

MANUÁL



ESU – ELEKTROSTATIKA A ZÁKLADNÉ ELEKTRICKÉ OBVODY

2.2.4.19

ZLOŽENIE UČEBNEJ POMÔCKY

- ESU Súprava - Elektrostatika (10400033E)
- ESU Súprava - Základné elektrické obvody (10400034E)

ŠPECIFIKÁCIA A POUŽITIE POMÔCKY

ESU Súprava – Elektrostatika

Vid' Príloha 1 (str. 3-13)

ESU Súprava – Základné elektrické obvody

Vid' príloha 2 (str 14 - 34)

BEZPEČNOSTNÉ POKYNY NA POUŽÍVANIE UČEBNEJ POMÔCKY

Tovar je určený výhradne na použitie ako demonštračná učebná pomôcka a neslúži na iný účel! Pred tým, ako začnete tovar používať si starostlivo prečítajte a dodržujte všetky bezpečnostné pokyny a to ako na prístrojových štítkoch tak i v priložených príručkách.

Výrobok nikdy nepoužívajte ani neskladujte v tesnej blízkosti tepelných zdrojov, akými sú napríklad radiátory, boilers, kachle ani v blízkosti ďalších prístrojov a zariadení, ktoré generujú teplo. Výrobky, ktoré na to nie sú výlučne určené, nikdy nepoužívajte v tesnej blízkosti vody (blízko vane, kuchynského drezu, vo vlhkom prostredí, pri bazénoch alebo v daždi). Výrobky nikdy neumiestňujte na nestabilnú podložku – zabránite tým poškodeniu výrobku a úrazu osôb. Vo všeobecnosti nevystavujte tovar mechanickému a chemickému namáhaniu, ktoré by spôsobilo jeho poškodenie / pády, nárazy, poleptanie, poškodenie povrchu.

Všetky príručky a bezpečnostné pokyny uložte na vhodnom mieste pre neskoršie použitie. Výrobok obsahuje malé časti. Je nevhodný pre deti do 3 rokov. Niektoré časti majú ostré hrany a môžu spôsobiť poranenia. Pri práci používajte ochranné pracovné pomôcky, ktoré nie sú súčasťou balenia.

V prípade súčastí zo skla alebo plexiskla prístupuje k manipulácii opatrne, hrozí možnosť poranenia. V prípade balenia do ochrannej fólie ju po odstránení znehodnoťte a uchovajte mimo dosahu malých detí aby ste predišli prípadnému uduseniu.

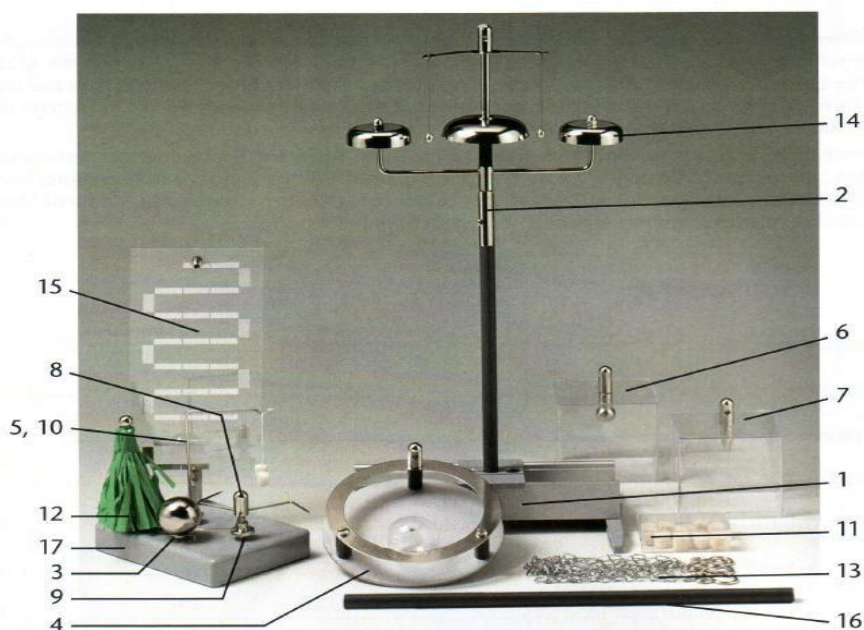
V prípade zariadení napájaných elektrickým prúdom výrobok pripájajte len k napájaciemu zdroju s parametrami popísanými na štítku prístroja a uistite sa, že parametre napájacieho zdroja sú v súlade s požadovanými parametrami pre toto zariadenie.

K čisteniu používajte len vlhkú handričku. K čisteniu výrobkov nikdy nepoužívajte žiadne varianty tekutých alebo aerosolových čističov alebo organických rozpúšťadiel.

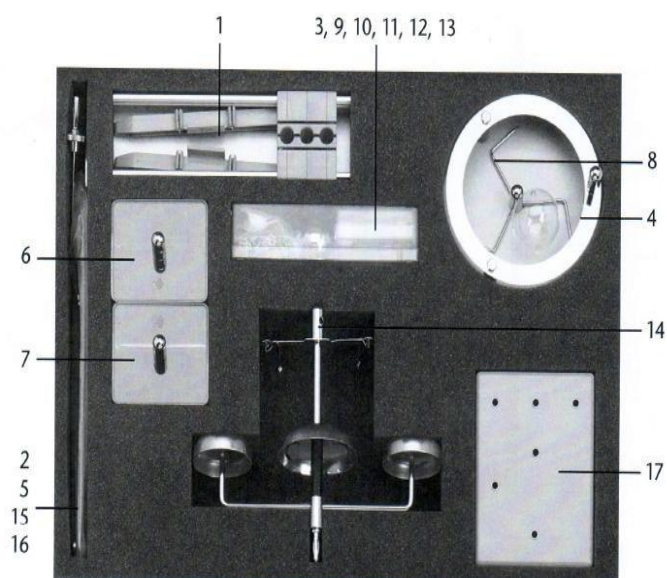
V prípade akéhokoľvek poškodenia el. zariadenia, izolácie, či iného mechanického poškodenia, odpojte prístroj z el. siete a zašlite do servisného strediska. V prípade potreby záručného, resp. pozáručného servisu, kontaktujte dodávateľa. Ako doklad priložte potvrdenú kópiu dodacieho listu, čo je nutná podmienka na uznanie záručnej opravy.

Na tovar sa vzťahuje záruka v zmysle obchodného zákonníka podľa výrobcom stanovených podmienok. Štandardná záruka je 24 mesiacov, pokiaľ nie je deklarované inak. Záručná doba zaniká, ak sa vyskytnú vady spôsobené nevhodnou manipuláciou, prirodzeným opotrebovaním, neodbornou obsluhou, opravami alebo zásahmi osôb, ktoré k tomu nie sú oprávnené.

Zoznam prvkov



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Stojan pozostáva z: profilová lišta, pätky - pár, spojovacia zarážka | 8. Koleso s hrotmi |
| 2. Stojanová tyč s upevňovacím a napájacím otvorom | 9. Ihlové ložisko s kolíkom |
| 3. Guľôčka s kolíkom | 10. Kúsky korku pre dvojkyvadlo |
| 4. Základná doska s kolíkom a guľôčkou dráhou | 11. Kúsky korku |
| 5. Hákový stojan s vešiakom | 12. Zväzok papiera |
| 6. Skrinka s guľovou elektródou | 13. Reťaz (2 ks) |
| 7. Skrinka s hrotovou elektródou | 14. Držiak zvončekov |
| | 15. Blikajúca tabuľa |
| | 16. Trecia tyč so 4 mm vŕtaním |
| | 17. Úschovný podstavec |



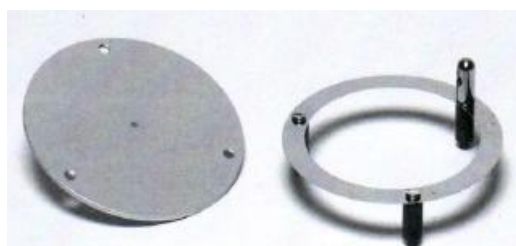
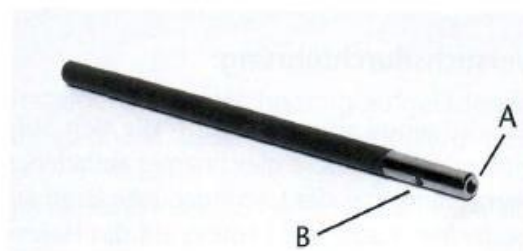
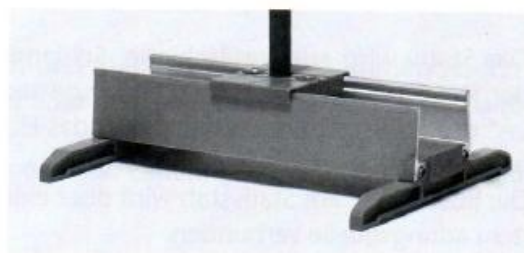
Poznámky k vykonávaniu experimentov

Zostavenie stojana: obe pätky sú na bočných stranách vložené do profilovej lišty. Spojovacia zarážka je vložená do stredu profilovej lišty a tyč stojana do strednej dierky spojovacej zarážky.

Tyč stojana: Tyč stojana má dva 4 mm otvory. Otvor „A“ slúži na príjem komponentov, otvor „B“ sa používa na napojenie so zdrojom nabíjania

Základná doska s guľôčkovou dráhou : pre prevedenie pokusov 4 a 5 bude horný prstenec guľôčkovej dráhy oddelený od základnej dosky.

Pri nasadzovaní guľôčkovej dráhy pre pokus 7 treba dávať pozor, aby sa vymedzovacia vložka nespriečila.



Základná doska

Guľôčková dráha

Všeobecný popis

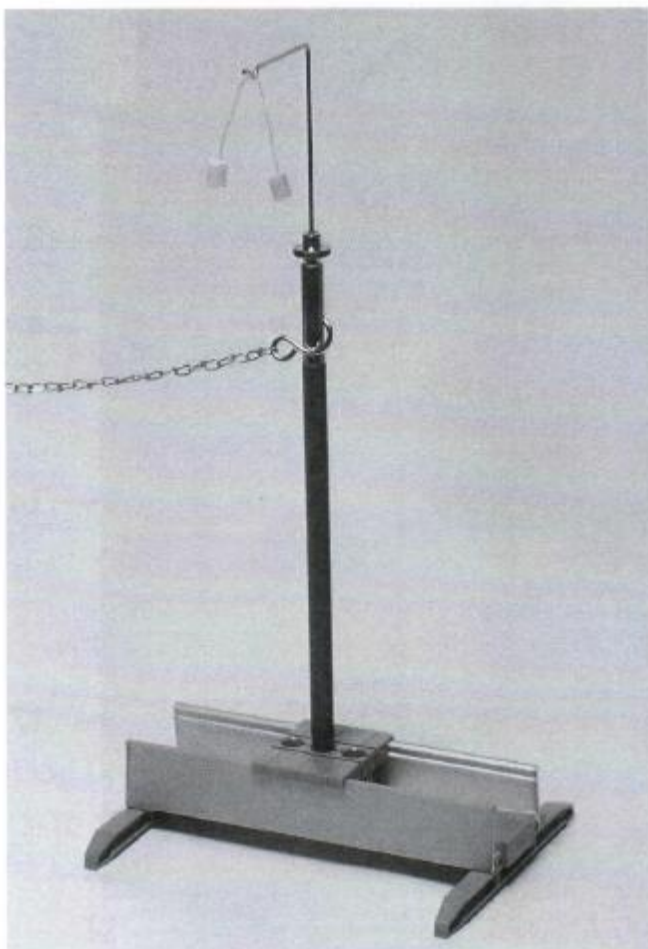
So sústavou prístrojov môžu byť názorne vykonané experimenty na konštantnom elektrickom poli. Úspech elektrostatických experimentov závisí vo vysokej miere od vlhkosti vzduchu. Treba brať do úvahy najmä usadzovanie zrážok (vlhkosti) pri veľkých teplotných zmenách. V prípade potreby musia byť jednotlivé časti sústavy utreté absorpčnou handričkou.

Ako zdroj vysokého napätia môže byť použitý influenčný prístroj alebo pásový generátor. Pri niektorých pokusoch je nutné obmedziť množstvo záťaže prostredníctvom zodpovedajúceho zníženia množstva otáčok alebo odpojenia Leydenských fliaš, inak dôjde k významnému ovplyvneniu výsledku experimentu.

Prehľad pokusov

1. Sila medzi nabitými telesami (dvojkyvadlo)
2. Zväzkový elektroskop
3. Hrotový výboj
4. Elektrický tanec
5. Elektrostatický filter (pohlcovač dymu)
6. Elektrická zvonkohra
7. Elektrická guľôčková dráha
8. Blikajúci panel

1. Sila medzi nabitými telesami (dvojkyvadlo)



Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Gulôčka s kolíkom	3
Hákový stojan s vešiakom	5
Kúsky korku dvoj kyvadla	10
Reťaz	13
Trecia tyč so 4 mm vŕtaním	16

Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Hákový stojan s vešiakom je vložený do otvoru „A“ tyče stojana. Kúsky korku dvoj kyvadla sú zavesené na hákový stojan.

Otvor „B“ na tyči stojana je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla s pólom nabíjacieho zdroja.

Prevedenie pokusu:

Je vytvorený náboj, ktorý sa prenáša na dvoj kyvadlo. Keďže sa pri tom kúsky korku nabíjajú rovnakým nábojom, navzájom sa odpudzujú. Namiesto priameho napojenia na zdroj napätia môže byť náboj prenášaný na hákový stojan pomocou nabíjacej lyžice (trecia tyč s nastoknutou gulôčkou).

Dvoj kyvadlo je jednoduchý elektroskop.

2. Zväzkový elektroskop



Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Gulôčka s kolíkom	3
Zväzok papiera	12
Reťaz	13
Trecia tyč so 4 mm vŕtaním	16

Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Zväzok papiera na tyči je vložený do otvoru „A“ tyče stojana.

Otvor „B“ na tyči stojana je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla s pólom nabíjacieho zdroja.

Prevedenie pokusu:

Množstvo dodávaného náboja je pomaly zvyšované. Zväzok papierových pásov, ktoré sú nabité rovnakým nábojom sa navzájom odpudzujú a našuchoria sa rovnomerne na všetky strany.

Pretože tento proces je závislý od množstva náboja, môžeme zväzok papiera považovať za jednoduchý elektroskop.

3. Hrotový výboj



Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Koleso s hrotmi	8
Ihlové ložisko s kolíkom	9
Reťaz	13

Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Ihlové ložisko je vložené 4mm kolíkom do otvoru „A“ tyče stojana. Koleso s hrotmi je opatrne nasadené na ložisko.

Otvor „B“ na tyči stojana je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla s pólom nabíjacieho zdroja.

Prevedenie pokusu:

Vytváraný náboj je prenášaný na koleso s hrotmi. Keďže náboj preskakuje na hroty veľmi rýchlo, nastupuje spätný odraz. Rýchlosť otáčania sa zvyšuje s výškou dodávaného množstva náboja. Hroty kolesa pôsobia podobne ako trysky.

4. Elektrický tanec



Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Základná. doska	
s guľôčkovou dráhou	4
Skrinka s guľovou elektródou	6
Kúsky korku	11
Reťaz	13

Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Do otvoru „A“ tyče stojana je vložená základná doska bez horného prstenca guľôčkovej dráhy (pozri poznámky k prevedeniu experimentu). Do skrinky s guľovou elektródou naplňte niekoľko kúskov korku. Skrinka je otvorenou stranou obrátená na základnú dosku.

Otvor „B“ na tyči stojana a otvor na guľovej elektróde je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla so zdrojom nabíjania

Prevedenie pokusu:

Množstvo náboja je pomaly zvyšované dovtedy, kým kúsky korku nezačnú „tancovať“. Potom je dodávka náboja prerušená, ale proces je možné pozorovať ešte nejaký čas. Kúsky korku ležiace na základnej doske sa nabíjajú rovnakým nábojom a sú od dosky odpudzované. V blízkosti protipólu uvoľňujú náboj resp. sa nabíjajú opačne. Tým padnú späť na základnú dosku a proces môže začať odznovu. Aj po prerušení dodávky nábojov je nabitie dostatočné na to, aby mohol byť elektrický tanec ešte nejakú dobu pozorovaný.

5. Elektrostatický filter (pohlcovač dymu)

Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Základná. doska s guľôčkovou dráhou	4
Skrinka s hrotovou elektródou	7
Reťaz	13



Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Do otvoru „A“ tyče stojana je vložená základná doska bez horného prstenca guľôčkovej dráhy (pozri poznámky k prevedeniu experimentu). Skrinka s hrotovou elektródou je naplnená dymom (sfúknuť sviečky, kadidlom). Skrinka je otvorenou stranou obrátená na základnú dosku.

Otvor „B“ na tyči stojana a otvor na hrotovej elektróde je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla so zdrojom nabíjania

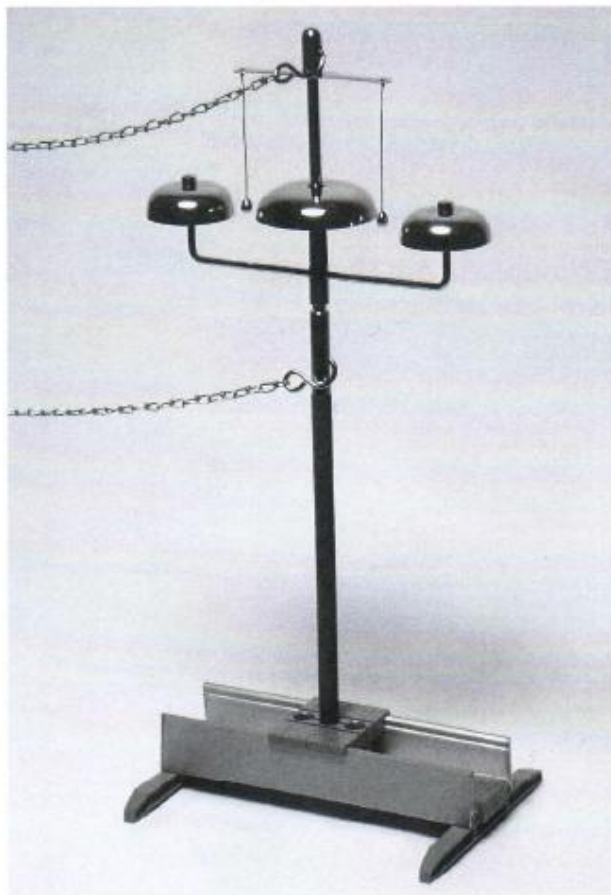
Prevedenie pokusu:

Množstvo náboja je pomaly zvyšované dovtedy, kým nie je jednoznačne viditeľné usádzanie dymu. Potom môže byť proces znovu zopakovaný. Hrotová elektróda rozprskuje nositeľa náboja do častíc dymu. Častice sa sami nabíjajú, odpudzujú sa a zrážajú sa k opačne nabitým nábojom základnej dosky.

6. Elektrická zvonkohra

Materiál:

Stojan	1	
Tyč stojana	2	
Reťaz		13
Držiak zvončekov	14	



Zostavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Do otvoru „A“ tyče stojana je vložený držiak zvončekov.

Otvor „B“ na tyči stojana a otvor na držiaku zvončekov je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla so zdrojom nabíjania

Prevedenie pokusu:

Množstvo náboja je pomaly zvyšované dovtedy, kým kovové paličky medzi zvončekmi sa nerozkmitajú a nenarážajú na zvončeky. Príliš vysoké množstvá náboja vedú k preskakovaniu medzi držiakmi. Paličky sa nabíjajú prostredníctvom elektrostatickej indukcie a sú priťahované opačným nábojom na zvončeku, resp. od stredného zvončeka odpudzované. Pri dotyku vonkajších zvončekov dôjde k výbiju a paličky sa pohybujú tam a späť. Proces začne nanovo opačným nabitím.

7. Elektrická guľôčková dráha

Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Základná doska s guľôčkovou dráhou	4
Reťaz	13



stavenie pokusu:

Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Do otvoru „A“ tyče stojana je vložená základná doska s guľôčkovou dráhou. Základná doska musí byť vycentrovaná tak, aby plocha dosky bola presne v horizontálnej polohe. Guľôčka je na plochu položená tak, aby sa dotýkala o hranu hornej kruhovej elektródy.

Otvor „B“ na tyči stojana a otvor na hornej elektróde guľôčkovej dráhy je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla so zdrojom nabíjania

Poznámka: Guľôčka musí byť suchá

Prevedenie pokusu:

Prístroju je dodávané také množstvo energie, až kým guľôčka na hrane hornej elektródy nie je odpudzovaná a nie je v pohybe. Tento proces musí byť zrealizovaný citlivo, pretože príliš veľké množstvá náboja vedú k preskakovaniu. Pri nevhodných atmosférických podmienkach je eventuálne potrebný aj náraz do guľôčky. Usporiadáním medzi oboma elektródami je guľôčka rôzne nabitá. Z toho vyplývajúce pôsobenie sily vedie k pohybu guľôčky s neustálym nabíjaním a vybíjaním sa.

8. Blikajúci panel

Materiál:

Stojan	1
Tyč stojana	2
Reťaz	13
Blikajúci panel	15



Zostavenie pokusu:

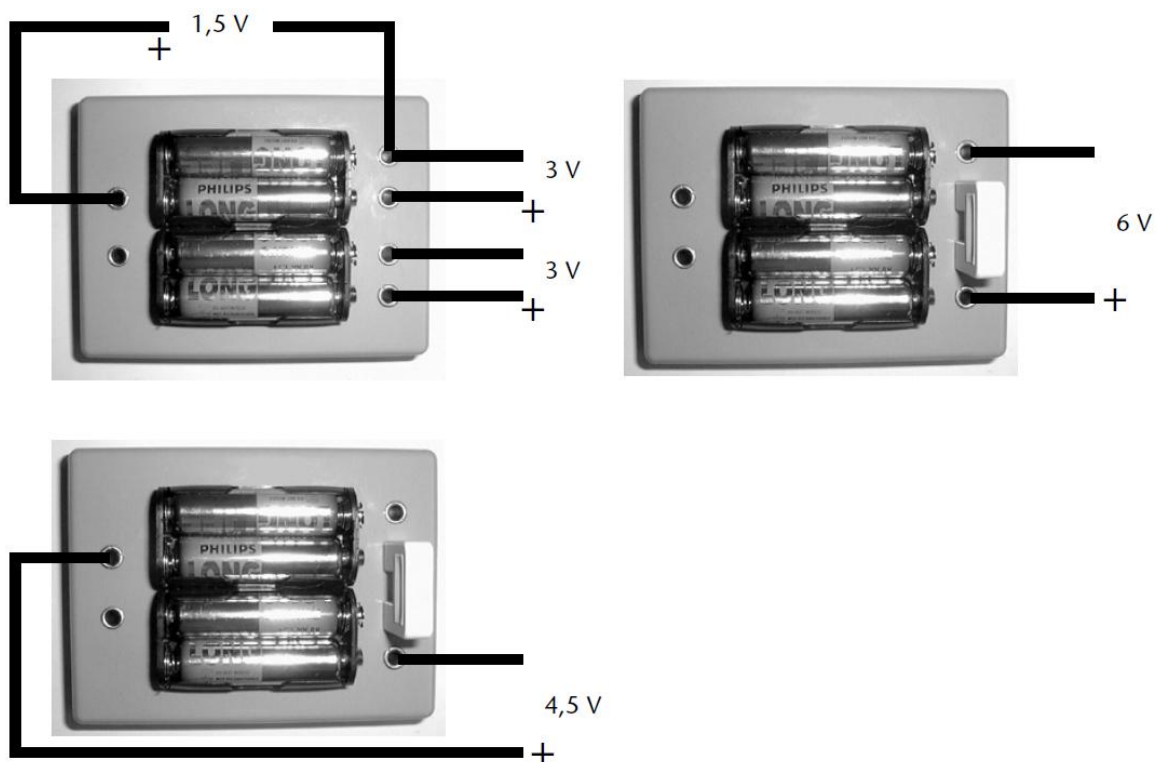
Stojan je zostavený z profilovej lišty, pätiiek, spojovacej zarážky, tyč stojana je vložená do spojovacej zarážky. Do otvoru „A“ tyče stojana je vložený blikajúci panel. Otvor „B“ na tyči stojana a otvor na hornej hrane blikajúceho panela je spojený pomocou reťaze alebo experimentálneho kábla so zdrojom nabíjania

Prevedenie pokusu:

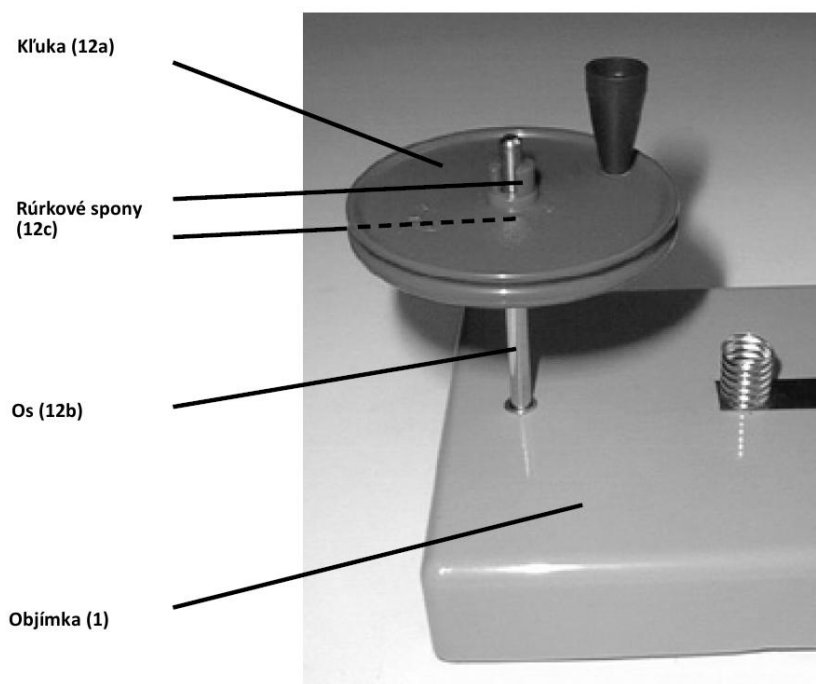
Zdrojom nabíjania vytvorené náboje sú napojené na koncové kontakty blikajúceho panelu. Keď je napätie dosť vysoké, nastane bleskový výboj cez medzery dráhy na blikajúcom paneli.

Všeobecné pokyny

Rôzne zapojenia napätí



Montáž kľuky s osou pre pokusy 17 a 18:



Kľuka s osou je montovaná k objímke lampy.

Preto je os (12b) vložená do jednej zásuvky. Jedna rúrková spona je umiestnená na os, kľuka je taktiež umiestnená na os a s ďalšou sponou je zabezpečená.

Pomocou spôn je kľuka umiestnená do správnej výšky, ale spony by nemali byť príliš utiahnuté, aby sa kľuka mohla voľne hýbať.

Všeobecný popis

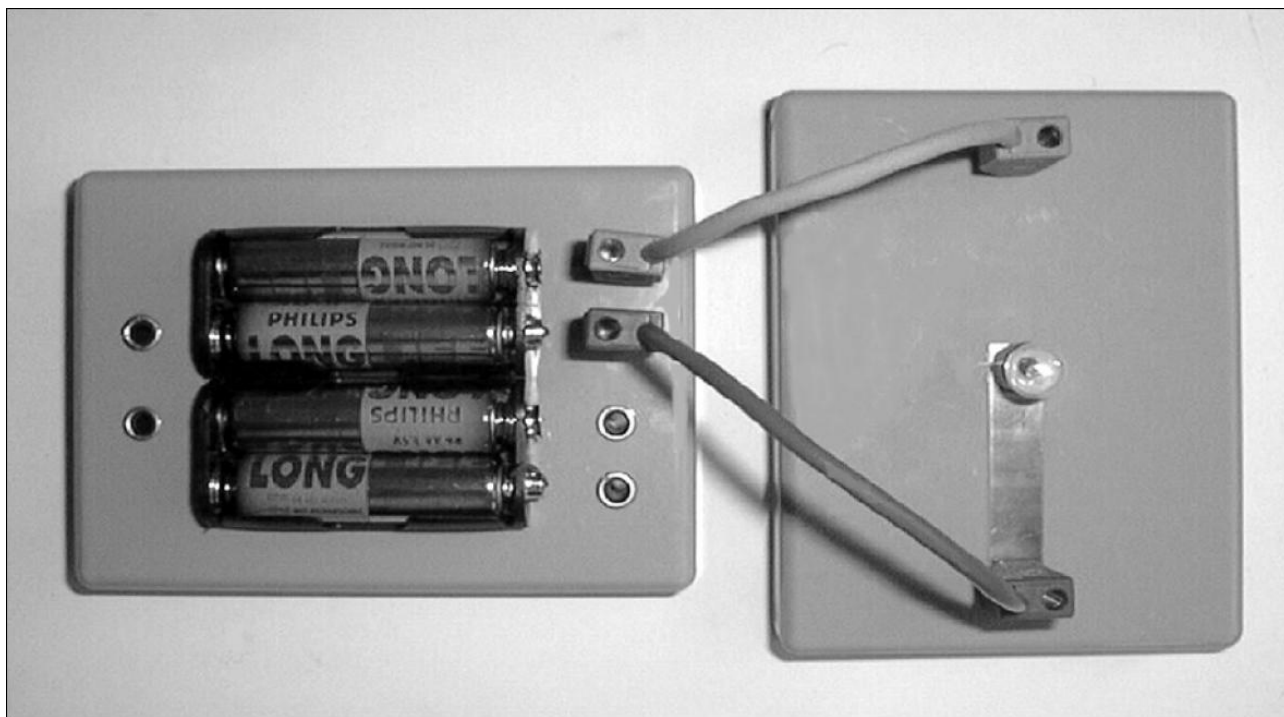
Modulová sada obsahuje 8 podstavcov so základnými elektrickými elementmi a niektoré príslušenstvo na realizáciu viac ako 15 zaujímavých pokusov spolu s jasne zostaveným manuálom.

Zostava je dodávaná v pevnom obale (44x33x10 cm) s penovou výplňou. Obsahuje materiál pre jednu pracovnú skupinu.

Prehľad pokusov

1. Jednoduchý elektrický obvod
2. Elektrický obvod so spínačom
3. Vodiče/nevodiče
4. Elektrické vodiče v kvapalinách
5. Elektrický obvod s premenlivým spínačom
6. Sériové zapojenie
7. Paralelné zapojenie
8. Sériové zapojenie batérií
9. Meranie napätia
10. Meranie prúdu
11. Elektrický odpor
12. Tepelný účinok elektrického prúdu
13. Elektromagnet
14. Elektrický zvonček
15. Relé prenos - operačný kontakt
16. Relé 2 (so žiarovkou)
17. Elektrický motor
18. Elektrický generátor

1 Elektrický obvod



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23

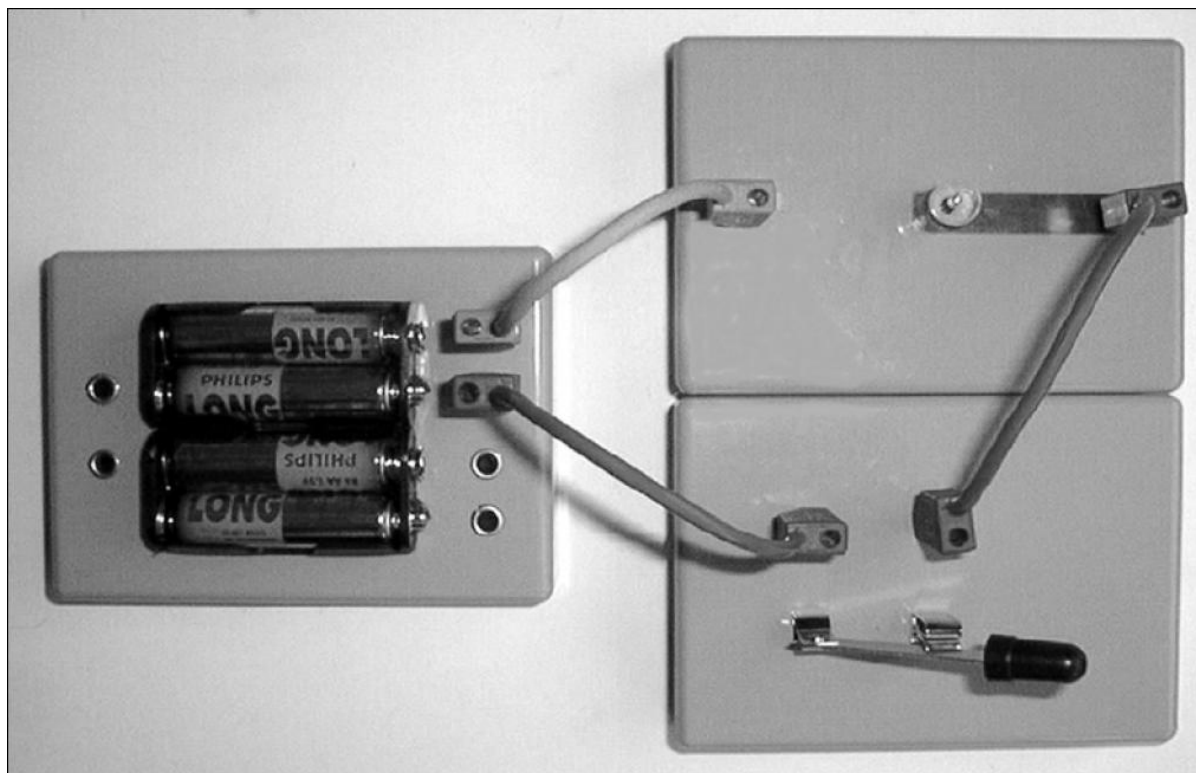
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Najprv odskrutkujte žiarovku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Naskrutkujte žiarovku do objímky a sledujte výsledok. Vyskrutkujte žiarovku a sledujte účinok.

Výsledok testu

V uzavretom obvode, napätie spôsobí prúd. Keď prúd preteká spotrebičom tento efekt je preukázaný.

2 Elektrický obvod so spínačom



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	1 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	4 x Batérie, R6	23
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7		

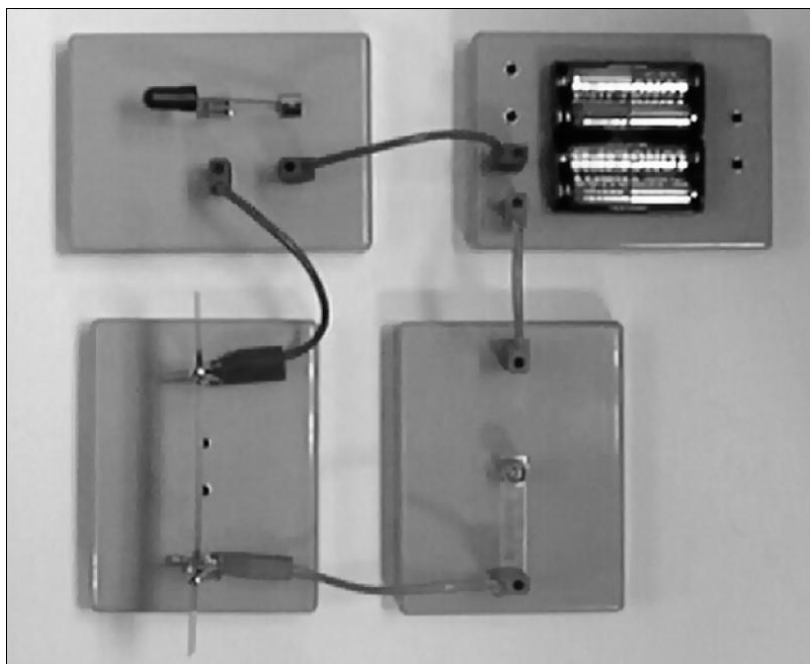
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Najprv odskrutkujte žiarovku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Opakovane zavrite a otvorte prepínač a sledujte účinok.

Výsledok testu

V uzavretom obvode, napätie spôsobí prúd. Tento prúd môže byť preukázaný spotrebičom (napr. žiarovkou). Ak je spínač otvorený, nie je tam žiadny prúd, aj keď sa aplikuje napätie. Elektrický obvod sa skladá zo zdroja napätia, vodičov a spotrebičov.

3 Vodiče a nevodiče



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	1 x Materiálové vzorky, súprava (5 ks)	17
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	2 x Krokosvorky, 4 mm	20
2 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	1 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
1 x Zásuvný modul	10	4 x Batérie, R6	23

Experiment

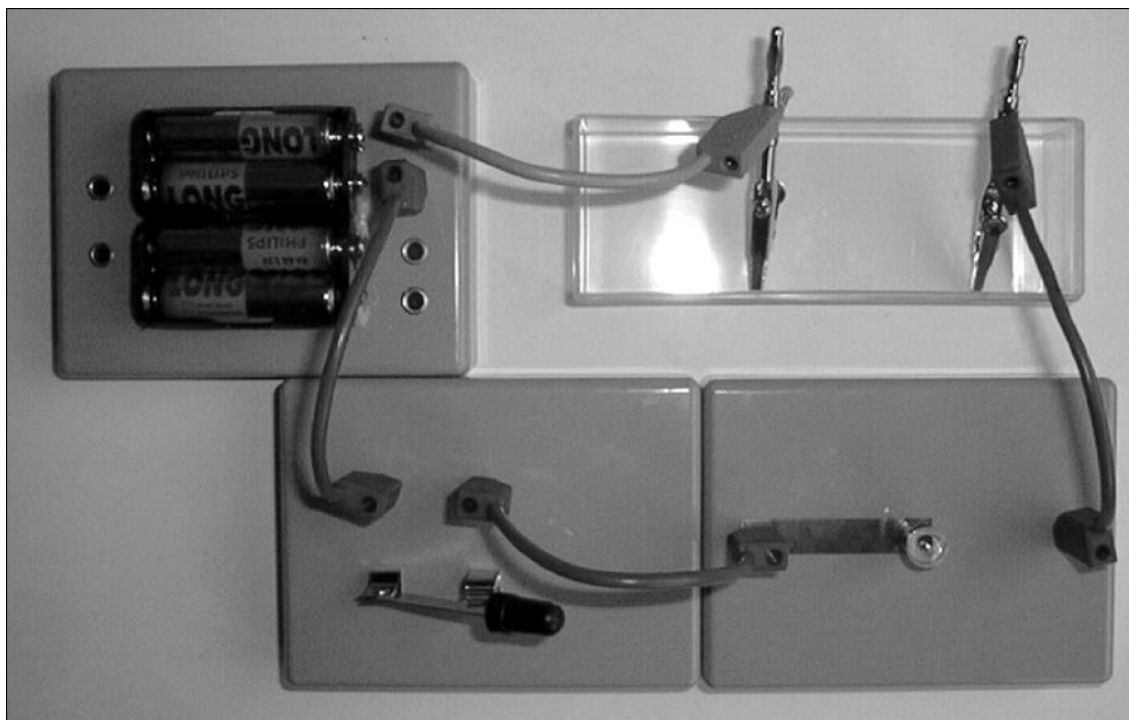
Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Krokosvorky sú umiestnené vo vonkajších zásuvkách zásuvného modulu. K ním sú pripojené materiálové vzorky. Na preukázanie prúdu a vodivosti je lampa zapojená sériovo. Analyzujte vodivosť materiálov:

Materiál	Vodič	Nevodič
Guma		
Meď		
Plast		
Železo		
Hliník		

Výsledok testu

Pevné materiály sa delia na vodiče alebo nevodiče. Materiály s veľkým počtom voľných elektrónov vedú elektrický prúd. Materiály, ktoré nevedú elektrický prúd alebo vedú len veľmi vysoké napätia sú charakterizované ako izolanty.

4 Elektrický vodivosť kvapalín



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	2 x Krokosvorky, 4 mm	20
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23
		1 x Plastový box	

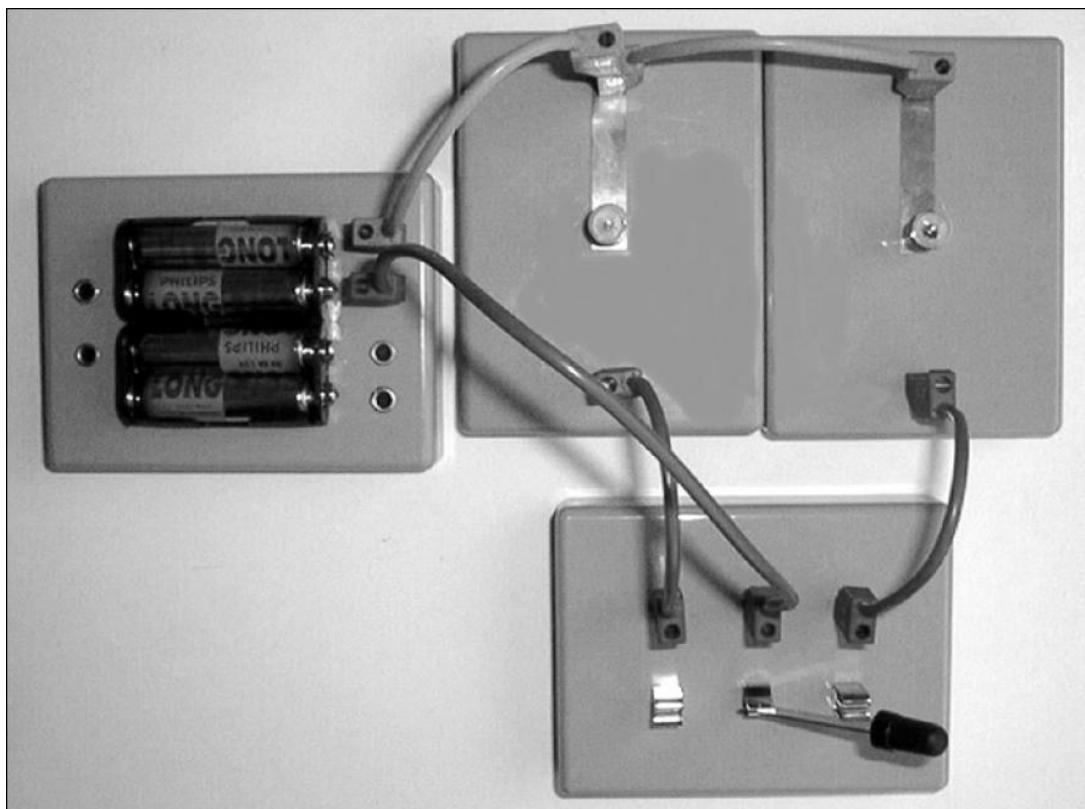
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Plastový box je použitý ako vodná nádrž. Zopnite spínač a sledujte lampu. Pridajte trochu chloridu sodného do vody a pokus zopakujte.

Výsledok testu

Elektrická vodivosť kvapalín závisí od ich chemického zloženia. Roztoky kyselín, zásady a soli môžu viesť elektrický prúd, pretože obsahujú ióny. Chemicky čistá voda a neelektrické kvapaliny nie sú vodivé.

5 Elektrický obvod so zmenou spínača



Materiál

2 x Objímka MES	1	1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8
1 x Pákový spínač	2	1 x Držiak batérii	11
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	2 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
2 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23

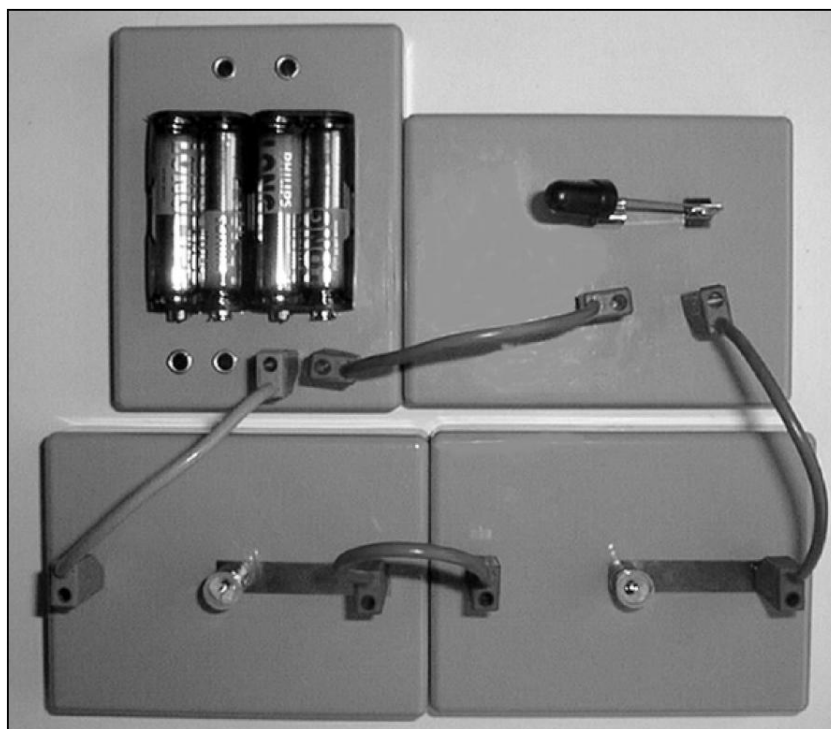
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Prepínač by mal byť otvorený ako prvý. Posuňte prepínač na pravej strane, kým sa kontakt nezopne. Následne kontakt presuňte na ľavú stranu, kým sa kontakt nezopne. Pozrite sa na lampu.

Výsledok testu

Prostredníctvom prepínača môžu dva samostatné elektrické obvody byť spojené s rovnakým napájacím zdrojom.

6 Sériové zapojenie



Materiál

2 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	2 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	4 x Batérie, R6	23
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7		

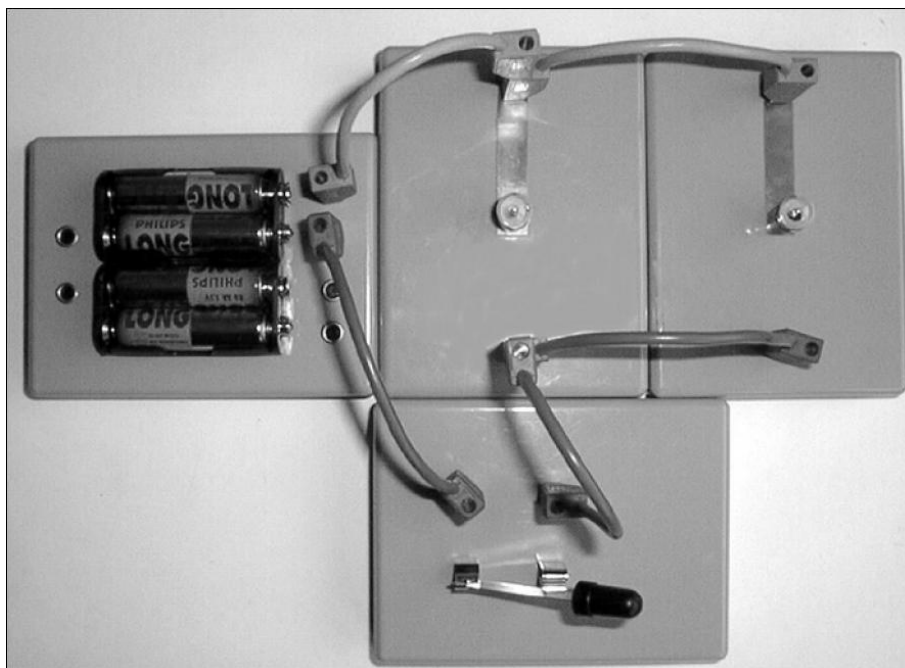
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Zatvorte spínač a sledujte lampy. Vyskrutkujte jednu žiarovku a pozorujte výsledok. Zaskrutkujte žiarovku znovu a zmeňte zapojenie batérii tak, aby napätie v obvode bolo 6 V. Prostredníctvom ďalšieho mostíka sa má obvod zmeniť v závislosti k obvodu B.

Výsledok testu

V sériovom zapojení napätie klesne na oboch svietidlách. Bez zmeny napätia, lampy svietia s polovičným jasom. Ak jednu žiarovku odstránime, obvod je prerušený. Keď obe žiarovky musia žiariť s plným jasom, musí byť prevádzkové napätie zodpovedajúcim spôsobom zvýšené.

7 Paralelné zapojenie



Materiál

2 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	2 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	4 x Batérie, R6	23
2 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7		

Experiment

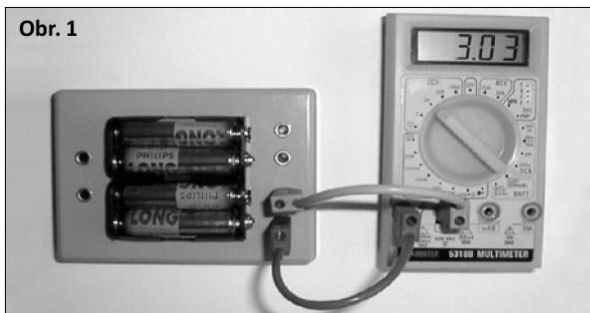
Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite diagram obvodu použitím správnych symbolov. Zatvorte prepínač a sledujte lampy. Odskrutkujte pravú žiarovku a sledujte dôsledky. Zaskrutkujte žiarovku späť a experiment opakujte s ľavou žiarovkou.

Výsledok testu

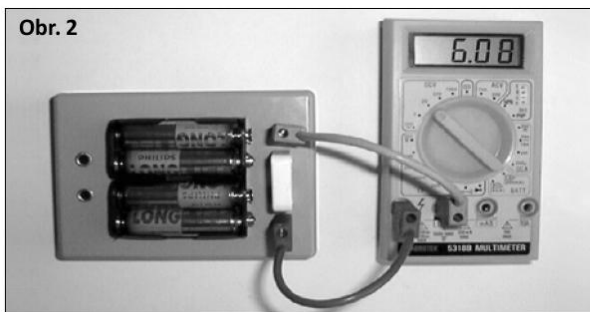
V paralelnom zapojení sú obidve žiarovky pripojené k rovnakému napätiu, a preto žiaria rovnakým jasom. Odpojenie jednej žiarovky nemá žiadny vplyv na druhú.

8 Sériové zapojenie batérií

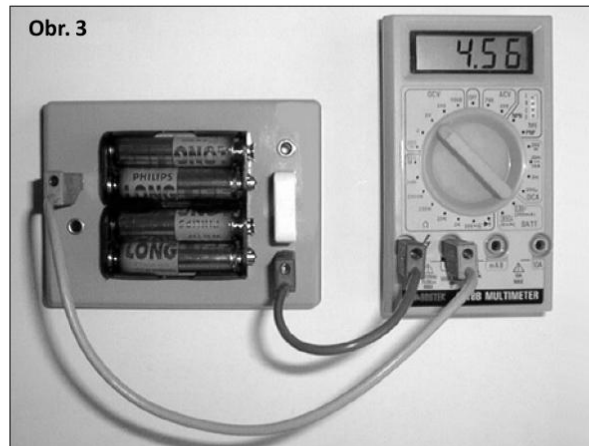
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Materiál

1 x Multimeter	4	1 x Pripájací kábel, modrý, 25 cm	9
1 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Držiak batérii	11
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23

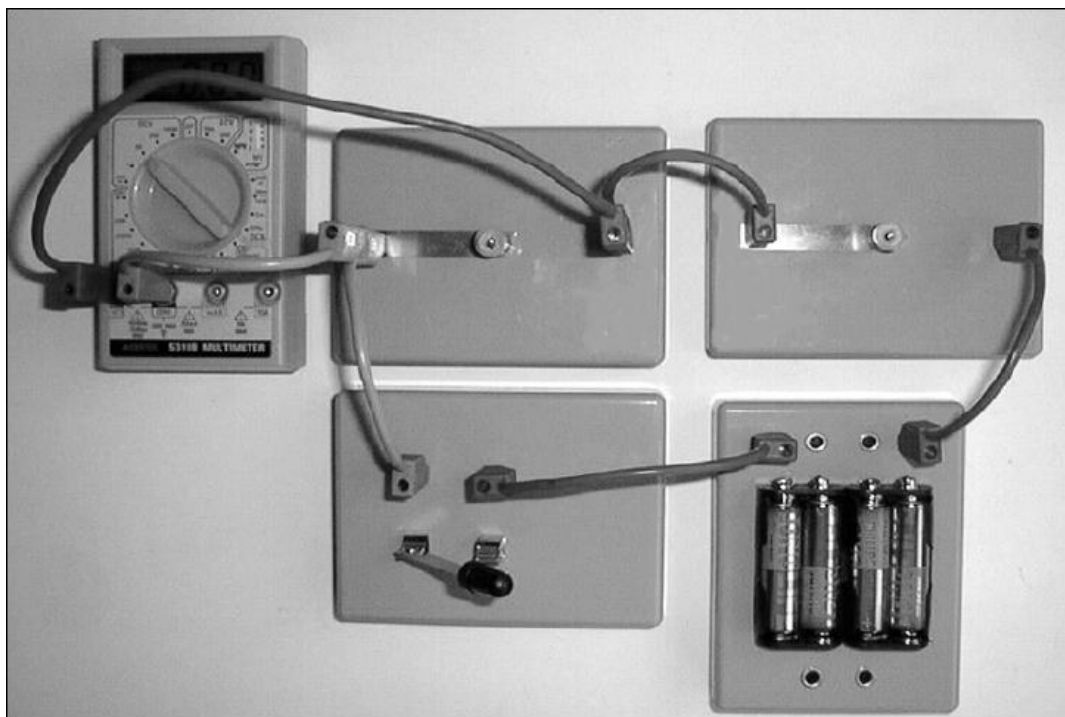
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku 1. Prepnite rozsah multimetera na 20 V DC. Vykonávajte meranie, ako je znázornené na obrázkoch 1 až 3. Nakreslite schému znázorňujúcu batérie a používate správne symboly pre každý obvod.

Výsledok testu

Pri sériovom zapojení batérií napätie môže byť z začiatku až do konca. Toto napätie je súčet napätí jednotlivých batérií.

9 Meranie napätia



Materiál

2 x Objímka MES	1	1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8
1 x Pákový spínač	3	1 x Držiak batérii	11
1 x Multimeter	4	2 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	4 x Batérie, R6	23
2 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7		

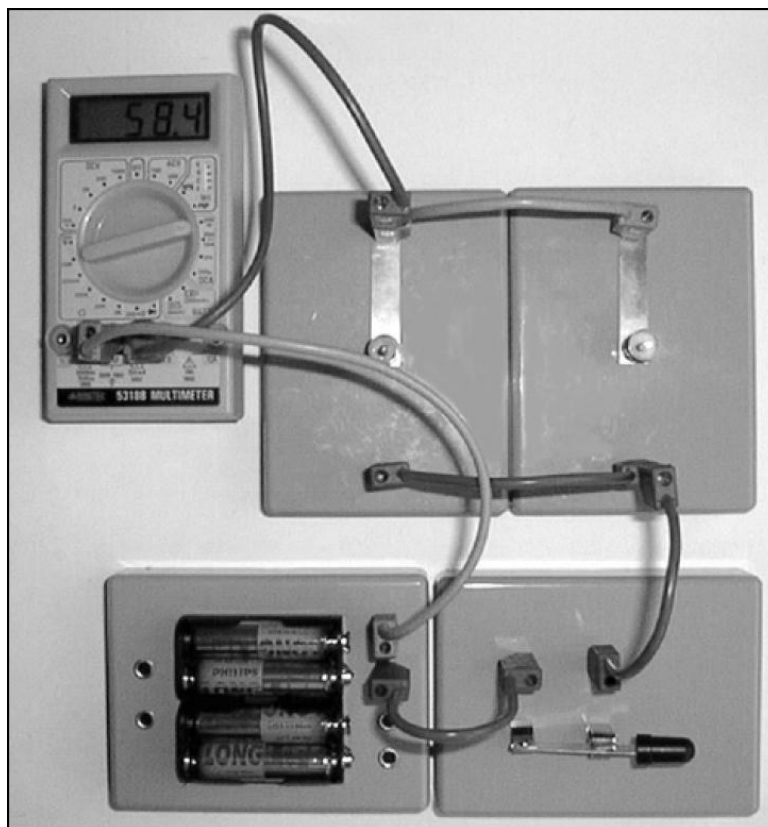
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Prepnite multimeter na jednosmerný merací rozsah 20 V. Po zopnutí spínača, merajte napätie na pravej lampe, následne napätie pôsobiace na ľavej lampe. Na koniec merajte napätie privádzané na obe lampy.

Výsledok testu

Rozdiel elektrického potenciálu medzi dvoma testovacími bodmi obvodu možno merať ako napätie.

10 Meranie elektrického prúdu



Materiál

2 x Objímka MES	1	1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8
1 x Pákový spínač	3	1 x Pripájací kábel modrý	9
1 x Multimeter	4	1 x Držiak batérii	11
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	2 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23

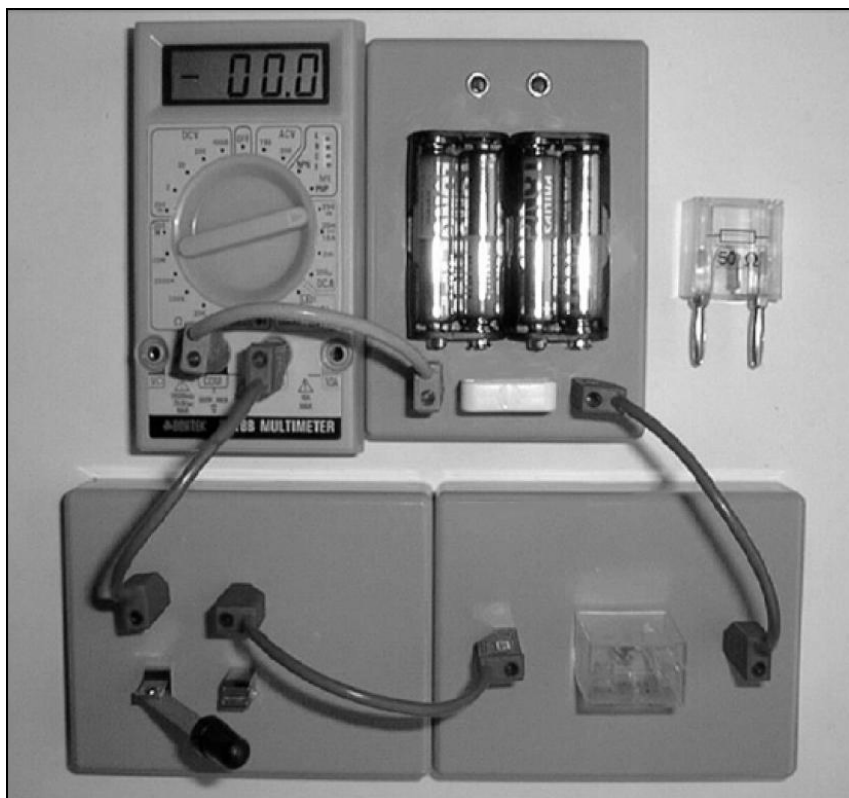
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Prepnite multimeter na rozsah merania 200 mA. Zatvorte spínač a merajte veľkosť prúdu. Odskrutkujte pravú žiarovku a pozorujte výsledok. Zaskrutkujte pravú žiarovku a odskrutkujte ľavú žiarovku.

Výsledok testu

Prúd v tomto obvode závisí na použitom napätí a pripojených spotrebičoch (žiarovky).

11 Elektrický odpor



Materiál

1 x Pákový spínač	3	1 x Držiak batérii	11
1 x Multimeter	4	1 x Odpor na konektore, 47 Ohm	18
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Odpor na konektore, 100 Ohm	19
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23
1 x Zásuvný modul	10		

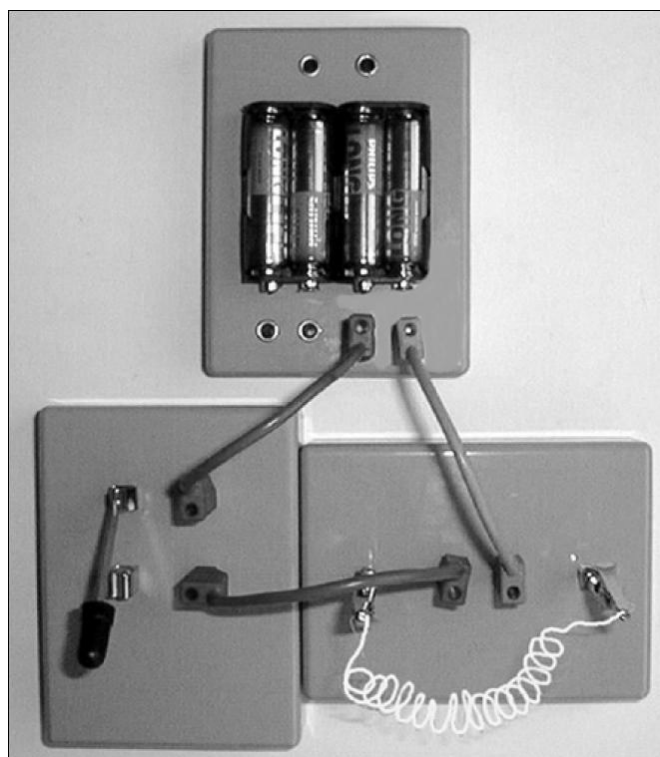
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenú pomocou správnych symbolov. Prepnite multimeter na rozsah merania 200 mA. Odpor 47 Ohm je nastavený na module prvku základne. Spínač sa uzavrite a merajte prúd. Otvorte spínač a opakujte experiment s odporom 100 Ohm.

Výsledok testu

Elektrický odpor ovplyvňuje veľkosť prúdu v elektrickom obvode. S konštantným napätím prúd sa znižuje, ak sa zvyšuje odpor.

12 Zahrievací efekt elektrického prúdu



Materiál

1 x Pákový spínač	3	1 x Držiak batérii	11
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Vykurovací drôt, 20 m	16
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	2 x Krokosvorka, 4 mm	20
1 x Zásuvný modul	10	4 x Batérie, R6	23

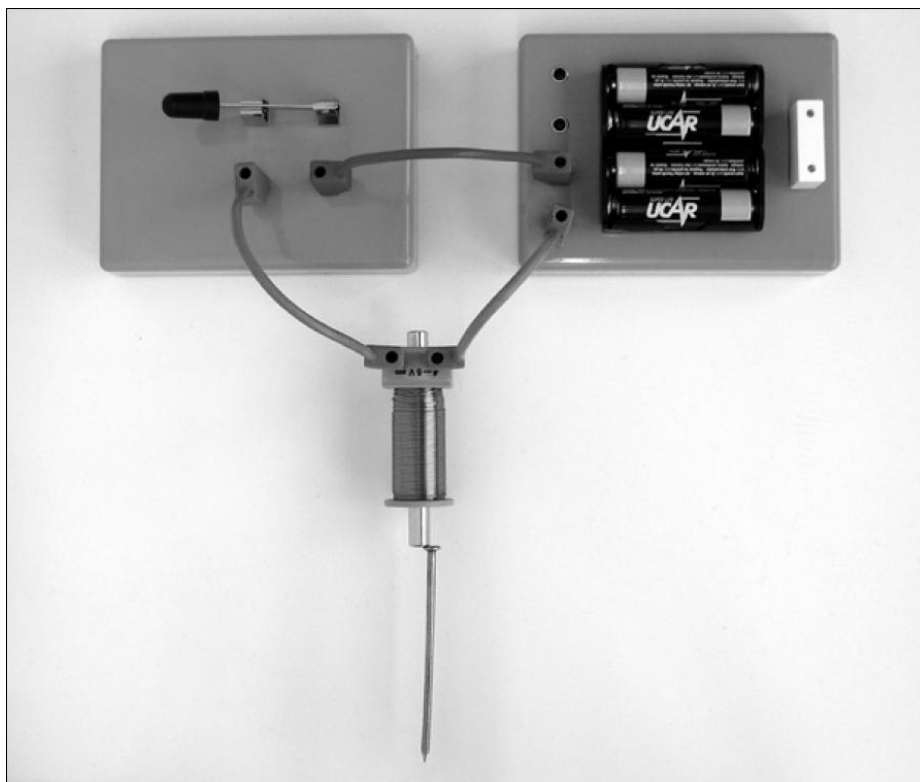
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Krokosvorky sú vložené do vonkajších zásuviek zásuvného modelu. Vykurovací drôt približne 30 cm dlhý stočte pomocou ceruzky. Konce cievky sú zbavené izolácie a spojené s krokosvorkami. Zatvorte spínač a držte ruku v blízkosti cievky vykurovacieho drôtu.

Výsledok testu

Relatívne vysoký odpor výhrevného drôtu spôsobuje, že časť elektrickej energie sa transformuje na teplo. Vykurovanie je výsledkom prúdu, ktorý spôsobuje rýchlejší pohyb molekúl materiálu vodiča.

13 Elektromagnet



Materiál

1 x Pákový spínač	3	1 x Držiak batérii	11
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Rele	14
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23
1 x Zásuvný modul	10	1 x Klinec	24

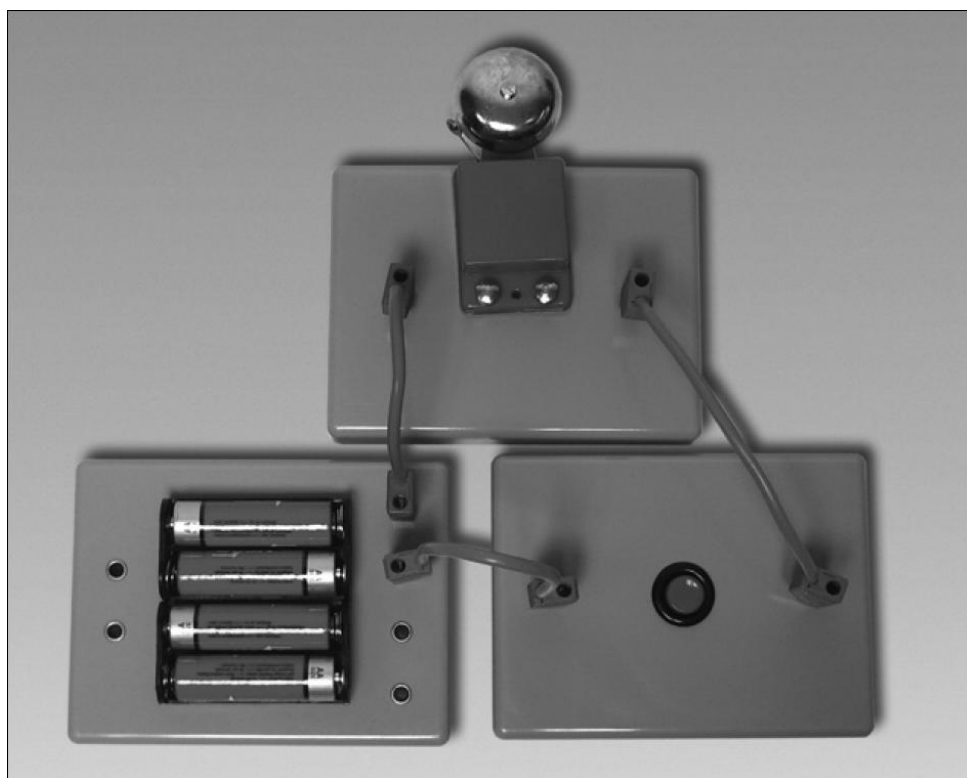
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Solenoid je už odobratý z modelu relé. Zatvorte spínač a podržte klinec v blízkosti jadra solenoidu. Sledujte dôsledky. Otvorte spínač a podržte železný klinec v blízkosti jadra znova. Sledujte dôsledky.

Výsledok testu

Solenoid nesúci elektrický prúd je obklopený magnetickým poľom. Toto magnetické pole sa ovplyvňuje železo a iné feromagnetické materiály. Na rozdiel od permanentného magnetu, efekt môže byť zrušený prerušením elektrického obvodu.

14 Elektrický zvonček



Materiál

1 x Tlačidlo (kontakt)	5	1 x Držiak batérii	11
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Elektrický zvonček	13
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	4 x Batérie, R6	23
1 x Zásuvný modul	10		

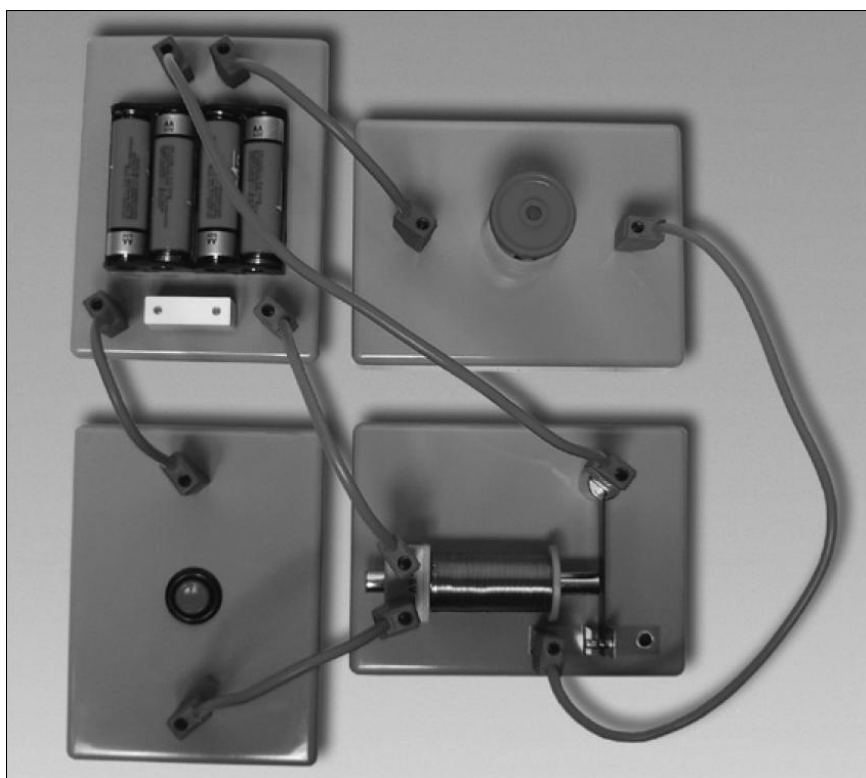
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Stlačte tlačidlo a sledujte zvonček. Zamyslite sa, ako je možné, že srdce zvonu osciluje. Vezmite si na zvonček zo zásuvného modulu a pozrite sa na vnútornú konštrukciu. Zamyslite sa, či vaše predpoklady boli správne. Môžete pripojiť zvon priamo. Teraz môžete obrátiť na zvončeku nahor nadol, stlačte tlačidlo a sledujte zvonček.

Výsledok testu

Elektrický zvonček používa elektromagnetické sily. Keď sa srdce zvonu priťahuje, obvod je otvorený. Následne sa klapka vráti do polohy voľnobehu. Potom je obvod znovu uzavretý a sekvencia sa opakuje.

15 Relé prenos – operačný kontakt



Materiál

1 x Tlačidlo (kontakt)	5	1 x Zásuvný modul	10
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Držiak batérii	11
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	1 x Relé	14
1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8	1 x Elektrický motor so 4 mm zástrčkou	15
1 x Pripájací kábel, modrý, 25 cm	9	4 x Batérie, R6	23

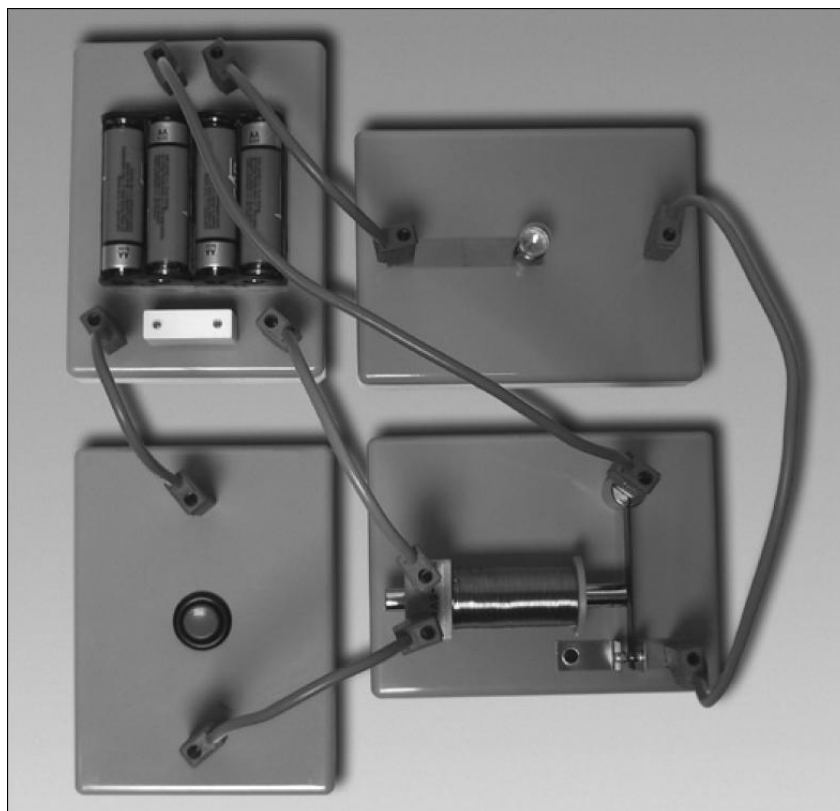
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Stlačte tlačidlo a sledujte motor. Uvoľnite tlačidlo a zatlačte kotvu opatrne ku kontaktu na ľavej strane.

Výsledok testu

So stlačeným tlačidlom je elektrický obvod s cievkou uzavretý a elektromagnetická sila pôsobí na kotvu. Tento kontakt zopne obvod s motorom. Obvod s motorom je riadený obvodom so solenoidom.

16 Relé2 (so žiarovkou)



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Pripájací kábel, modrý, 25 cm	9
1 x Tlačidlo (kontakt)	5	1 x Držiak batérii	11
3 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Relé	14
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	1 x Žiarovka E10/3.8 V/0.07 A	22
1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8	4 x Batérie, R6	23

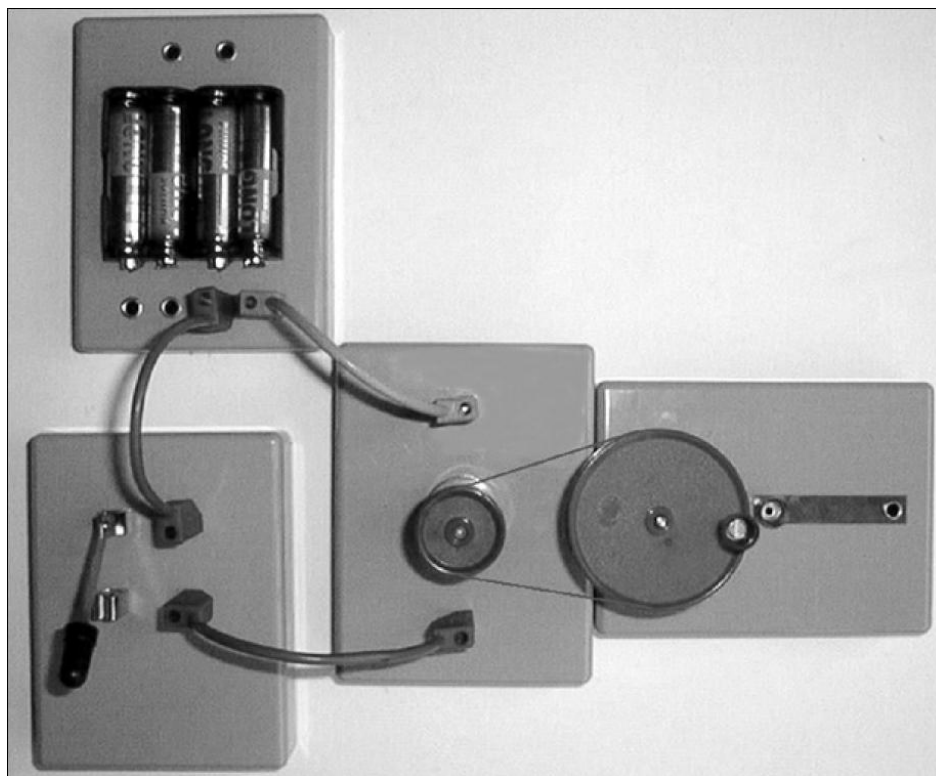
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Nakreslite schému zapojenia pomocou správnych symbolov. Žiarovka svieti po uzavretí obvodu. Stlačte tlačidlo a sledujte lampu.

Výsledok testu

So stlačením tlačidla elektrického obvodu s cievkou je obvod uzavretý a elektromagnetická sila pôsobí na kotvu. Tento kontakt rozopne obvod s lampou. Lampa svieti iba vtedy, keď je relé v pokojovej polohe.

17 Elektrický motor



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Držiak batérii	11
1 x Pákový spínač	3	1 x Kľuka (a), os (b), rúrkové spony (c)	12abc
2 x Pripájací kábel, červený, 10 cm	6	1 x Elektrický motor so 4 mm zástrčkou	15
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	1 x Zvonček	21
1 x Zásuvný modul	10	4 x Batérie, R6	23

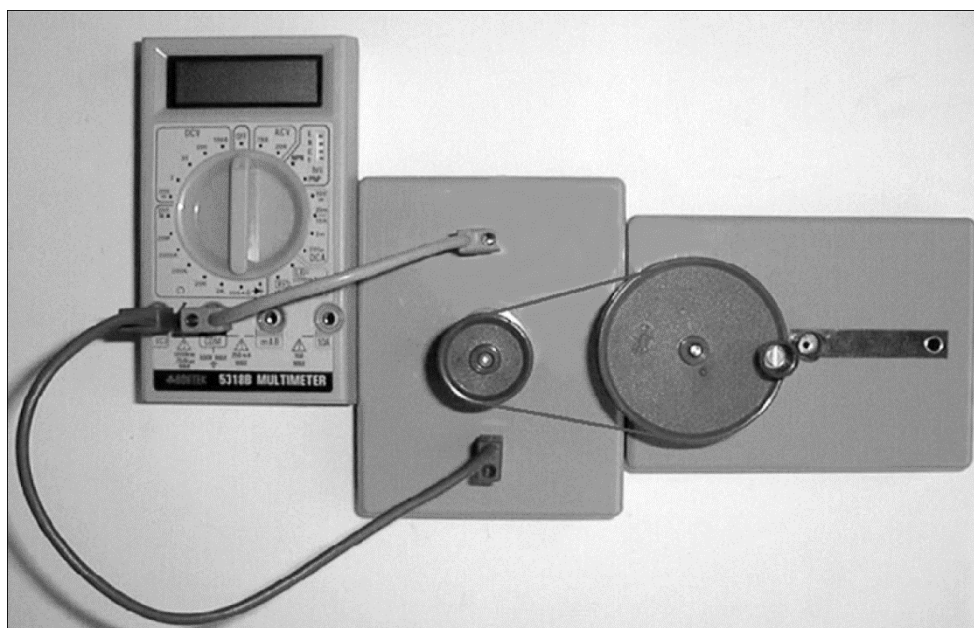
Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Os je umiestnená v ľavej zásuvke držiak lampy. Kľuka je upevnená na hornom konci osi s dvoma svorkami. Potom pás založte na dve kolieska. Ak chcete utiahnuť pás, držiak lampy tlačte na stôl. Spínač je uzavretý a motor s kladkou sledujte.

Výsledok testu

Motor prevádza elektrickú energiu na mechanickú. Táto mechanická sila poháňa remenicu.

18 Elektrický generátor



Materiál

1 x Objímka MES	1	1 x Zásuvný modul	10
1 x Multimeter	4a	1 x Kľuka (a), os (b), rúrkové spony (c)	12abc
1 x Pripájací kábel, modrý, 10 cm	7	1 x Elektrický motor so 4 mm zástrčkou	15
1 x Pripájací kábel, červený, 25 cm	8	1 x Zvonček	21

Experiment

Komponenty sú pripojené, ako je znázornené na obrázku. Kovová os je umiestnená v ľavej zásuvke držiaka lampy. Kľučka je upevnený na hornom konci osi s dvoma svorkami. Potom pás založte cez dve kolieska. Ak chcete utiahnuť opasok, držiak lampy tlačte na stôl. Multimeter prepnite na 2 V DC merací rozsah. Pomocou kľuky, remeň sa otočí pomaly a potom zas rýchlejšie. Sledujte multimeter.

Výsledok testu

Generátor prevádza mechanickú energiu na elektrickú energiu. Generátor je zdroj energie, ktorú môže dodávať elektrickým spotrebičom.

