vo forme tepla. Výhodou rekuperácie je úspora energie a zníženie strát, lebo sa energia spotrebovaná na uvedenie vozidla do pohybu čiastočne získava späť.
- 3.
- a) Na zohriatie vody sa využilo 76 % elektrickej energie.
 - b) Rozdiel energií približne 102 kJ sa zužitoval na zohriatie častí kanvice a okolitého vzduchu.
 - c) Elektrická kanvica je príkladom spotrebiča, ktorý premieňa elektrickú energiu na tepelnú.
- 4.
- a) Po 12 dňoch sa napätie znížilo o 0,2 V.
 - b) Po 16 dňoch bolo na akumulátore elektrické napätie 3,8 V.
 - c) Mobilný telefón by sa samočinne vypol po 16 dňoch.