

# MANUÁL

---



## ŽES – MAGNETIZMUS (SKUPINOVÁ SADA)

2.2.4.22

## ZLOŽENIE UČEBNEJ POMÔCKY

- 12 x Žiacka edukačná súprava magnetizmus/elektrostatika (10400010E)  
(viď príloha)

## ŠPECIFIKÁCIA A POUŽITIE POMÔCKY

Súprava obsahuje 24 rôznych súčastí: ružicu kompasu, magnetickú ihlu so stojanom, magnetické tyče, železné piliny, malé vagóny, sadu háčikov, obrúsenú tkaninu, kyvadlo a trecie tyče. Rozmery: 27x21x5 cm. Prehľad pokusov: magnetické materiály, magnety majú silu, prenikavé sily, čiary magnetického poľa, keď sa "stretnú" dva magnety, môže sa magnet vznášať?, ako sa vyrábajú magnety?, zemské magnetické pole, magnetický motor, ako sa môže využívať magnetizmus?, elektrické napätie, sily medzi dvoma nabitými telesami, polarizácia a účinok, nabitý balón, model elektroskopu, účinok elektroskopu, elektrostatický tanec. Obsahuje materiál na prácu jednej skupiny.

## 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 pristupujte 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. V prípade akéhokoľvek poškodenia el. zariadenia, izolácie, čí 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.

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

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.

## PRÍLOHA: ZOZNAM PRVKOV A SCHÉMA ULOŽENIA

### Žiacka edukačná súprava magnetizmus/elektrostatika (10400010E)

#### Zoznam prvkov

<i>Č ilustr.</i>	<i>Množstvo. Popis</i>	<i>Objednávací kód.</i>
1	1 Násypník s práškovým železom	49950
2	1 Plastová fólia	13723
3	1 Kompas s modrou potlačou	43169
4	1 Trecia tyč	16048
5	1 Držiak strelky	16045
6	1 Vzduchový disk s vŕtaním	161159
7	1 Miska	18075
8	1 Plávajúce disk	43215
9	1 Trecia handrička	50055
10	2 Závažie s háčikmi, 50 g	43190
11	1 Magnetická strelka, 75 mm	49660
12	2 Štípec, červený	12751
13	2 Balón	47725
14	1 Tlejivka	53181
15	1 Kyvadlo s guľôčkami	23134
16	1 Svorka, 10 mm	60250
17	2 Svorka, 5 mm	64212
18	2 Tyčový magnet, 23 mm, s označením poľa	12450
19	1 Kovová os, 110 mm	60861
20	2 Autá, malé	43282
21	1 Skúmavka, 100 mm, plast	47660
22	1 Podporná tyč	16056
23	1 Sada vzoriek materiálu	43142

Výrobca: © 2008 Cornelsen Experimenta, Berlin Všetky práva vyhradené

Distribútor v SR: KVANT spol. s r. o. FMFI UK Mlynská dolina, 842 48 Bratislava



## PRÍLOHA 2: SPRIEVODCA POKUSMI

### Zoznam experimentov

1.	Magnetické materiály	05
2.	Magnety majú silu	06
3.	Siločiary magnetického poľa	07
4.	Prenikajúce sily	08
5.	Keď sa stretnú dva magnety	09
6.	Môže sa magnet vznášať?	10
7.	Ako môže byť vyrábaný magnet	11
8.	Magnetický motor	12
9.	Magnetické pole Zeme	13
10.	Ako môže byť využívaný magnetizmus	14
11.	Elektrina vznikajúca trením	15
12.	Sily medzi dvoma nabitými telesami	16
13.	Polarizácia a jej vplyv	17
14.	Nabitý balón	18
15.	Model elektroskopu	19
16.	Vplyv elektroskopu	20
17.	Elektrostatický tanec	21

## 1. Magnetické materiály

### Materiál:

Tyčový magnet	18
Sada vzoriek materiálu	24



### Prevedenie experimentu

Roztrúste všetky časti vzoriek materiálu po stole. Priblížte tyčový magnet k rôznym materiálom a sledujte výsledok.

### Výsledok experimentu

Iba železné materiály (klince, papierové sponky, skrutky a kovové platne) sú priťahované magnetom. Všetky ostatné materiály nie sú magnetické. Okrem železa, kovy nikel a kobalt sú magnetické. Tieto látky sa nazývajú feromagnetické materiály.

## 2. Magnet má silu

### Materiál

Závažie s háčikmi (2x) 10

Tyčový magnet 18



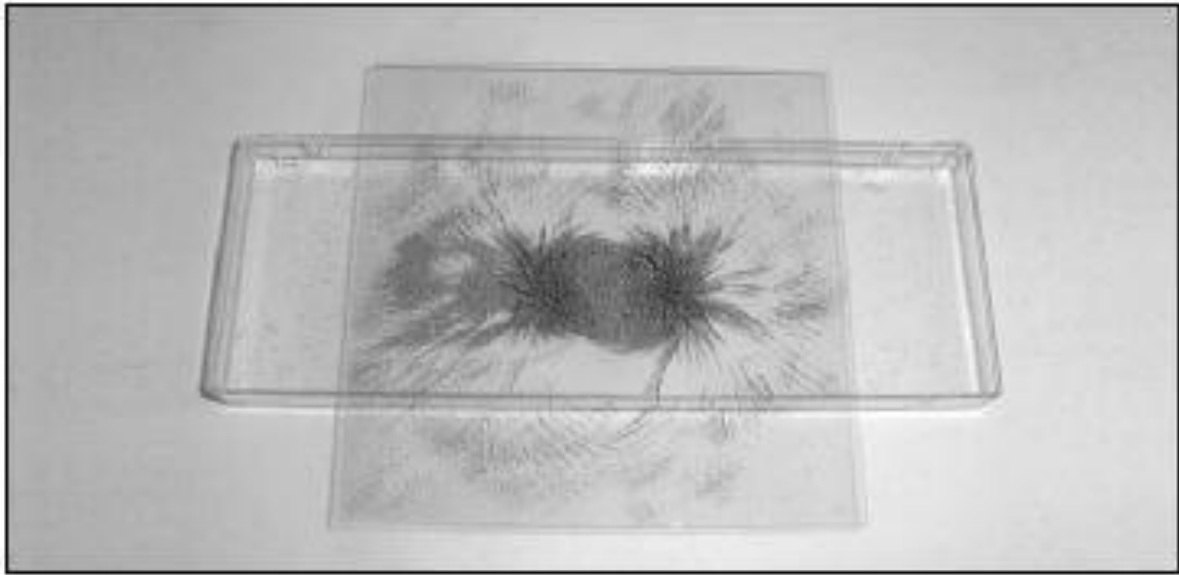
### Prevedenie experimentu

Držte tyčový magnet vodorovne a priblížte závažie s háčikom najprv do stredu magnetu a potom ku jeho koncu. Držte tyčový magnet zvisle a priblížte háčik závažia k magnetu zospodu. Keď je závažie držané magnetom zaveste druhé závažie na hák prvého .

### Výsledok experimentu

Tyčový magnet vykazuje odlišné správanie v rôznych bodoch jeho povrchu. Silné príťažlivé sily sú aktívne iba na dvoch koncoch tyčového magnetu, póloch.

### 3. Siločiar magnetického poľa



#### Materiál

Násypník s práškovým železom	1	Tyčový magnet	18
Plastová fólia	2	Vrchnák z uskladňovacieho boxu	

#### Prevedenie experimentu

Umiestnite tyčový magnet do stredu vrchnáka uskladňovacej krabice, Vrchnák položte hore nohami. Vysypte trochu železného prášku na plastovú fóliu tak, aby pokryl celú plochu a položte fóliu nad tyčový magnet vo vrchnáku. Ťuknite ľahko prstom na plastovú fóliu a pozorujte formovanie sa železného prášku.

#### Výsledok experimentu

Magnet vyžaruje pôsobenie síl. Je obklopený poľom magnetickej sily, ktorý je znázornený priebehom čiar, ktoré ukazujú smer sily v magnetickom poli. Tie siahajú od severného k južnému pólu magnetu. V priamom prostredí pólů je magnetické pole najsilnejšie a klesá s rastúcou vzdialenosťou.



## 4. Prenikajúce sily

### Materiál

Plastová fólia	2
Závažie s háčikmi	10
Tyčový magnet	18



### Prevedenie experimentu

Držte plastovú fóliu horizontálne aj umiestnite závažie do stredu tak, aby sa nemohlo odkotúľať. Držte tyčový magnet jedným koncom zvisle pod stredom plastovej fólie a posúvajte ho doľava a doprava. Sledujte závažie. Držte magnetom závažie cez plastovú fóliu, mierne nakloňte plastovou fóliou a sledujte závažie.

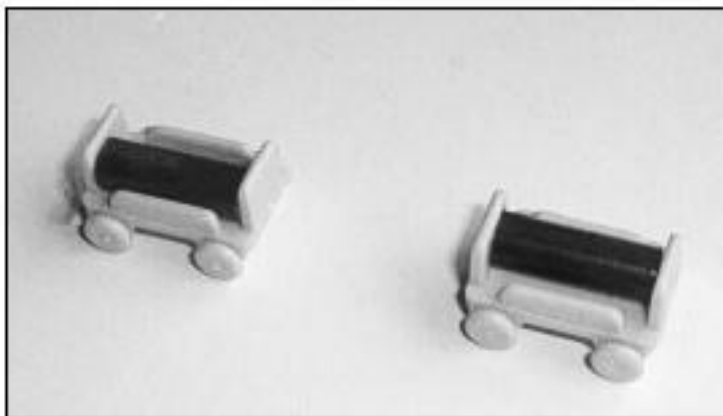
### Výsledok experimentu

Príťažlivá sila magnetu preniká cez nemagnetické materiály. Priestor okolo magnetu sa nazýva magnetické pole.

## 5. Keď sa stretnú dva magnety

### Materiál

Tyčový magnet (2x)	18
Auto, malé (2x)	20



### Prevedenie experimentu

Umiestnite tyčové magnety do autíčok. Zarovnajte dve autá vo vzdialenosti 10 cm a posuňte pomaly jedno autíčko bližšie k druhému. Pozorujte reakciu. Otočte jedno z autíčok o  $180^\circ$  a opakujte pokus.

### Výsledok experimentu

Medzi dvoma magnetmi pôsobia sily. Ak sa dva magnety priblížia k sebe rovnakými pólmi (označene farbou), nastane odpudivý účinok sily. Ak sa však priblížia k sebe opačnými pólmi, je možné sledovať príťažlivosť dvoch magnetov. Sila príťažlivosti klesá s rastúcou vzdialenosťou.

## 6. Môže sa magnet vznášať?

### Materiál

Tyčový magnet (2x)	18
Skúmavka	21



### Prevedenie experimentu

Držte skúmavku šikmo a nechajte tyčový magnet s označeným pólom naspodu klesnúť na dno skúmavky. Držte skúmavku zvisle a nechajte druhý tyčový magnet s označeným pólom hore padnúť do skúmavky na druhý magnet. Sledujte horný magnet.

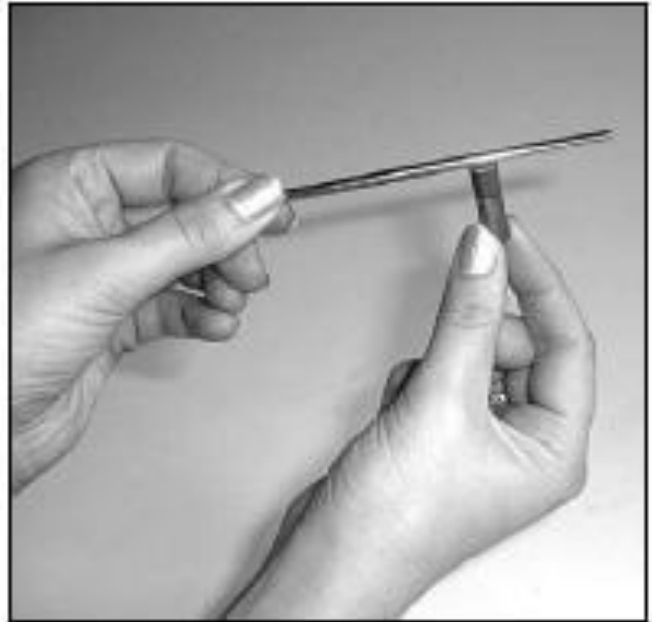
### Výsledok experimentu

Odpudivý efekt opačných pólov spôsobí, že horný magnet sa vznáša nad spodným. Tento druh účinku síl sa používa pri magnetickej visutej dráhe.

## 7. Ako môže byť vyrábaný magnet

### Materiál

Tyčový magnet	18
Kovová os	19
Malé klince alebo papierové sponky zo sady vzoriek materiálu	24



### Prevedenie experimentu

Poznámka: Skôr ako začnete, poklepte kovovú os o tvrdý materiál (napr. okraj stola), aby ste odmagnetizovali kovovú os.

Priblížte jeden koniec kovovej osi k malým klinčekom a sledujte správanie sa klinčekov. Držte koniec kovovej osi v jednej ruke a pošúchajte jedným pólom tyčového magnetu niekoľkokrát po kovovej osi. Priblížte jeden koniec kovovej osi opäť ku klinčekom a sledujte výsledok.

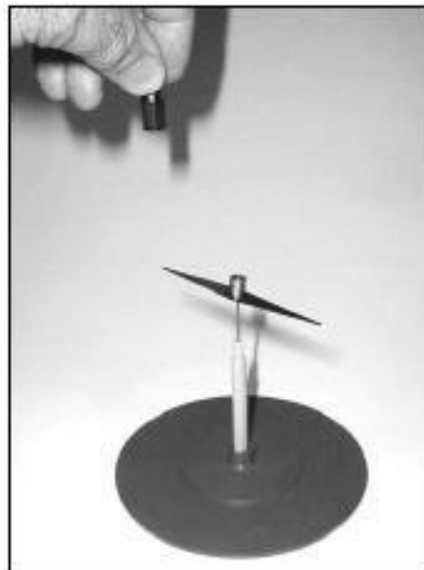
### Výsledok experimentu

Spočiatku nie je viditeľný žiadny magnetický efekt kovovej osi, pretože základné magnety v nej obsiahnuté sú v neusporiadaných stave. Pošúchaním osi tyčovým magnetom sa základné magnety zrovnajú. Tento stav zostáva iba na chvíľu a môže byť obnovený ďalším šúchaním magnetu o os. Teraz je os sama o sebe slabým magnetom s dvoma pólmi, ktorý priťahuje malé klinčeky.

## 8. Magnetický motor

### Materiál

Držiak strelky	5
Vzduchový disk	6
Magnetická strelka 11	
Tyčový magnet	18



### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte držiak strelky do stredu vzduchového disku a vložte magnetickú strelku do držiaka strelky. Držte tyčový magnet zvisle cca. 10 cm nad magnetickou strelkou a pohybujte pomaly v kruhu okolo. Sledujte magnetickú strelku. Otočte tyčový magnet o  $180^\circ$  a opakujte pokus.

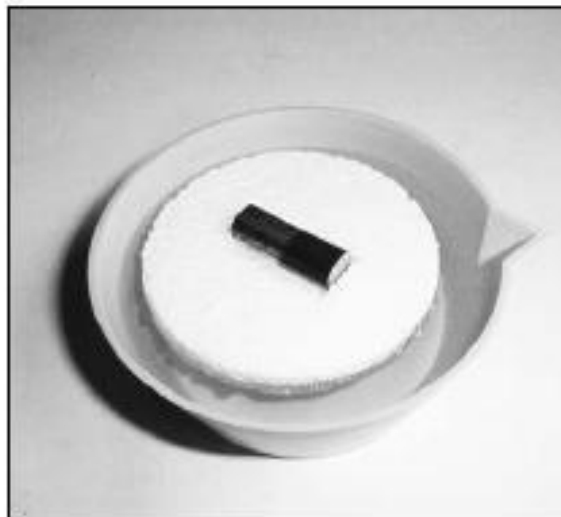
### Výsledok experimentu

Magnetické sily medzi tyčovým magnetom a magnetickou strelkou spôsobujú pohyb magnetickej strelky, ktorá nasleduje tyčový magnet. Pretože magnetická strelka je umiestnená na osi, začne sa otáčať. Aj v elektrických motoroch sú účinky síl magnetického poľa aktívne. Používajú sa v rotujúcej časti motora, rotoroch.

## 9. Magnetické pole Zeme

### Materiál

Miska	7
Plávajúci disk	8
Štipec, červený	12
Tyčový magnet	18



### Prevedenie experimentu

Naplňte misku vodou, vložte plávajúce disk na vodnú hladinu a tyčový magnet opatrne vložte do stredu priehlbiny plávajúceho disku. Po tom, čo sa disk upokojil, vyznačte červeným štipcom smer, v ktorom sa farebne označený pól tyčového magnetu dotkol okraja misky. Teraz ľahko otočte misku, počkajte na ustálenie magnetu a opäť overte smer. Pre všetky pokusy je absolútne nevyhnutné, aby plávajúci disk voľne plával bez toho aby sa dotýkal steny misky.

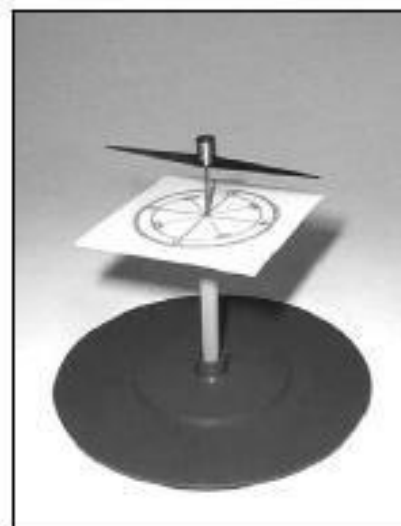
### Výsledok experimentu

Magnet na plávajúcom disku sa vždy zastaví v tom istom smere. Nezáleží na tom, ktorým smerom je miska otáčaná. Magnetické pole zeme vytvára magnetické siločiar, ktoré vyrovnávajú magnet vždy od severu smerom na juh.

## 10. Ako môže byť využívaný magnetizmus

### Materiál

Kompas	3
Držiak strelky	5
Vzduchový disk	6
Magnetická strelka	11
Tyčový magnet	18



### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte držiak strelky do stredu vzduchového disku a vložte kompas do držiaka strelky ako je znázornené na obrázku a vložte magnetickú strelku do držiaka strelky. Počkajte, kým magnetická strelka nenájde neutrálnu polohu (smer sever - juh) a opatrným otáčaním zarovnajete kompas. Priložte tyčový magnet pomaly zo vzdialenosti cca. 30 cm k magnetickej strelke a sledujte následky.

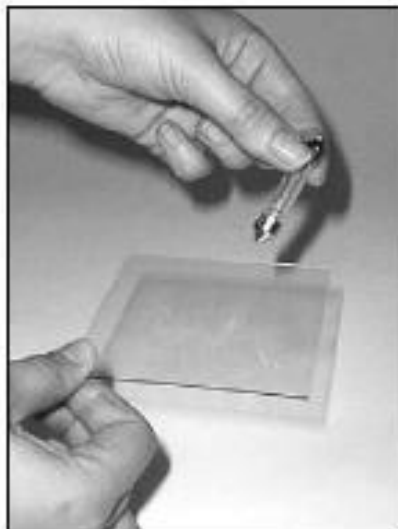
### Výsledok experimentu

Ak je magnetická strelka v súlade s ružicou kompasu, možno určiť smer. Strelka kompasu môže byť odchýlená od smeru, ktorý určuje magnetické pole Zeme ďalšími magnetickými poľami.

## 11. Elektrina vznikajúca trením

### Materiál

Plastová fólia	2
Trecia handrička	9
Tlejivka	14
<i>Tiež potrebné</i> Papier A4	



### Prevedenie experimentu

Položte plastovú fóliu na papier a pošúchajte ho silne trecou handričkou. Vezmite plastovú fóliu za roh a rýchlo ju zdvihnite. Druhou rukou držte tlejivku na jednom konci (elektroda) a priložte voľný koniec k plastovej fólii. V rovnakej dobe sledujte elektródy vo vnútri tlejivky. Opakujte postup na rôznych miestach listu.

### Výsledok experimentu

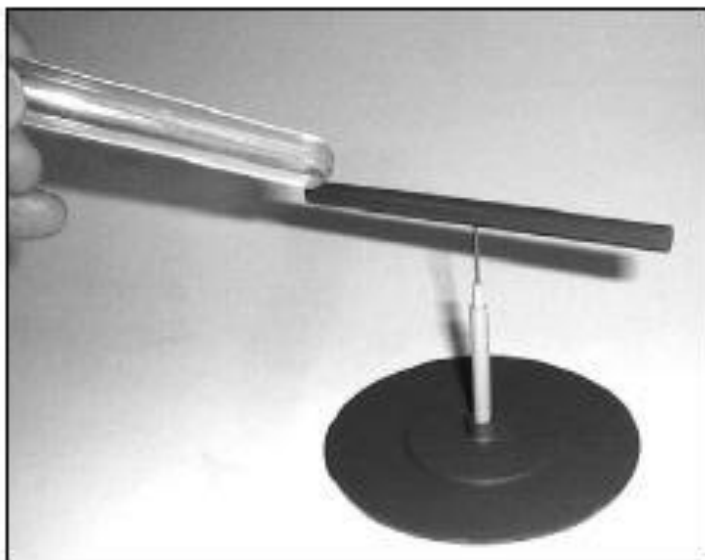
Teleso môže byť nabité elektricky trením. Ak sa tlejivkou priblížite k nabitému telesu, časť náboja odíde cez tlejivku a ľudské telo do zeme. Týmto je generovaný skratový prúd, ktorý produkuje efekt svetla na elektródach tlejivky. Opakované zasvietenie lampy ukazuje, že náboje sa vyskytujú na mnohých rôznych miestach listu a nekompensujú sa.



## 12. Sily medzi dvoma nabitými telesami

### Materiál

Trecia tyč	4
Držiak strelky	5
Vzduchový disk	6
Trecia handrička	9
Skúmavka	21



### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte držiak strelky do stredu vzduchového disku. Silno pošúchajte treciu tyč trecou handričkou a vložte ju horizontálne cez centrálny otvor do držiaka strelky tak, aby sa mohla ľahko otáčať. Pošúchajte skúmavku trecou handričkou a priblížte skúmavku k jednému koncu trecej tyče. Sledujte treciu tyč.

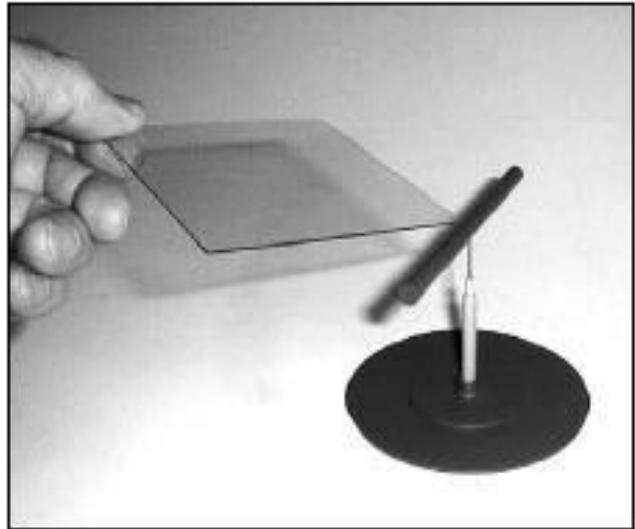
### Výsledok experimentu

Účinky sily sú viditeľné medzi dvoma telesami nabitými trením. Ak sú náboje tej istej polarity, telesá sa budú odpudzovať. Telesá s rozdielnou polaritou sa budú priťahovať.

### 13. Polarizácia a jej vplyv

#### Materiál

Plastová fólia	2
Trecia tyč	4
Držiak strelky	5
Vzduchový disk	6
Trecia handrička	9



#### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte držiak strelky do stredu vzduchového disku. Vložte treciu tyč cez centrálny otvor do držiaka strelky. Silno pošúchajte plastovú fóliu trecou handričkou a priblížte ju jeden po druhom k obom koncom trecej tyče. Sledujte vykonané vplyvy sily.

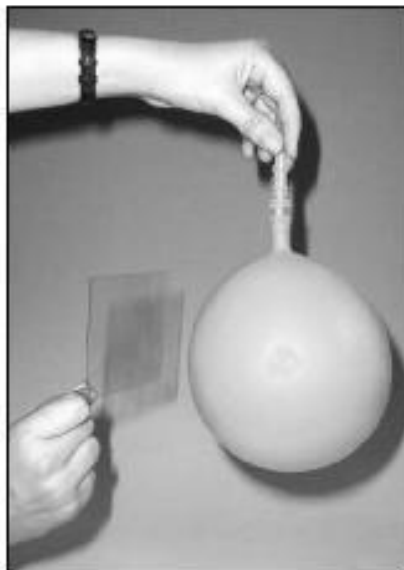
#### Výsledok experimentu

Ak je nabité teleso priblížené k nenabitému telesu, rozdelenie a preskupenie nábojov prítomných na jeho povrchu sa objaví na zatial nenabitom, neutrálnom telese (trecia tyč) vplyvom elektrického poľa. Trecia tyč reaguje ako nabité teleso s príslušnými vplyvmi síl. Preto konce tyče ukazujú opačné polarilty.

## 14. Nabitý balón

### Materiál

Plastová fólia	2
Trecia handrička	9
Balón	13
Balónový ventil	22



### Prevedenie experimentu

Pretiahnite otvor balóna cez červenú hadičku balónového ventilu a nafúkajte balón.

Zavrite ventil. Položte plastovú fóliu na stôl a silno ju pošúchajte trecou handričkou. Vezmite plastovú fóliu za roh a rýchlo ju zdvihnite. Držte balón jednou rukou na ventile a priblížte plastovú fóliu z boku k balónu. Pre druhý pokus pošúchajte opatrne aj povrch balóna.

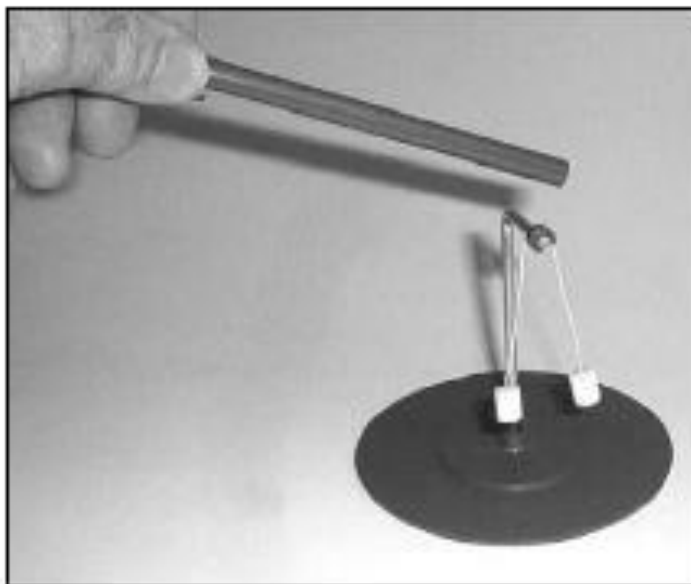
### Výsledok experimentu

Balón je odpudzovaný od nabitej plastovej fólie, pretože na povrchu zatiaľ nenabitého balóna sa objavili prerozdelené náboje. Ak je balón nabitý, je priťahovaný alebo odpudzovaný od plastovej fólie v závislosti od polarít oboch nabitých telies.

## 15. Model elektroskopu

### Materiál

Tyčový magnet	4
Vzduchový disk	6
Tyčový magnet	9
Kyvadlo s guľôčkami	15
Podporná tyč	23
Svorka, 10mm	16
Svorka ,5 mm (2x)	17



### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte svorku 10mm do stredu disku a vložte do svorky vertikálne podpornú tyč. Zavesťte kyvadlo s guľôčkami na bočnú časť podpornej tyče a upevnite ho dvoma svorkami ( 5mm). Pošúchajte silno treciu tyč trecou handričkou a udrzte kov podpornej tyče voľným koncom trecej tyče. Opakujte tento proces niekoľko krát a sledujte kyvadlo. Kyvadlo vybijete dotknutím sa guľôčok prstami.

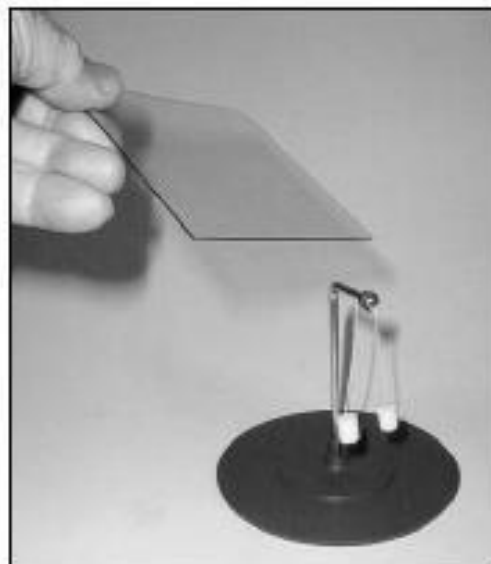
### Výsledok experimentu

Náboj trecej tyče je prenesený na kyvadlo pomocou kovovej podpornej tyče. Pretože guľôčky kyvadla majú taký istý náboj, navzájom sa odpudzujú. Čím viac sú nabité, tým väčšia je vzdialenosť medzi dvoma guľôčkami. Takýto merací prístroj elektrostatických nábojov sa nazýva elektroskop.

## 16. Vplyv elektroskopu

### Materiál

Plastová fólia	2
Vzduchový disk	6
Tyčový magnet	9
Kyvadlo s guľôčkami	15
Svorka, 10mm	16
Svorka, 5 mm (2x)	17
Podporná tyč	23



### Prevedenie experimentu

Položte vzduchový disk na stôl. Napojte svorku 10mm do stredu disku a vložte do svorky vertikálne podpornú tyč. Zaveďte kyvadlo s guľôčkami na bočnú časť podpornej tyče a upevnite ho dvoma svorkami ( 5mm). Pošúchajte silno plastovú fóliu trecou handričkou a priblížte ju pomaly k podpornej tyči bez toho, aby ste sa jej dotkli. Opakujte tento proces niekoľko krát a pozorujte kyvadlo s guľôčkami.

### Výsledok experimentu

Približovanie nabitých fólií vytvára prerozdelenie náboja vo vnútri telesky, ktorý vedie k vytvoreniu rovnakej polarít guľôčok kyvadla. Elektroskop označuje uskutočnené magnetickej sily. Ak pôsobí elektroskop, žiadny náboj neprechádza z vonku. Prerozdelenie náboja je zastavené vtedy, keď je nabité teleso z prostredia kyvadla.

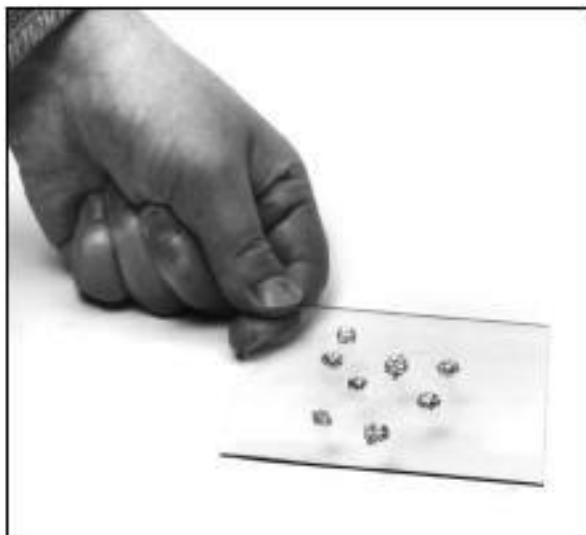
## 17. Elektrostatický tanec

### Materiál

Plastová fólia 2

Trecia handrička 9

*Tiež potrebné* Hliníková fólia



### Prevedenie experimentu

Položte plastovú fóliu na rovný stôl tak, že vyčnieva čiastočne cez okraj. Pošúchajte silno fóliu trecou handričkou. Vytvorte malé a ľahké guľôčky z hliníkovej fólie a položte ich na plastovú fóliu. Vezmite plastovú fóliu za jeden roh a rýchlo ju zdvihnite. Sledujte hliníkové guľôčky.

### Výsledok experimentu

Pri rýchlom zdvihnutí fólie zo stola sa vytvára na plastovej fólii elektrický náboj. Hliníkové guľôčky nabité takou istou polaritou ako fólia sú odpudzované fóliou a aj sami sa navzájom odpudzujú.

