

KÍSÉRLETEZŐ KÉSZLET

Útmutató

# A felfedezés öröme

## Mágnesség



Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG · Pfizerstraße 5–7 · 70184 Stuttgart · Telefon +49 (0) 711 2191-343

KOSMOS

## Amit a kísérletező készletedben találsz:

Azokat az anyagokat, amikre a kísérletekhez szükséged lesz, de a doboz nem tartalmazza dőlt betűvel írtuk a „A SZÜKSÉGES ANYAGOK” cím alatt.



## Ellenőrizd: Keresd meg – Nézd meg – Pipáld ki

✓ sorsz.	Megnevezés	Mennyiség	Termékkód
○ 1	4 mágnesgyűrű állvánnyal	1	704 443
○ 2	Mágnestégla	1	704 444
○ 3	Mágnegömbkészlet (3 db)	1	709 255
○ 4	Vasmagos műanyagkorong (25 db)	1	704 446
○ 5	Patkó- és rúd mágnes	1	704 447
○ 6	Íránytű	1	000 276
○ 7	Doboz vasporral	1	720 368
○ 8	Vasrúd	1	011 297
○ 9	Vezeték	1	000 064
○ 10	Hungarocell korong	1	702 235
○ 11	Színes kartoncsík	1	709 280

### A kísérletezéshez szükséges egyéb anyagok:

1,5 voltos LR6 típusú elem (AA), olló, ragasztószalag, stiftes ragasztó, papír, kartondoboz, alkoholos filctoll, zsinór, vonalzó, műanyag tálka, csészealj, varró tű, fakanál, víz, stopper, vastag könyv és több egyéb dolog a háztartásból

&gt;&gt;&gt; KEZDŐDJÖN A KÍSÉRLETEZÉS!

# SZÁMOS MÁGNES

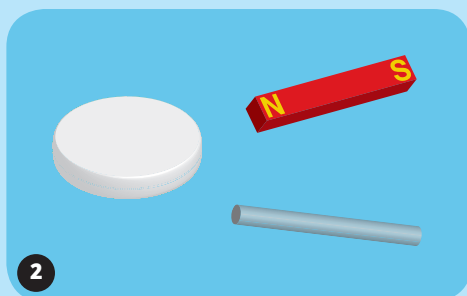
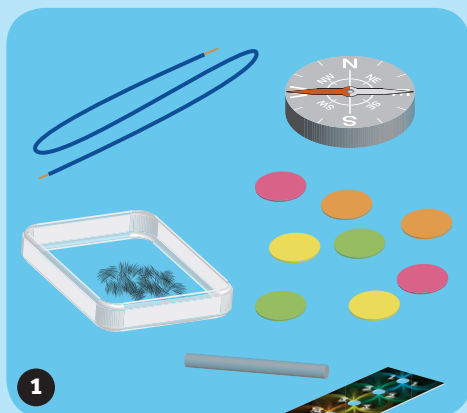
## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

> minden dolog, ami a kísérletező készletedben van

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Helyezz minden dolgot, kivéve a mágneseket, a kísérletező készleted dobozából az asztalra.
2. Most vedd elő a rúd mágnest, és nézd meg, hogy mi történik, amikor sorban egymás után megérinted az asztalon lévő tárgyakat.  
Mit figyelteél meg?

Tedd ugyanezt a patkómágnessel, a mágneséglával és a gömbmágnesekkel.



## MI TÖRTÉNT ?

A kísérletező készletedben több különböző mágnes van. Mindegyik hatással van a dobozban lévő vasporra, a vasrúdra, a vasmagos műanyagkorongokra és az iránytűre. Ennek a négy dolognak a segítségével meg tudod állapítani egy tárgyról azt, hogy az mágnes-e, vagy sem. Még akkor is, amikor a mágnes valamilyen műanyag dolog belsejében van. Mit gondolsz a mágnesgyűrű állványáról? Mágnes, vagy sem?

**Kezdődjön a kísérletezés ..... 1**  
**Tartalomjegyzék..... 2**  
**Fontos információk ..... 3**

**Kísérletek**

**Mágnes, vas és a pólusok ..... 4**  
Itt ismerheted meg a mágnes jellemzőit.

**Íránytű..... 19**  
Így találta meg az utat Kolumbusz Kristóf a nyílt tengeren.

**Mágneses erő és mágneses tér..... 25**  
A láthatatlan mágneses mező láthatóvá válik.

**Elektromágnesség ..... 34**  
Építsd meg saját elektromágnesed.

**Játék a mágnesekkel ..... 40**

**Impresszum..... Hátsó borító külső oldala**



**✓ KIPIPÁLVA**

További érdekességeket találsz a „kipipálva” következő oldalain 17,18,24,32,33 és 39.



## >>> FONTOS INFORMÁCIÓK

### Kedves szülő!

Ez a kísérletező készlet játékos módon, számos érdekes kísérleten keresztül ismerteti meg a gyermekével a mágneseket és bepillantást nyújt a mágnesesség törvényeibe, valamint számtalan további játéklehetőséget nyújt. Kísérje figyelemmel és segítse a gyermekét a kísérletezés közben. Javasoljuk, hogy a kísérletek megkezdése előtt gyermekével közösen olvassák végig ezt az útmutatót, majd kövessék az útmutatóban olvasottakat. Ügyeljen arra, hogy a készlet apró alkatrészei ne kerüljenek kisebb gyermek kezébe.

Jó szórakozást kívánunk a kísérletekhez!

### Vigyázat!

Ne tegye a mágneseket tv, számítógép, számítógépes lemezek, hangkazetták, videokazetták vagy bankkártyák közelébe, mert a rajtuk tárolt adatok megsérülhetnek és elveszhetnek!

- » A kísérletezéshez szükségük lesz még egy LR6/AA jelzésű 1,5-Voltos elemre, az elemet a készlet a korlátozott szavatossága miatt nem tartalmazza.
- » Csak olyan típusú elemet használjon, amit az útmutató megad.
- » Ne használjon tölthető elemeket.
- » Ne próbálja meg újratölteni a nem tölthető elemeket, mert azok felrobbanhatnak.
- » Ügyeljen arra, hogy semmilyen fémtárgy, mint például pénzérme, vagy kulcs ne kerüljön az elem csatlakozói közé, mert rövidre zárhatja az elemet.
- » Ügyeljen arra, hogy az elem ne deformálódjon el.
- » Az elemeket soha ne dobja tűzbe, és ne tárolja semmilyen hőforrás közelében.
- » Az elemet soha ne csatlakoztassa az elektromos hálózathoz! Sem drótokat, sem a készlet egyéb részeit nem szabad az elektromos hálózat dugaszoló aljzatába dugni! Az elektromos vezetékben a feszültség 230 Volt! Életveszélyes!
- » Soha ne zárja rövidre az elem pólusait!
- » A kísérletezés során ne idézzen elő rövidzárlatot az elemben, vagy akkumulátorban, mert azok felrobbanhatnak!
- » A kísérletezés végeztével a kísérlethez összeépített elektromágneses alkatrészeket válassza le az elemről, majd elkülönítve tárolja.
- » A használt elemeket a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően szelektív gyűjtőbe kell dobni.

### FIGYELEM!

A készlet egyes alkatrészei hegyesek, élesek, éles sarkokkal, szélekkel rendelkeznek. Ezek használata során sérülésveszély áll fenn.

### FIGYELEM!

Nem ajánlott 3 év alatti gyermekek számára. Fulladásveszély! Apró alkatrészeket tartalmaz, melyek beszipantása, lenyelése fulladást okozhat.

### FIGYELEM!

Csak 8 éves kor felett ajánlott! A szülő, vagy a kísérletezést felügyelő személy számára itt leírt biztonsági előírásokat be kell tartani. Javasolt a csomagolás és használati útmutató megőrzése, mert olyan fontos információkat tartalmaznak, amikre később is szükség lehet.

# Mágnesek, vasak és pólusok



Több mint 2500 évvel ezelőtt görög természettudósok egy csodálatos felfedezést tettek: egyes ásványtömbök titokzatos erővel hatnak a vas tartalmú fém dolgokra. Mivel ilyen titokzatos ásványtömb darabokat főleg az ókori kis-ázsiai Magnesia város területén találtak, így ezeket az ásványokat magnetitnek nevezték. Napjainkban a mágnesek mindenütt fontos szerepet játszanak kezdve a hétköznapiaktól az ipari technológiáig. Talán találkoztál már az otthonotokban a szekrényajtókon mágneses záró-elemmel, de találhatsz mágneseket a hangszórókban, a kerékpárod dinamójában és sok helyen az autóban. Ismerd meg a mágneseket és a mágnesek titokzatos erejét...



## 1. KÍSÉRLET

KÖLCSÖNÖS  
VONZÓERŐA SZÜKSÉGES  
ANYAGOK

› MINDEN MÁGNES,  
AMI A KÍSÉRLETEZŐ  
KÉSZLETEDBEN VAN

## A KÍSÉRLET MENETE

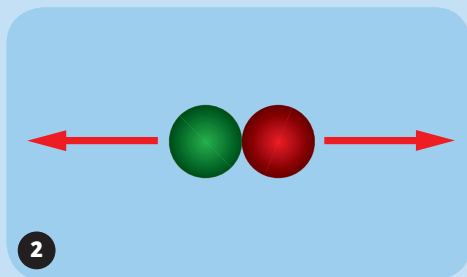
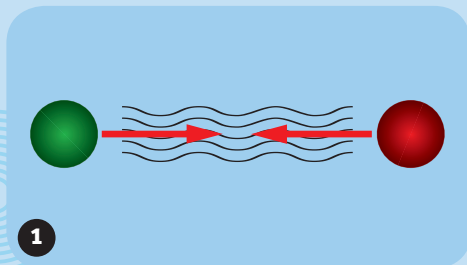
1. Helyezz két mágnesgömböt a kísérletező készleted dobozából az asztalra.  
*Mi történt?*
2. Most próbáld meg különválasztani egymástól a két mágnesgömböt.

Tedd ugyanezt a többi mágnessel is.

## TIPP!

A mágnesek vonzzák és taszítják egymást. Ezért mindig csak azok a mágnesek legyenek az asztalon, amiket éppen megfigyelsz.

A megfigyelés alatt a többi mágneset tedd legalább egy méter távolságra a vizsgálat helyétől. Így nem befolyásolják az éppen vizsgált mágnesek viselkedését.



## MI TÖRTÉNT ?

A kísérlet során a legtöbb mágnes kimozdul a helyéből, ez különösen a gömbmágnesekre igaz, amik egyszerűen egymáshoz gurulnak. A többi mágnes között is különleges vonzóerő áll fenn, és némi erő kifejtésre lesz szükséged, ha külön akarod választani őket. A mágnesek közötti vonzó erő kölcsönös. Egyes mágnesek el is fordulnak ennek az erőnek a hatására.

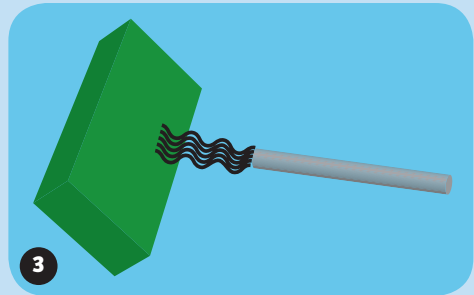
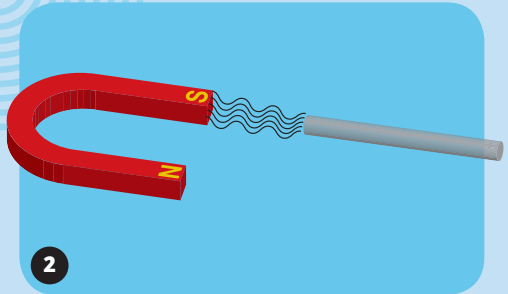
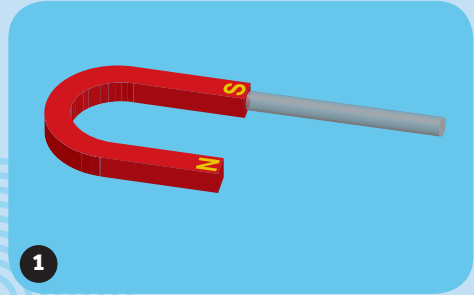
# A TÁVOLSÁG FONTOS

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › mágnes téglá
- › patkómágnes
- › vasrúd

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Érintsd egymáshoz a patkómágneszt és a vasrudat. A folyamat közben érezni fogod, hogy milyen erővel vonzza a patkómágnes a vasrudat.
2. Most próbáld meg különválasztani egymástól a patkómágneszt és a vasrudat. Miközben széthúzod őket, érezni fogod, hogy milyen erővel vonzza a patkómágnes a vasrudat.
3. Ismételd meg a kísérletet a mágnes téglával is.  
Milyen különbséget figyeltél meg?



### MI TÖRTÉNT ?

A mágnes vonzó erejének nagysága függ a mágnes és a vonzott tárgy távolságától. Minél kisebb a távolság, annál nagyobb a vonzó erő. A távolság növelésével a vonzó erő csökken, majd megszűnik. A mágnes téglá vonzó ereje nagyobb, mint a patkómágnesé ezért a mágnes téglánál nagyobb erőt figyelhettél meg, mint a patkómágnesnél.



## 3. KÍSÉRLET

# FELFEDEZŐ EXPEDÍCIÓ A LAKÁSBAN

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

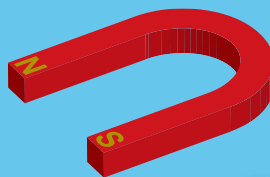
- › patkómágnes
- › *különböző dolgok a háztartásból*

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Indulj el a lakásban, és érintsd a patkómágneset különböző dolgokhoz. Figyeld meg, hogy milyen dolgokat vonz.
2. Most próbáld meg különböző dolgok felületéhez érinteni, mint például: porcelánváza, ablaküveg, könyvborító, műanyag tároló, fa bútor, edények és evőeszközök.

### FIGYELEM!

Kerüld a kísérletezés során a televíziókészüléket, számítógépeket, adathordozókat, hang és videó szalagokat, mert ezeket a mágnes károsíthatja.



1



### MI TÖRTÉNT?

Tapasztalhattad, hogy a mágnes csak bizonyos anyagokat vonz, más anyagok kifejezetten semlegesek számára. Ezt a következőképpen magyarázhatjuk: a mágnes csak vas, vagy vas tartalmú anyagokat vonz. Így meg tudod állapítani azt, hogy melyik dolog anyagában van vas.

2



# A VAS FELMÁGNESEZHETŐ

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

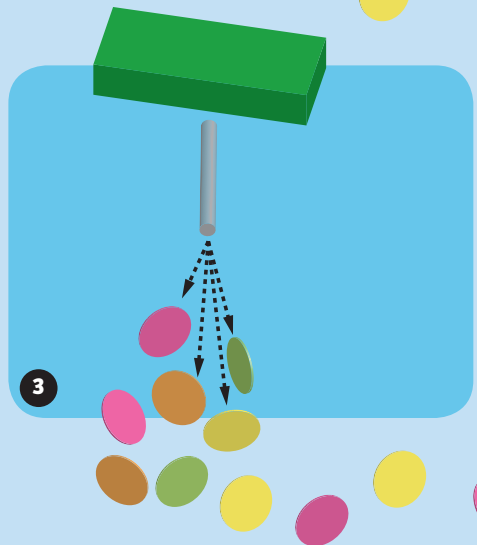
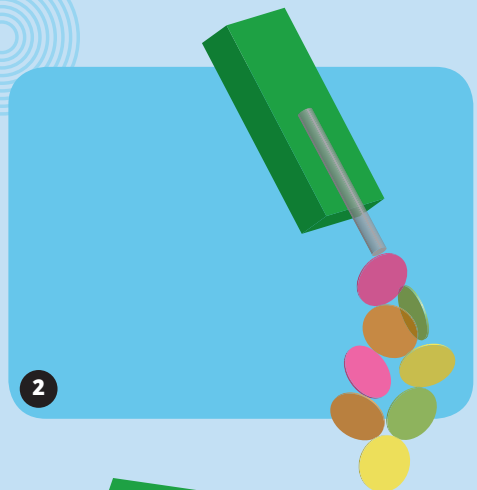
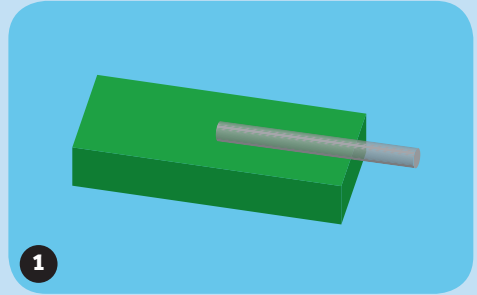
- › mágnes téglá
- › műanyagkorongok
- › a kísérlet menete

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Fektesd a vasrudat a mágnes téglára úgy, hogy az egyik vége szabadon legyen.
2. Terítsd az asztalra a műanyagkorongokat, majd húzd el felettük a vasrudat.  
*Mi történt?*
3. Válaszd le a mágnes tégláról a vasrudat.

### MI TÖRTÉNT ?

A vasrúd egy vagy több műanyagkorongot is magához húz. A mágnes téglá tehát nem csak magához vonzza a vasrudat, hanem át is mágnesezi azt, ami így magához vonzza a vasbetétekkel rendelkező műanyagkorongokat. Amikor leválasztod a vasrudat a mágnes tégláról, leesnek a vasrúdról a műanyagkorongok. A vasrúd csak akkor mágneses hatású, amikor a mágnes téglával kapcsolatban áll.



## 5. KÍSÉRLET

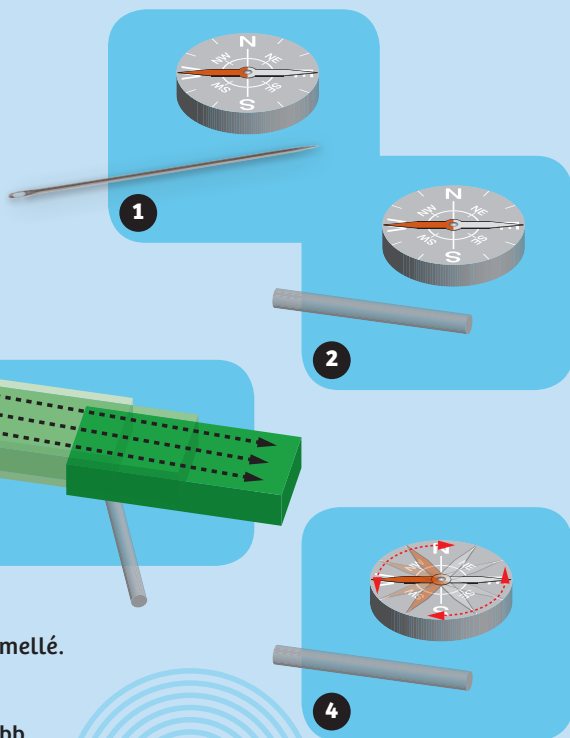
# EGY ÚJ MÁGNES KELETKEZIK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- > mágneségla
- > vasrúd
- > iránytű
- > zsákvarrótű

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Fektesd a tűt az iránytű mellé.
2. Majd fektesd a vasrudat az iránytű mellé.
3. Simíts végig a vasrúddal 50-70 alkalommal a mágneségla szélesebb oldalán.  
**Fontos!** Mindig ugyanabban az irányban és a mágneségla ugyanazon oldalán simíts végig.
4. Tedd félre a mágneséglát, majd fektesd a vasrudat az iránytű mellé.
5. Most simíts végig a zsákvarrótűvel a vasrúd felületén, ahogy ezt a 3. pontban tanultad. Mi történik, ha ezek után a zsákvarrótűt fekteted az iránytű mellé?  
**Őrizd meg az átmágnesezett zsákvarrótűt, mert a későbbiekben szükséged lesz rá.**



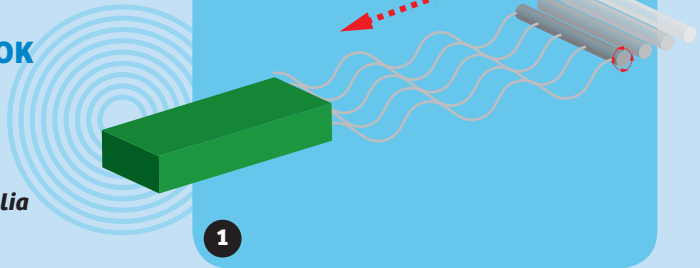
## MI TÖRTÉNT ?

A mágneséglával végzett „kezelés” előtt az iránytű tűje sem a varró tűnél, sem a vasrúdnál nem mozdult ki (ha a tűnél kimozdult, akkor az a tű már érintkezett egy mágnessel). A vasrúd a „kezelés” után sem lett mágneses. Ezzel szemben a zsákvarrótű csodálatosan megtartotta mágneses erejét - az iránytű tűje egyértelműen kimozdult. Ez azért van, mert a varró tű acélból készült. Az acélnak megvan az a tulajdonsága, hogy mágnessel való érintkezés után tartósan mágneses marad.

# ÁTHATÓ ERŐ

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › mágneségla
- › vasrúd
- › karton, papírlap, acél kés, műanyag fólia, textil, alufólia
- › vonalzó

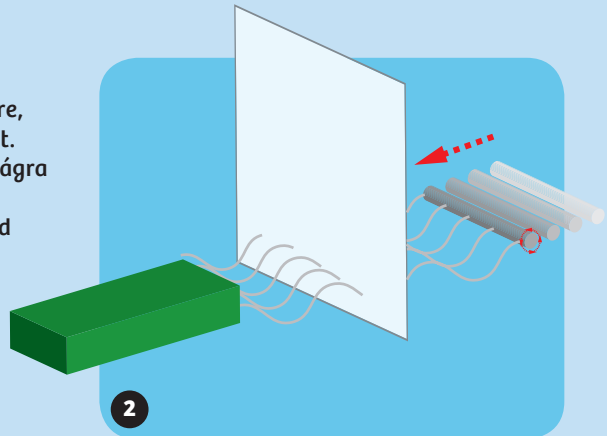


## A KÍSÉRLET MENETE

1. Fektesd a vasrudat egy sima felületre, majd közelítsd hozzá a mágneséglát. Figyeld meg azt, hogy milyen távolságra tudod a mágneséglával a vasrudat megközelíteni anélkül, hogy a vasrúd kimozdulna a helyéből. Mérd le vonalzóval ezt a távolságot.

2. Ismételd meg a fenti kísérletet úgy, hogy egy kartonlapot helyezel a mágneségla és a vasrúd közé. **Megváltozott az a távolság, ahol a vasrúd elkezd a mágneségla felé gurulni?**

Ismételd meg a fenti kísérletet „A szükséges anyagokban” felsoroltakkal is.



## MI TÖRTÉNT ?

A mágneses erő szinte gyengülés nélkül majdnem minden anyagon keresztül hat. Csak az acél kés árnyékolja le hatékonyan. Azért, mert az acél vasat tartalmaz.

## 7. KÍSÉRLET

## AZ ERŐ HELYE

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- > patkómágnes
- > mágnes tégl
- > rúd mágnes
- > vasrúd

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Fektesd a mágneseket nagyobb távolsággal egymástól az asztalra.
2. Fogd a vasrudat és érintsd oda a patkómágnes mindegyik oldalához, végéhez.

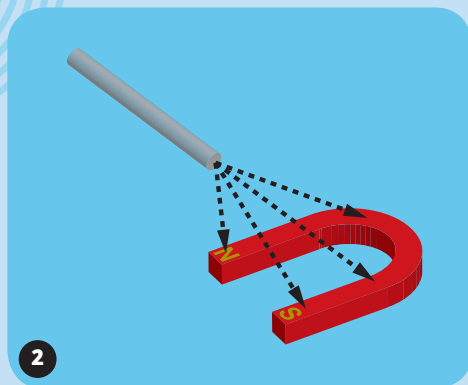
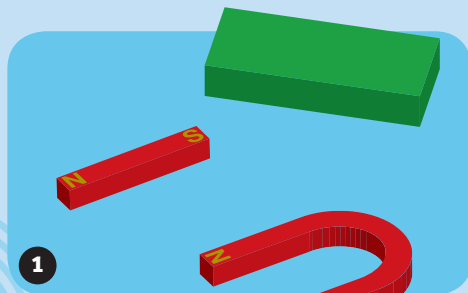
Hol érzed a legerősebben a mágneses vonzóerőt?

Ismételd meg a fenti kísérletet a többi mágnessel is.

Mit figyeltél meg?

## MI TÖRTÉNT ?

Biztosan megfigyelted, hogy mindegyik mágnesnek van olyan pontja, ahol erősebben vonzza magához a vasrudat. A patkómágnesnél és a rúd mágnesnél ezek a pontok a mágnesvégek, a mágnes téglának viszont a szélesebb felülete vonzza erősebben a vasrudat.



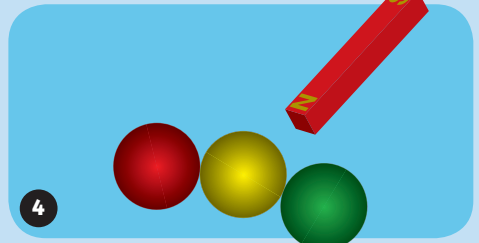
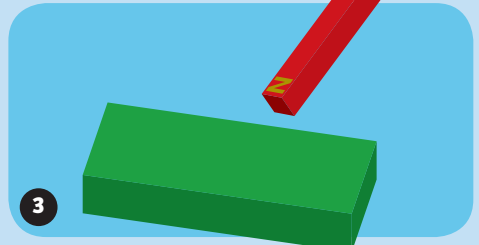
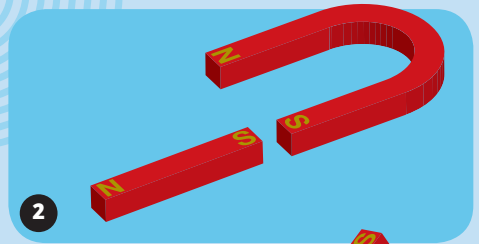
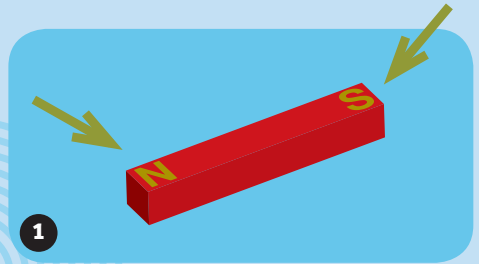
# A PÓLUSOK VIZSGÁLATA

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

› az összes mágnes a készletből

## A KÍSÉRLET MENETE

1. A rúd mágnés végein az „N” és az „S” betűket látod. Ezt a két véget nevezzük pólusoknak.
2. Érintsd meg a rúd mágnés egyik végével a patkómágnés egyik, majd másik végét. **Melyik végek vonzották, és melyik végek taszították egymást?**
3. Érintsd meg a mágnes téglát minden oldalát a rúd mágnés egyik, majd másik végével. **Mit figyeltél meg?**
4. Ismételd meg a fenti kísérletet a gömbmágnesekkel is. Ehhez helyezd a gömbmágneseket egy sima felületre.



## MI TÖRTÉNT ?

Különös: helyenként érezted a mágneses vonzóerőt, de néha a mágnesek nem akartak összetapadni, olyan, mintha valami eltolta volna őket egymástól. Sőt a gömbmágnesek villámgyorsan megperdültek azért, hogy a rúd mágnés vonzó pólusához forduljanak. Tehát a pólusoknak különböző tulajdonságaik vannak.

## 9. KÍSÉRLET

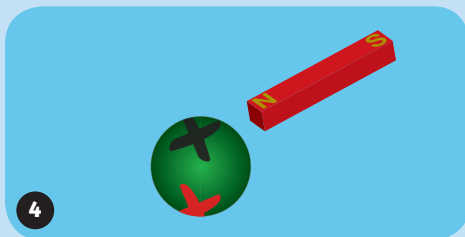
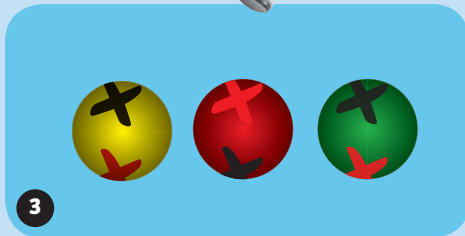
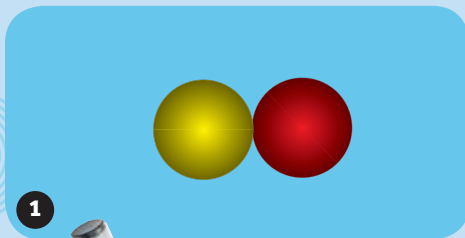
## REJTETT PÓLUSOK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › gömbmágnesek
- › rúd mágnes
- › 2 különböző alkoholos filctoll

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyd két gömbmágneset kis távolságra egymástól az asztalra. Hagyd, hogy egymáshoz guruljanak és összetapadjanak.
2. Óvatosan válaszd szét a két gömbmágneset, és jelöld be az érintkezési pontot az egyik gömbmágnesen az egyik színű filccel, a másik gömbmágnesen pedig a másikkal.
3. Helyezd sorban egymás után mindegyik gömbmágneset az asztalra. Hagyd, hogy egymáshoz guruljanak és összetapadjanak, majd jelöld be mindegyiken az összetapadás pontját. **Fontos! Amikor második jelölést teszel egy adott gömbmágnesen, akkor használd a korábbi jelöléstől eltérő színű filcet.**
4. Teszteld a rúd mágnessel a gömbmágneseken lévő jelöléseket.  
Mit figyeltél meg?



## MI TÖRTÉNT ?

A jelölésekből megtudtad, hogy a gömbmágneseknek is vannak pólusai – nem csoda, hiszen mindegyik gömb műanyag burkolata egy mágnesetömböt rejt.

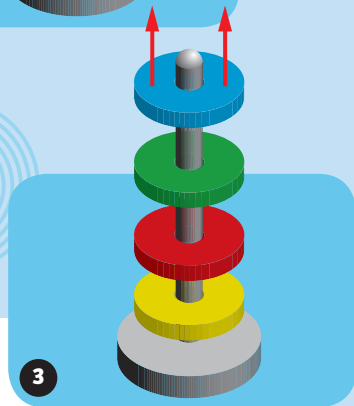
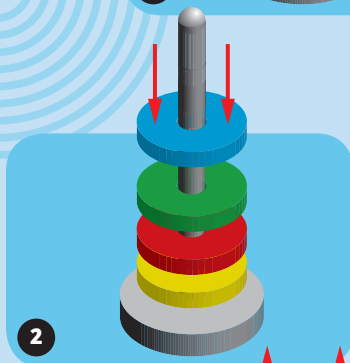
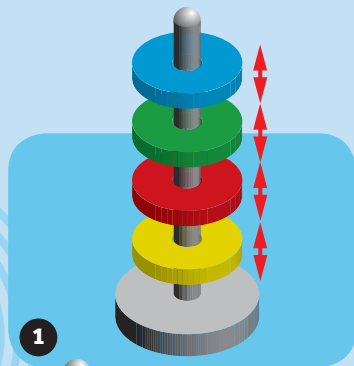
# LEBEGŐ MÁGNESEK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › az összes mágnesgyűrű
- › a mágnesgyűrűk állványa

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Csúsztasd rá az állványra a mágnesgyűrűket úgy, hogy a taszító pólusuk mutasson egymás felé, és minden mágnesgyűrű lebegjen.
2. Óvatosan nyomd lefelé a legfelső mágnesgyűrűt.  
*Mit figyeltél meg?*
3. Óvatosan emeld le a legfelső mágnesgyűrűt.  
*Mi történt?*



### MI TÖRTÉNT ?

Már a legalsó mágnesgyűrű is lebegett az állvány talpa felett, és a többi mágnesgyűrű is lebegett valamekkora távolságra egymástól. Amikor lefelé nyomtad a legfelső mágnesgyűrűt, a többi gyűrű is elmozdult lefelé, annak ellenére, hogy azokhoz nem is értél hozzá. Így történt ez fordítva is, amikor leemelted a legfelső mágnesgyűrűt, a többi gyűrű elmozdult felfelé. Amikor határozottan lenyomtad a legfelső gyűrűt, majd hirtelen elengedted, az összes gyűrű felugrott.



## 11. KÍSÉRLET

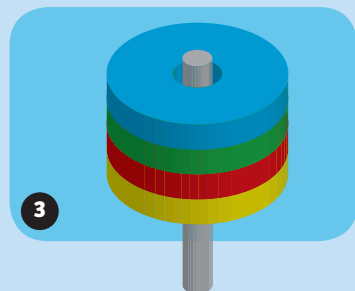
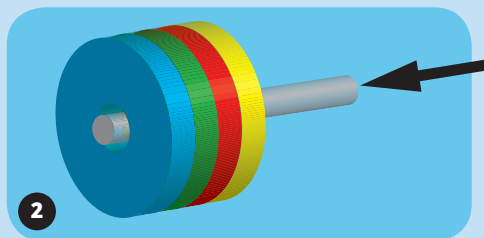
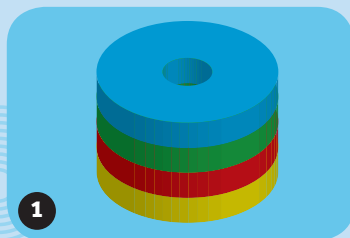
## MÁGIKUS ERŐK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › az összes mágnesgyűrű
- › vasrúd

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd egymásra a mágnesgyűrűket úgy, hogy a vonzó pólusuk legyen egymás felé, és minden mágnesgyűrű összetapadjon.
2. Óvatosan dugd át a vasrudat a mágnesgyűrűk közepén lévő lyukon.
3. Emeld függőlegesen a levegőbe a mágnesgyűrű- toronyt – a vasrúdnak tulajdonképpen ki kellene esnie. **Kiesett?**



## MI TÖRTÉNT ?

Amikor átdugtad a vasrudat a mágnesgyűrűk közepén lévő lyukon, kezdetben egy kisebb ellenállást érezhettél, majd a vasrúd szinte magától becsúszott a lyukba. A mágnesgyűrűk olyan erővel tartják a vasrudat, hogy még a saját súlya sem elég ahhoz, hogy kiessen. A mágnesgyűrűk közepén nagyon erős mágneses erő van, ami biztonsággal tartja a vasrudat.

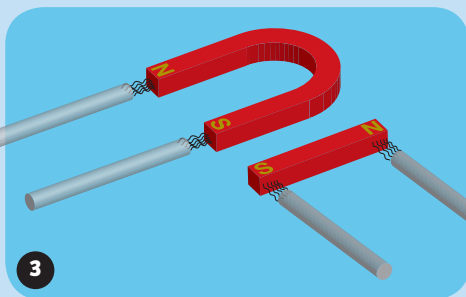
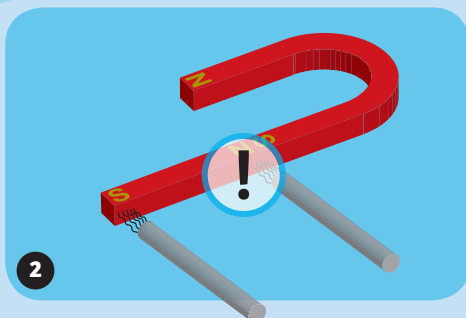
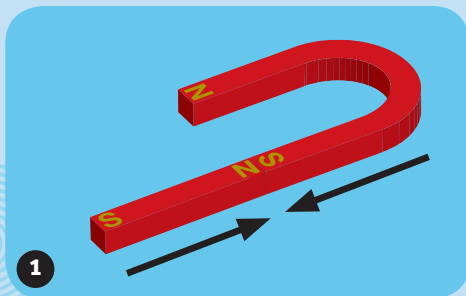
# AZ ELTŰNŐ PÓLUSOK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › rúd­mágnes
- › patkómágnes
- › vasrúd

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Engedd, hogy a rúd­mágnesst a patkómágnes egyik vége magához vonza.
2. Teszteld a mágneses erőt. Érintsd a vasrudat a patkómágnes egyik végéhez és ahhoz a ponthoz, ahol a rúd­mágnessel érintkezik.
3. Húzd szét a mágneseket, majd ismét teszteld a mágnesvégeknél a mágneses erőt.



## MI TÖRTÉNT ?

A patkómágnesből és a rúd­mágnesből az összetapadás következtében egy nagy mágnes lett. Ezért nem éreztél a patkómágnes és a rúd­mágnes találkozási pontjánál mágneses erőt.

A mágnesek különválasztása után ismét tapasztalhattad a mágnesvégeknél jelen lévő mágneses erőt.

KIPIPÁLVA



## MÁGNESEK

A több ezer évvel ezelőtt felfedezett mágnes egy mágneses ásványból a magnetitből áll. Ez az ásványi anyag meghatározott arányban vasat és oxigént tartalmaz. Barnásszürke kristályokat alkot. A természetben előforduló magnetit vulkáni eredetű ásvány.

A mágnesek napjainkban mesterségesen is előállíthatóak. Az előállításához vas, nikkel és alumínium fémvegyületet használnak. De vannak olyan mágnesek is, amelyek nem tartalmaznak vasat.

Időközben ugyanis számos anyag és keverék mágneses tulajdonságait vizsgálva felfedeztek ritkább fémötvözeteket, amelyek gyakran erősebb mágnesek, mint a természetben előforduló mágnes ásványok. Nemcsak a vasat vonzzák, hanem majdnem ugyanakkora erővel vonzzák a ritkább fémeket, a nikkelt és a kobaltot.

## AZ ÁLLANDÓ MÁGNESEK

saját erővel rendelkeznek és folyamatosan tartják mágneses erejüket. Ez a kísérleti készlet számos állandó mágneset tartalmaz különböző formákban, amelyek közül néhány műanyaggal borított. Ezek szintén nem ásványi anyagok, hanem mesterségesen előállított mágnesek, és erősebbek, mint a természetes mágnesvasak.

**A MÁGNESTÖMBÖK** nagyszámú apró mágnesből állnak. Rendezettségük következtében mágneses hatásuk felerősödik. A vas szintén tartalmaz ilyen mikromágneseket, de általában összeviszva rendeződve és így kölcsönösen gyengítik erejüket. Amikor egy mágnes vassal érintkezik, elrendezi a mikromágneseket, és ezáltal a vasat ideiglenesen mágnessé alakítja. Ha megszakad a mágnes és a vas közötti kapcsolat, a mikromágnesek rendezettsége a vasban megszűnik, a mágnessége elmúlik.

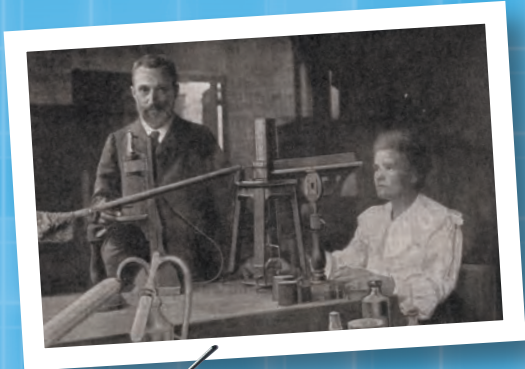


## PÓLUSOK

Azokat a pontokat egy mágnesen, ahol a mágneses erő a legerősebb, a mágnes pólusának nevezzük. Minden mágnesnek két ilyen pólusa van. A mágnes többi területén sokkal gyengébb a mágneses erő. Az egyik pólust a Déli-pólusnak, a másikat pedig Északi-pólusnak hívják. A mágnesen megtalálod a pólusokat jelölő betűket az S a Déli-pólus, és az N Északi-pólus.

# CURIE- HŐMÉRSÉKLET

A vas, acél és hasonló anyagok bizonyos hőmérsékleten elveszítik a mágnesességüket. Ezt a hőmérsékletet Curie hőmérsékletnek nevezik, miután Pierre Curie francia fizikus dolgozta ki ezt az elméletet. Ez a hőmérséklet minden anyag esetében eltérő. A tiszta vas esetében 766 Celsius fok. Ha  $-e$  fölé a hőfok fölé melegítik, akkor már nem vonzza a mágneseket, de miután lehűl ebből a hőmérsékletből, ismét vonzani fogja.



## MÁGNESES levitáció

A mágnesek egymáshoz vándorolnak, összeütköznek, a megfelelő pólusoknál összekapcsolódnak, ha gondoskodunk arról, hogy ne csússzanak le a pályájukról. A mágneses pálya előnye, hogy bizonyos tárgyakat szinte súrlódásmentesen egymáshoz tudunk juttatni. Az ilyen mágneses telepeket érzékeny műszereknél használják. A lebegő mágnesvasút például egy olyan vasúti rendszer, amelynél a járművek pályán tartását és hajtását a mágneses mező végzi a mágneses levitáció segítségével. Ezzel a módszerrel az 500 km/h-nál nagyobb sebesség is elérhetővé válik.

### JEGYEZD MEG!

A különböző pólusok vonzzák, az azonos pólusok pedig taszítják egymást.



# Iránytű

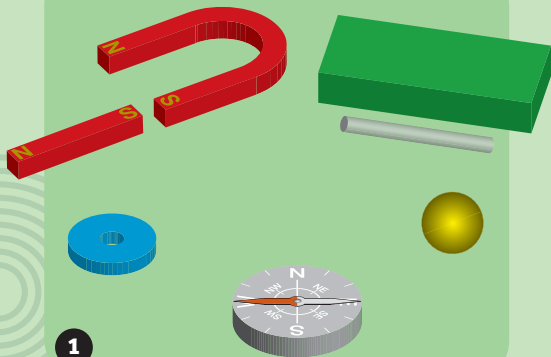


Biztosan észrevetted, hogy az iránytű tűje könnyedén kimozdul, sőt néha vad táncot lejt, amikor egy mágneset teszel a közelébe. Ez azért van, mert az iránytű tűje nagyon érzékeny a mágneses térre. Hogy miért van ez így, azt alaposan meg kell vizsgálnod...

# A MÁGNESEK ÉRZÉKELŐJE

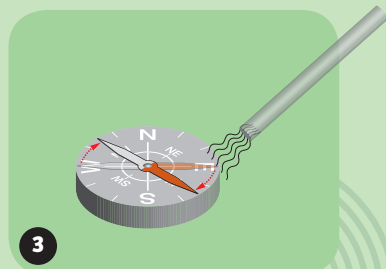
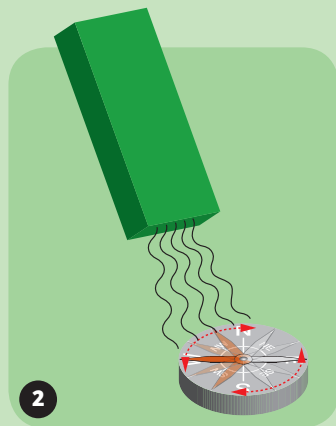
## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › minden mágnes, ami a kísérletező készletedben van
- › iránytű
- › vasrúd



## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd az iránytűt az asztalra úgy, hogy a tűje szabadon mozogjon. Fektesd a vasrúdat a mágnesstégla mellé. Tegyél minden mágneset távolabb az iránytűtől.
2. Közelítsd a mágnesstéglát az iránytűhöz. Teszteld a többi mágneset is.
3. Közelítsd a vasrúdat (ami korábban a mágnesstégla mellett volt) szintén az iránytűhöz.



## MI TÖRTÉNT ?

A kísérlet során már relatív nagy távolságban is kimozdul az iránytű tűje és a mágnesre mutat. Az iránytű ugyanis a gyengébb mágneses teret is érzékeli. Könnyű mozgásképességének következtében – egy tű hegyén egyensúlyozva könnyedén elfordul - a tűje a gyenge mágneses teret is megmutatja. Sőt még a vasrúdra is reagál, csak gyengén, de kimozdul, pedig a vasrúd nem mágnes. A vasrúd magán hordozza a mágnesesség nyomait, mivel egy ideig az erős mágnesstégla mellett volt.

14. KÍSÉRLET

# A PÓLUSOK MUTATÓJA

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

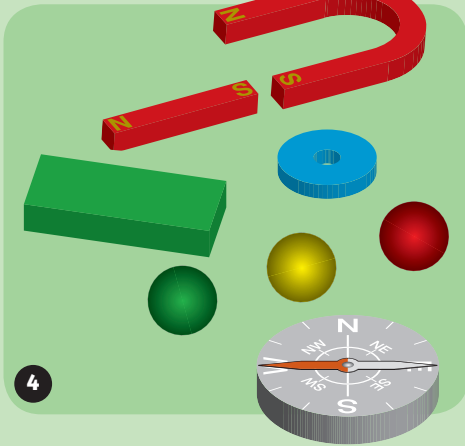
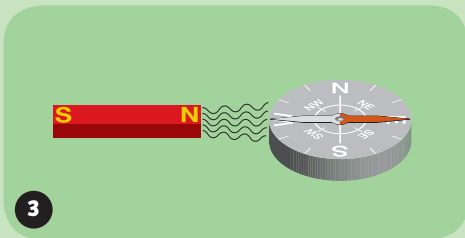
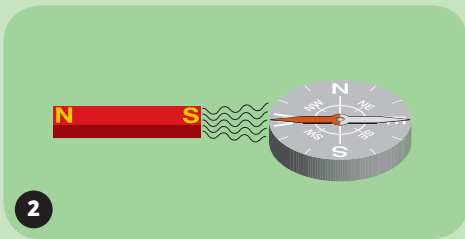
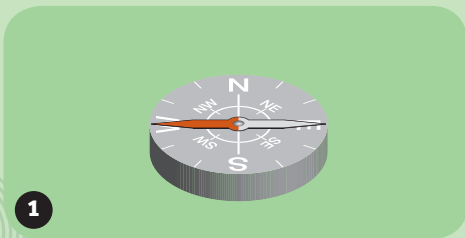
- › minden mágnes, ami a kísérletező készletében van
- › iránytű

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd az iránytűt az asztalra úgy, hogy a tűje szabadon mozogjon.
2. Közelítsd a rúd mágneset az iránytűhöz. Figyeld meg, hogy az iránytű tűjének melyik fele mutat a mágnesre.
3. Fordítsd meg a mágneset.
4. Ismételd meg a kísérletet a többi mágnessel is. A patkómágnessel úgy csináld, hogy először az Északi, majd a Déli pólusát tartsd az iránytűhöz.

### MI TÖRTÉNT ?

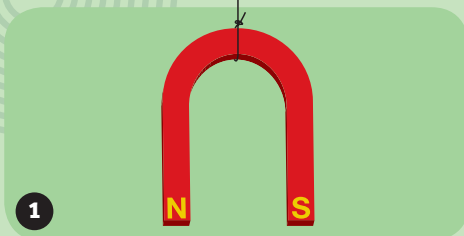
Az iránytű felismerte a pólusokat. Amikor egy mágnes Déli-pólusát közelítetted az iránytűhöz, az iránytű tűjének piros vége mutatott rá, ezzel szemben, amikor az Északi pólust közelítetted, akkor a fehér vége mutatott a mágnesre.



# MÁGNES ZSINÓRON

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

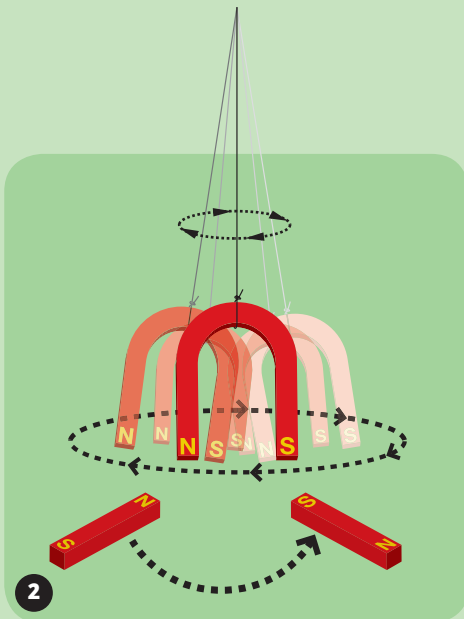
- › minden mágnes, ami a kísérletező készletében van
- › zsinór
- › olló



## A KÍSÉRLET MENETE

1. Köss egy zsinórt a patkómágnésre és tartsd a zsinórt úgy, hogy a patkómágnes mindkét vége lefelé lógjon.
2. Közelítsd a rúd mágnest egyik, majd másik végét a patkómágnesthez. Figyeld meg, hogy a patkómágnes hogyan fordul el.

Ismételd meg a kísérletet a többi mágnessel is.



## MI TÖRTÉNT ?

A patkómágnes ugyanúgy viselkedett, mint az iránytű tűje. Ezzel bebizonyosodott, hogy az iránytű tűje egy mágnes.



16. KÍSÉRLET

# A VARRÓTŰ MUTATJA AZ IRÁNYT

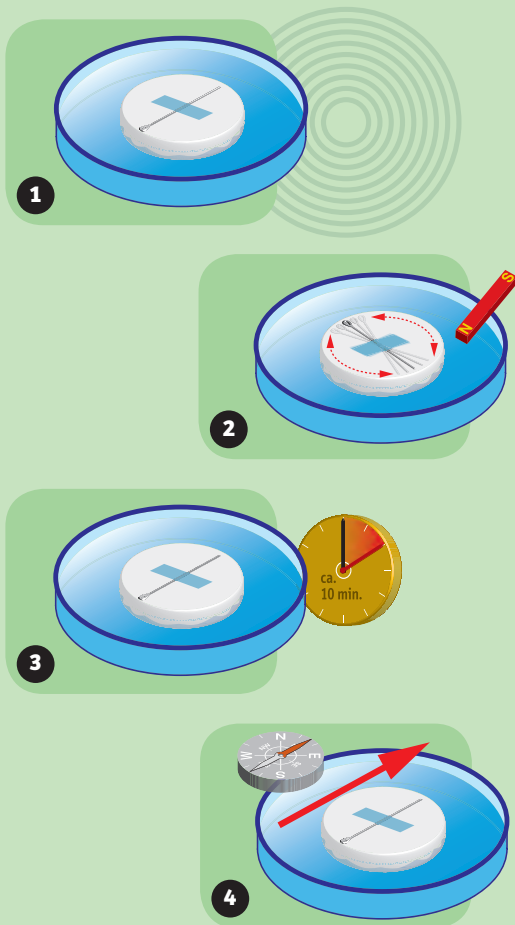
## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › hungarocell korong
- › rúd mágnes
- › iránytű
- › ragasztószalag
- › felmágnesezett varrótű az 5. kísérletből
- › műanyag tálka
- › csapvíz

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Ragaszd a hungarocell korong felületére a felmágnesezett varrótűt. Töltsd meg csapvízzel a műanyag tálkát, majd helyezd a vízfelületre a hungarocell korongot. Ügyelj arra, hogy a korong ne érjen a tálka széléhez.
2. Közelítsd a rúd mágnes egyik, majd másik végét a varrótűhöz. Figyeld meg, hogy mikor mutat a varrótű tűfoka és mikor a hegye a mágnesre.
3. Tedd félre a rúd mágneset. Figyeld meg, hogy pár perc elteltével melyik irányba áll be a varrótű.
4. **Hová mutat a varrótű nyugalmi állapotban?**

Hasonlítsd össze a varrótű állását az iránytűvel.



### MI TÖRTÉNT ?

A varrótű nyugalmi állapotban ugyanabba az irányba állt be, mint az iránytű. Tehát építettél egy nagyon egyszerű iránytűt!



## VERSENYHELYZET

Annak ellenére, hogy a műholdakat használó navigációs rendszerek egyre népszerűbbek, mágneses iránytűt továbbra is használunk. **GPS** (Global Positioning System) segít a navigációban a térképet és iránytűt jól kiegészítheti, de semmi esetre sem helyettesítheti azokat.

Habár a tápegységek függetlenítették az elektronikai eszközök áramellátását, mégis a menetirány-meghatározás iránytűvel sokkal gyorsabb és pontosabb, mint egy GPS eszközzel.



**Az iránytű tűje** egy dobozban feltámasztott könnyed mozgású tű. Az iránytű sötétebb (a készletedben piros) vége az Északi pólus és mindig az Északi irányba mutat. Tehát a fehér vége a Déli pólus.

Az iránytű tűje a hagyományos alakján kívül lehet korong, vagy hajó iránytűként gömb alakú. A tű körül a fő és a mellékégtájak skálája látható, az égtájak meghatározásához. Amikor úgy fordítod az iránytűdet, hogy az iránytű tűje és a skálája az Északi oldala valójában „N” (északi) pontra mutat, akkor meghatározhatod pontosan azt, hogy hol vannak más irányok.

## A TÖRTÉNETE

Az iránytű felfedezője ismeretlen. Története az ókori Kínába időszámításunk kezdete után 100 évre nyúlik vissza. Akkor még csak szárazföldi utazók használták, és csak 900 évvel később használták tús iránytűket a tengeri hajózásban az égtájak meghatározására. Európába körülbelül 600 évvel ezelőtt vált ismerté a hajósok által használt klasszikus iránytű tűvel és szélrózsával – ennek az eszköznek a megismerése, elterjedése messzemenő következményekkel járt. Megkezdődött a felfedezések kora, a bátor tengerészek kimerészkedtek a nyílt óceánokra, Kolumbusz Kristóf felfedezte Amerikát az Atlanti átkelés során.



# Mágneses erő és mágneses tér



Valószínűleg már elgondolkodtál azon, hogy mire való az átlátszó műanyag dobozban lévő vaspor. Meg fogsz lepődni: használhatod egy mágnes mágneses erejének a megjelenítésére, mert azokon a helyeken, ahol a legnagyobb a mágneses erő, összegyűlik majd a vaspor. Hogy miért alakulnak ki gyöngyöű vaspor minták, mik az erővonalak, és milyen kapcsolatban vannak ezek a vonalak a Földünkkel, megtudhatod ebből az izgalmas fejezetből...

# A MÁGNESES ERŐ LÁTHATÓVÁ VÁLIK

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

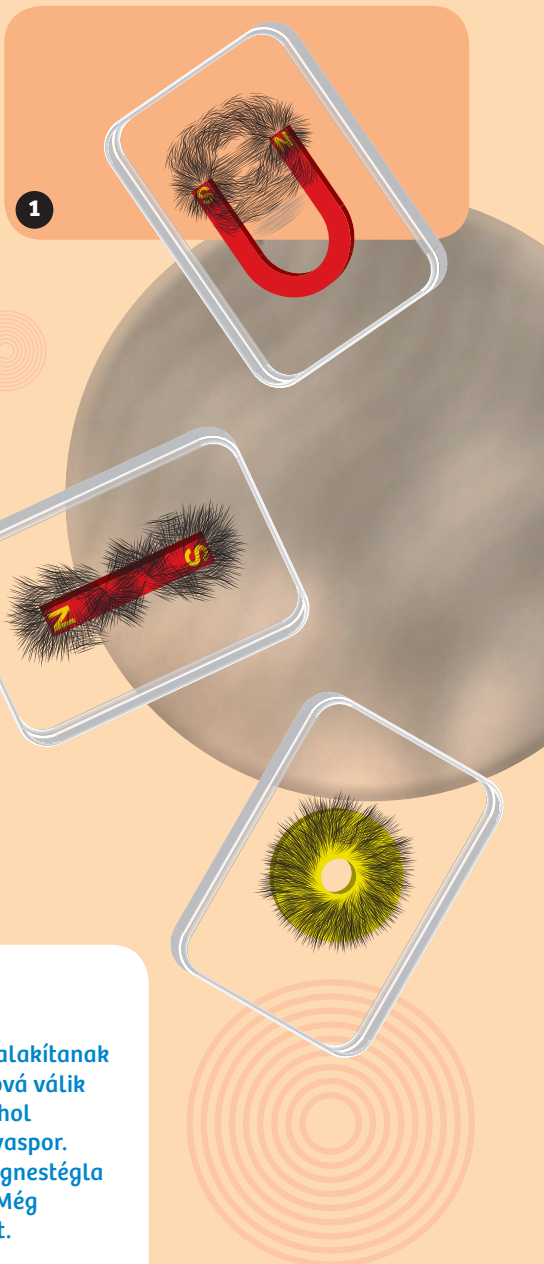
- › rúdmágnes
- › mágneségla
- › mágnesgömb
- › patkómágnes
- › doboz vasporral

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd egymás után a mágneseket a vasport tartalmazó műanyag doboz aljához.  
Mit figyelsz meg? Különböző mintákat látsz?
2. Rázogasd kicsit a dobozt, hogy a vaspor elterüljön és láthatóvá váljanak a szép minták. Elképzelhető, hogy többször meg kell próbálnod, hogy sikeres legyen a kísérlet, és szép képet kapj.

### MI TÖRTÉNT ?

A különböző mágnesek különböző mintákat alakítanak ki a vasporból. A vaspor segítségével láthatóvá válik a mágnesek mágneses ereje. A pólusoknál, ahol a legerősebb a mágneses erő, összegyűlik a vaspor. A legjobban ezt akkor láthatod, amikor a mágneségla szélesebb oldalát illeszted a doboz aljához. Még mozgathatod is vele a dobozban lévő vasport.



## 18. KÍSÉRLET

## KI AZ ERŐSEBB?

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › minden mágnes, ami a kísérletező készletében van
- › iránytű
- › hungarocell korong
- › vonalzó

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd az iránytűt a hungarocell korong felületére. Fektesd a rúd mágneset pár centiméter távolságra balra az Északi (N) pólusával az iránytű felé.
2. Állapítsd meg a patkómágnessel, hogy melyik oldalon van a mágneségla Északi pólusa.
3. Egyik keziddel tartsd a rúd mágneset, a másikkal pedig felülről lefelé közelítsd az iránytűhöz a mágneséglát addig, míg az iránytű középre áll. Ez akkor történik, amikor a két mágnes között optimális lesz a távolság.
4. Cseréld ki a rúd mágneset egymás után a többi mágnesre.  
Melyik mágnesnél melyik távolságban állt az iránytű tője középen?



## MI TÖRTÉNT ?

Az iránytű tűjének választania kell, hogy melyik mágneshez fog beállni. Minél nagyobb az a távolság, amiben elfordul az iránytű tűje, annál erősebb a közelített mágnes ereje. Ezzel az egyszerű eljárással megmérhető a mágneses erők mértékét.

# ERŐK ÖSSZEADÁSA ÉS KIVONÁSA

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

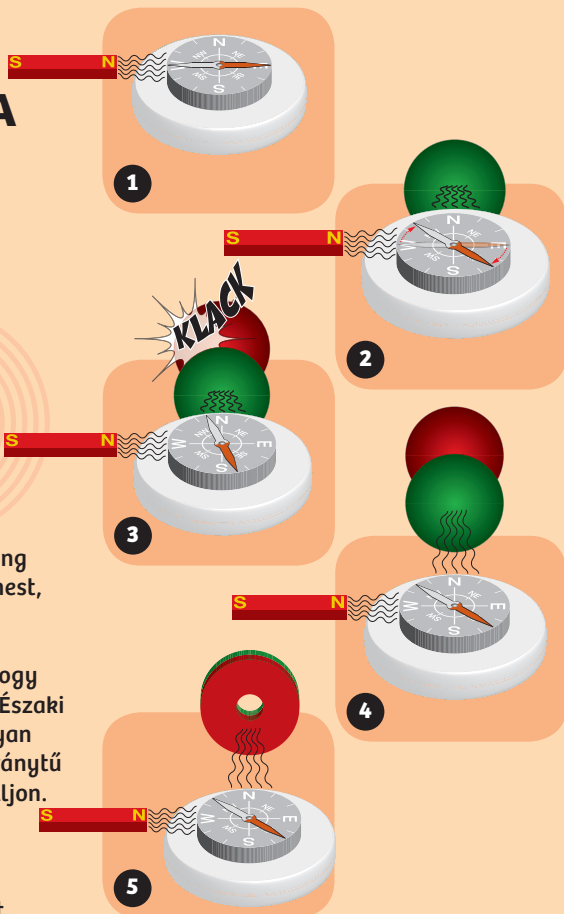
- › rúdmágnes
- › 2 mágnesgömb
- › 2 mágnesgyűrű
- › hungarocell korong
- › iránytű

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tedd az iránytűt a hungarocell korong felületére. Fektesd mellé a rúdmágneset, ahogy a 18. kísérletben.
2. Állapítsd meg a patkómágnessel, hogy melyik oldalon van a mágnesgömb Északi pólusa. Tartsd a mágnesgömböt olyan távolságra az iránytűtől, hogy az iránytű tűje a két mágnes között középen álljon.
3. Egyik keziddel tartsd meg az első mágnesgömböt, a másikkal pedig közelítsd a második mágnesgömböt az elsőhöz és engedd, hogy összetapadjanak.
4. Távolítsd el a két mágnesgömböt olyan távolságra, hogy az iránytű tűje ismét a két mágnes között középen álljon.
5. Végezd el a fenti kísérletet a két mágnesgyűrűvel is.

**Mi történik, ha a második mágnesgyűrűt az első mágnesgyűrűhöz a taszító oldalával közelíted?**

(Közben mind a két mágnesgyűrűt szorosan kell tartanod).



## MI TÖRTÉNT ?

A mágnesek felerősítették egymás erejét, amikor a vonzó pólusokkal összekapcsolódtak. Tehát az összekapcsolódott két mágnesgömb, valamint a két mágnesgyűrű együtt erősebbek, mint külön-külön egyedül. Ám a kísérlet utolsó lépésében, amikor az ellentétes pólusokkal közelítetted a mágneseket, a mágnesek lecsökkentették egymás erejét. A két pólus tehát megszünteti egymást.



# AZ IRÁNYTŰ TÚJE, MINT ÉRZÉKELŐ

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › rúd mágnes
- › iránytű

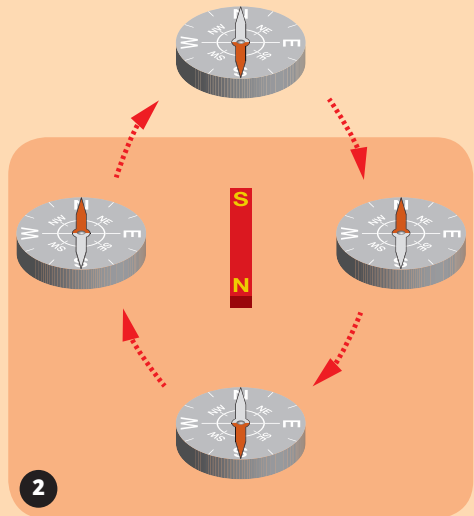
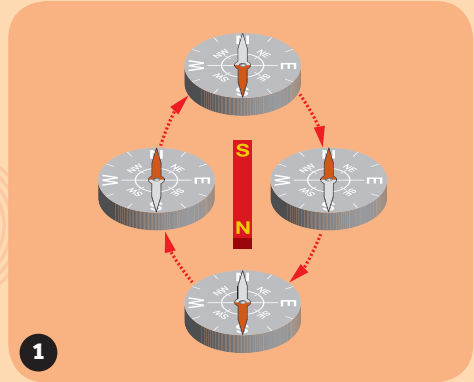
## A KÍSÉRLLET MENETE

1. Fektesd a rúd mágneset az asztalra, majd mozgasd körbe a közelében az iránytűt.
2. Ismételd meg a kísérletet, de most nagyobb kört csinálj az iránytűvel. Figyeld meg az iránytű tűjének a mozgását.

### WAS PASSIERT ?

Az iránytű tűje minden körben ugyanazon az elven mozog: úgy viselkedik, mintha a mágneset számos vonal venné körül, amelyek egy pólusból indulnak ki, és többé-kevésbé a térben elrendeződve visszatérnek a másik pólusba. Ezeket a vonalakat mágneses erővonalaknak nevezik.

Egy mágnes, mint például az iránytű tűje, mindig az erővonalakhoz igazodik.





## 22. KÍSÉRLET

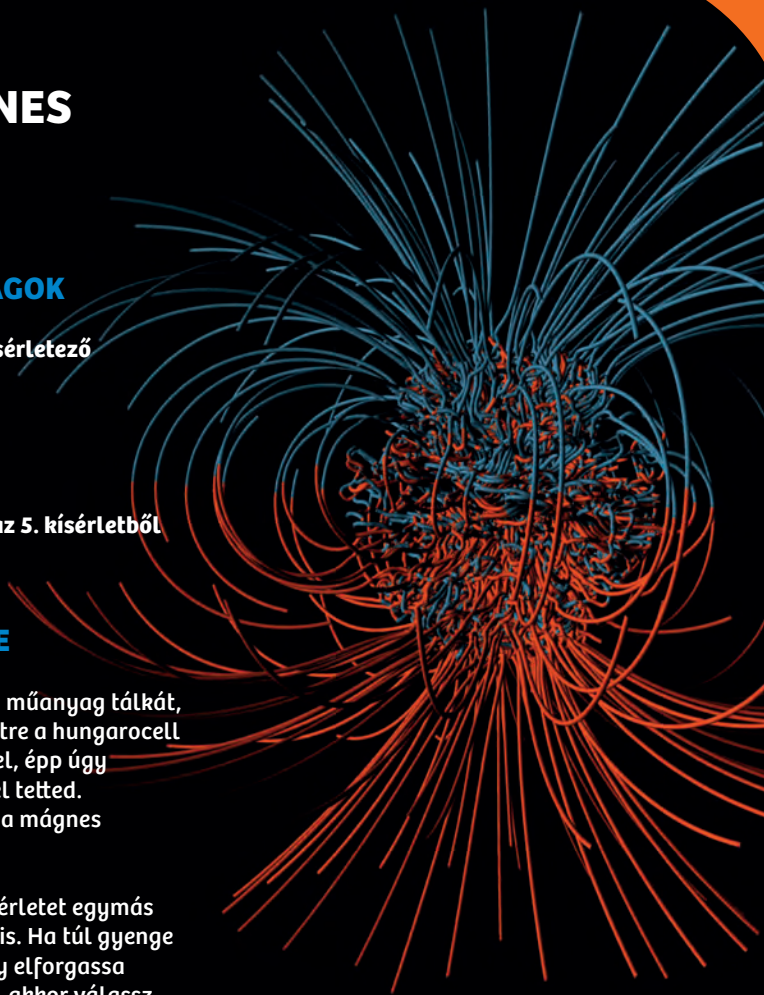
# A FÖLD MÁGNES ESEREJE

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › minden mágnes, ami a kísérletező készletedben van
- › hungarocell korong
- › iránytű
- › műanyag tálka
- › csapvíz
- › felmágnesezett varrótű az 5. kísérletből

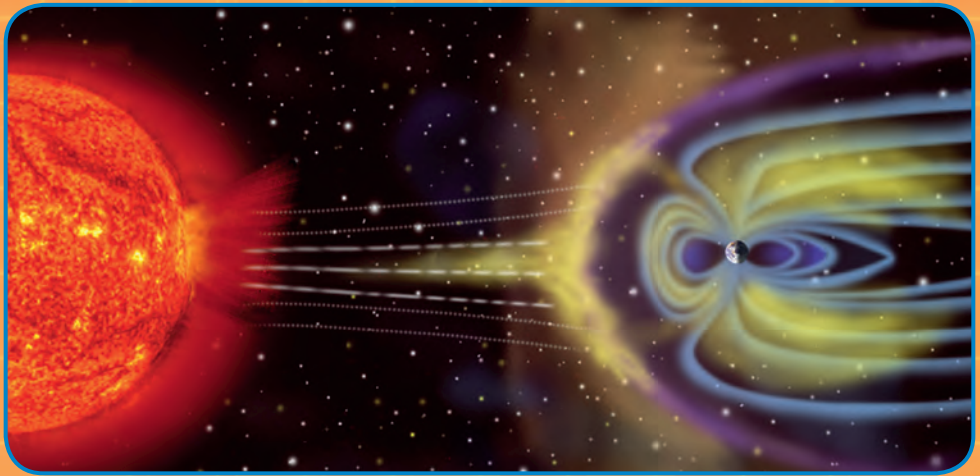
## A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd meg csapvízzel a műanyag tálkát, majd helyezd a vízfelületre a hungarocell korongot a rúd mágnessel, épp úgy ahogyan a 16. kísérletnél tetted. Ellenőrizd az iránytűvel a mágnes elhelyezkedését.
2. Ismételd meg a fenti kísérletet egymás után a többi mágnessel is. Ha túl gyenge a mágnesed ahhoz, hogy elforgassa a hungarocell korongot, akkor válassz egy könnyebb alátétet.



## MI TÖRTÉNT ?

A rúd mágnes gyorsan beállt abba az irányba, amelyikben az „N” vége Északra mutat. Természetesen a többi mágnesed is beállt ebbe az irányba. Ennek oka a Földet körülvevő mágneses erő.



## A FÖLD MÁGNES ESEREJE

Évszázadokon keresztül rejtély volt, hogy a mágnes tűje miért mutat északra illetve délre. A természettudósok joggal gondolkodtak azon, hogy a Föld forgásának mi a köze a mágnesességhez. Talán az Északi- és a Déli sarkkörökön hatalmas mágneses hegyek tornyosultak? Vagy az északi Sarkcsillag az oka mindennek?

Ma már tudjuk, hogy a Föld úgy viselkedik, mintha masszív mágnesmag lenne a belsejében. A Föld mágneses pólusainak a helye azonban pontosan nem egyeznek meg a Föld forgástengelyének forgáspontjával, hanem néhány száz kilométer távolságra vannak egymástól. Ezek között a mágneses pólusok között hatalmas mágneses mező áramlik az egész Földön. A mágneseid és az összes mágneses iránytű reagálnak erre a mágneses mezőre. Azonban a Föld mágneses mezőjét nem egy hatalmas mágnes okozza, hanem feltételezhetően a Föld magjában keletkező dinamóhatás: A magban lévő olvadék áramlása elektromos áramot és mágneses mezőt indukál.

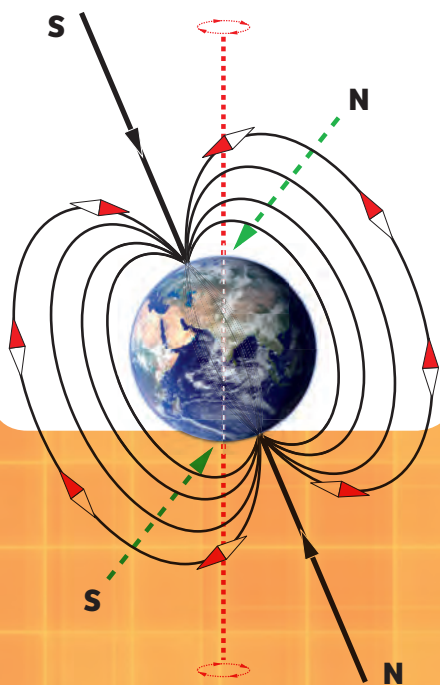
### Mágnes hegyek

A Föld mágneses pólusánál egyáltalán nem lehet különösen erős mágneses erőt mérni. A tájon sem lehet semmi különleges dolgot megfigyelni. A középkorban hittek a hatalmas mágnes hegyek létezésében, amik a legendák szerint magukhoz vonzották a hajókat - napjainkban már tudjuk, ezek a legendák a tündérmesék birodalmába tartoznak. Érdekes viszont az, hogy a mágneses pólusoknál a mágneses mező erővonalai függőlegesen lépnek fel, a megfelelően megépített iránytűk ezeknél a helyeknél pontosan lefelé mutatnak.



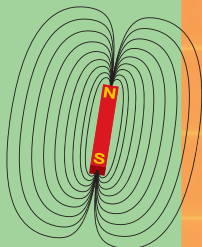
## Zavar a pólusokban

Nagyjából így képzelheted el a Föld mágneses mezőjét. Az iránytűk tűje mindenütt igazodnak a mágneses vonalakhoz, ezért Észak-déli irányba mutatnak. Egyébként az nem hiba, ha egy iránytű tűje a földrajzi Észak-pólus mellett a mágneses Déli pólust mutatja! Az iránytű tűje ugyanis egy kis mágnes. A Föld Északi pólusára mutató végét már régóta a mágnes Északi-pólusnak nevezzük. Ez minden mágnesre vonatkozik - még a rúd-mágnes is „N” végével Észak felé fordul. De mint ahogy azt már tudod, mindig az Északi- és a déli pólus vonzza, ezért a földrajzi Északi pólus a mágneses Déli pólus.



## Mágneses mező

Az itt ábrázolt vonalak modellezik a mágneses mezőt. Képzeld el, hogy egy mágnes végtelen sok ilyen vonalat hoz létre maga körül rétegről - rétegre. Ezek a láthatatlan vonalak alkotják a mágnes mágneses mezőjét.



Az ember nem látja, nem érzékeli a mágneses mezőt, de a vasak és a mágnesek reagálnak ennek a mezőnek a jelenlétére, ezeket vonzza, taszítja, vagy elfordítja.



### JEGYEZD MEG!

A pólusok között húzódó erővonalakat mágneses erővonalnak nevezzük.



# Elektromágnesesség



Az elektromos áramnak és a mágnesességnek van valami köze egymáshoz? Mint ahogy azt már te is tudod egy iránytű tűje reagál a mágneses mezőre. Reagál a villamos energiára is?

A mellékelt vezetékkel építhetsz magadnak egy kis elektromágnezt, ami átadja az erejét az elektromos áramnak.

Próbáld ki az erejét...

## 23. KÍSÉRLET

MÁGNESSÉG  
ÁRAMBÓL

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

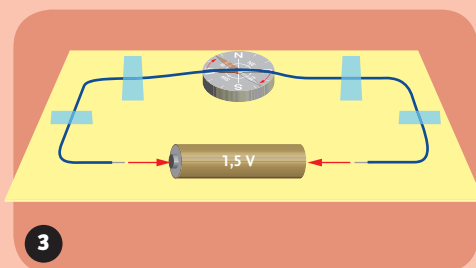
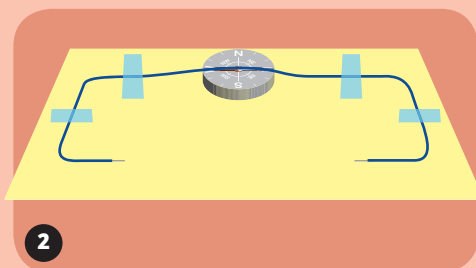
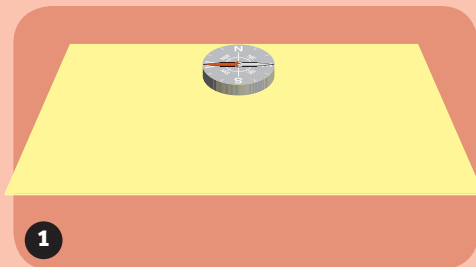
- › vezeték
- › iránytű
- › 1,5 Voltos elem
- › olló
- › ragasztószalag
- › A/4-es lap

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Fektesd az iránytűt a lapra, és várd meg míg beáll.
2. Vezesd át a vezetékét az iránytűn – és körbe a papíron. Rögzítsd a vezetékét ragasztószalaggal.
3. Érintsd a vezetéked nyitott végeit az elem érintkezőihez. Figyeld meg az iránytű tűjének mozgását.

## MI TÖRTÉNT ?

Amint elektromos áram haladt a vezetéken át, az iránytű tűje kimozdult.



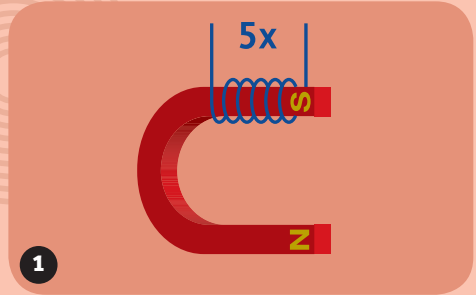
## FIGYELEM!

Csak egy pillanatilag érintsd a vezeték végeit az elem érintkezőihez, maximum egy másodpercen keresztül! Különben az áram hatására a vezeték és az elem felmelegszik, és megégetheti a kezéd. Az elem a melegedés hatására károsodhat; és nagyon hamar le is merül.

# ELEKTROMÁGNES FELERŐSÍTETT HATÁSSAL

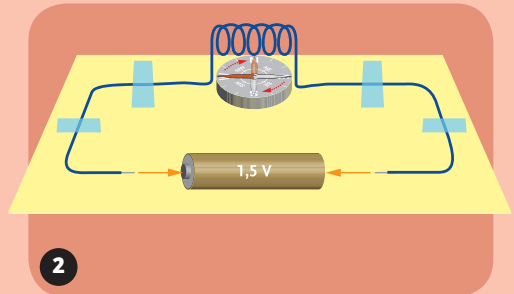
## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › vezeték
- › iránytű
- › patkómágnes
- › 1,5 Voltos elem
- › olló
- › ragasztószalag
- › A/4-es lap



## A KÍSÉRLET MENETE

1. Tekerd a vezeték közepét ötször a patkómágnes köré, majd óvatosan húzd ki a mágneset a vezetéktekercsekből.
2. Helyezd a vezetéktekercseket az iránytű fölé. Rögzítsd a vezetéket ragasztószalaggal, ahogyan a képen látod. Érintsd a vezetéked nyitott végeit az elem érintkezőihez. Figyeld meg az iránytű tűjének mozgását.



### MI TÖRTÉNT ?

Az iránytű tűje örületes táncba kezdett. Minél több vezeték van az iránytű felett, annál nagyobb mértékben fejti ki a hatását az iránytűre a vezetéken áthaladó elektromosság. Az elektromágnes erejének hatását felerősítette a vezetéktekercs.

## 25. KÍSÉRLET

# ELEKTROMÁGNES FELERŐSÍTETT HATÁSSAL

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

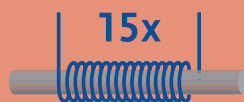
- › vasrúd
- › vezeték
- › iránytű
- › 1,5 Voltos elem
- › olló
- › ragasztószalag
- › A/4-es lap

## A KÍSÉRLET MENETE

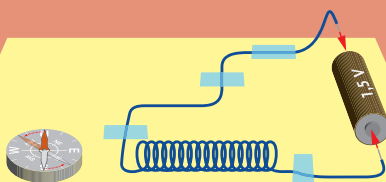
1. Húzd szét a vezetéket, majd tekerd a vezeték közepét tizenötöszer a vasrúd köré, majd óvatosan húzd ki a vasrudat a vezetéktekercekből.
2. Helyezd a vezetéktekerceket a lapra, és helyezd elé az iránytűt. Rögzítsd a vezetéket ragasztószalaggal, ahogyan a képen látod. Érintsd a vezetéked nyitott végeit az elem érintkezőihez.  
**Mit figyeltél meg az iránytű tűjének mozgásán?**
3. Óvatosan csúsztasd a vasrudat a vezetéktekercekre, majd ismét érintsd a vezetéked nyitott végeit az elemhez.

### MI TÖRTÉNT ?

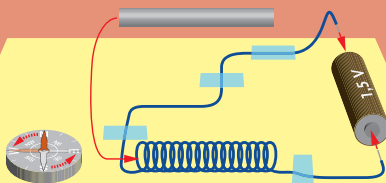
Az iránytű tűje kezdetben nem nagyon mozdult ki, hiszen a vezeték nagy része távolabb volt tőle. De amikor behelyezted a vasrudat, a vasmag felerősítette az elektromágnes hatását, az iránytű tűje intenzíven reagált, annak ellenére, hogy a vezetéktekercs továbbra is távolabb volt.



1



2



3

# A PÓLUSOK CSERÉJE

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

› a 25. kísérletben összeépített dolgok

## A KÍSÉRLET MENETE

1. Ismételd meg az előző kísérletet. Közben figyelj meg azt, hogy az iránytű tűjének melyik vége mutat a vezetéktekercs felé.

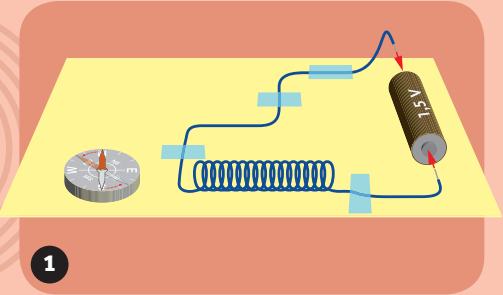
2. Helyezd át az iránytűt a vezetéktekercs másik oldalára. Rögzítsd a vezeték ragasztószalaggal, ahogyan a képen látod. Érintsd a vezetéked nyitott végeit az elem érintkezőihez.

**Az iránytű tűjének melyik vége mutat most a vezetéktekercs felé?**

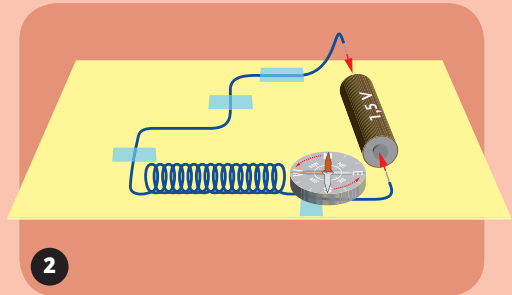
3. Ismételd meg az előző kísérletet úgy, hogy előtte fordítsd át az elemet. Az áram most a másik irányban folyik. **Most az iránytű tűjének melyik vége mutat a vezetéktekercsre?**

## MI TÖRTÉNT ?

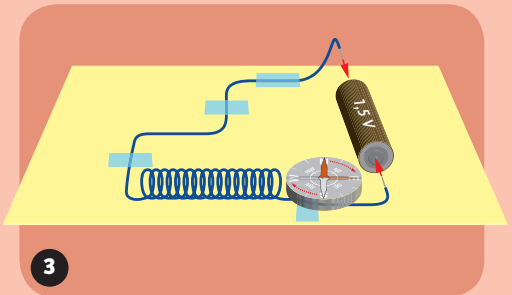
Az áram ténylegesen mágnessé alakította a tekercset, és ennek az elektromágnesnek, mint egy rúd-mágnesnek, szintén van Északi - és déli pólusa. Ezt az iránytű tűje is jól megmutatta. Amikor az áram a másik irányban áramlott, felcserélődtek az elektromágnesen a mágneses pólusok.



1



2



3



KIPIPÁLVA



**Az elektromágnesek** addig mágnesesek, míg áramlik az áram. Ez alatt az idő alatt az elektromos áram mágneses mezőt állít elő a vezeték körül. Amint megáll az áram áramlása, megszűnik a mágneses mező – az elektromágnesek tehát ki-és bekapcsolhatóak.



## ELEKTROMÁGNESSÉG

Az elektromosság és a mágnesség közötti kapcsolatot 1820-ban egy dán fizikus fedezte fel, ugyanolyan eljárással, mint ahogy te a 36. oldalon lévő kísérletet csináltad, rájött, hogy a vezetőben folyó elektromos áram kitéríti a mágnesűt. Ez nagyon meglepte a tudósokat, hiszen a mágnességet és az elektromosságot külön kutatási területként kezelték. Pedig voltak a kapcsolatra utaló jelek. Például a hajózásban, villámcsapás után az iránytű nem a helyes pólusra mutatott. A villámcsapás erős mágneses ereje térítette el az iránytűt.

**Elektromágneseket** sokoldalúan használják technikai eszközökben, főként olyan berendezésekben, ahol erős mágneses erőre van szükség. Például a fémhulladék mozgatásához hatalmas elektromágneset használnak. A hangszórókban, elektromotorokban, generátorokban (áramtermelőkből), az erőművekben elektromágneset használnak. A legnagyobb elektromágnes egy atommag-kutatóközpontban van Genfben. A magja 64.000 tonna acél.

Egy iránytű köré helyezett huzaltekercset **galvanométernek** neveznek, ami egy nagyon érzékeny elektronikai mérőműszer.



# Játék a mágnesekkel



A mágnesek erejével igazán a szórakoztató játékokat játszhatod. A játékokhoz a türelmedet, a gyorsaságodat vagy az ügyességedet kell használnod. A mágneses halászat már klasszikus játék, mivel sok országban évtizedek óta játsszák. A játék akkor a legszórakoztatóbb, amikor a barátaiddal játszol!

## 27. KÍSÉRLET

# MINDEN GOLYÓ A HELYÉRE

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

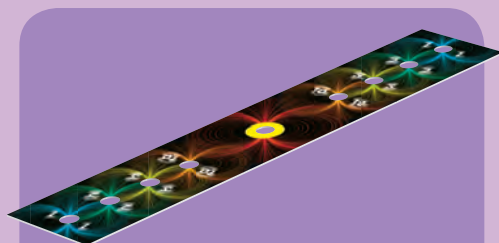
- › mindegyik gömbmágnes
- › színes kartoncsík
- › papír
- › toll

## A JÁTÉK MENETE

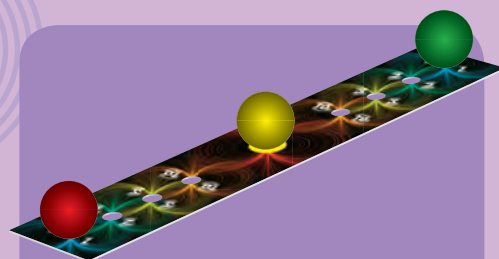
1. Fektesseék az asztal közepére a színes kartoncsíkot.
2. Tegyék rá a mágnesgömböket, ahogyan a 2. képen látjátok.
3. Ketten játszatok felváltva. Aki soron van, az helyezze a gömbjét (piros vagy zöld) egy lyukkal közelebb a középső sárga mágnesgömbhöz. Ez kezdetben könnyű lesz, de ahogy haladtok előre úgy lesz egyre nehezebb.

Az nyer, aki a sárga gömbhöz legközelebbi mezőbe tudja rakni a mágnesgömbjét úgy, hogy az nem tapad össze a sárga gömmbel.

A lyuk melletti számot írjátok fel a győztes neve alá, és kezdhetitek a következő kört. 10 kör után az győző, aki a legtöbb pontot gyűjti össze.



1



2



3

# MÁGNESES HORGÁSZAT

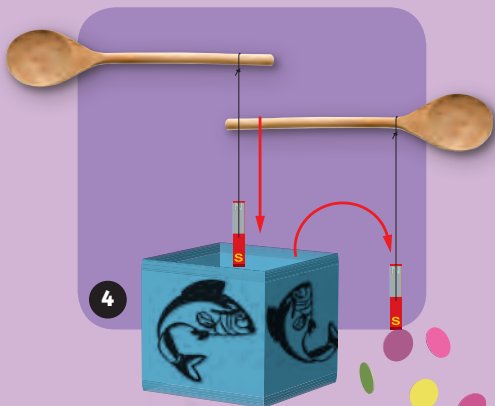
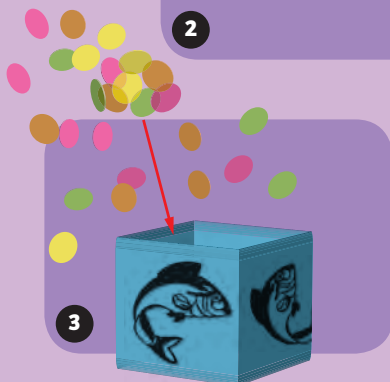
## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › rúd- és patkómágnes
- › vasmagos műanyagkorongok
- › ragasztószalag
- › zsinór
- › fakanál
- › színes filctollak
- › kartondoboz
- › papírlap
- › stiftes ragasztó
- › alkoholos filctoll

## A JÁTÉK MENETE

1. Díszítsétek a kartondobozt egy papírral, amelyikre egy halat rajzoltatok.
2. Rögzítsétek a zsinór egyik végére a rúd­mágnest, a zsinór másik végét kössétek rá a fakanálra.
3. Szórjátok a kartondobozba a műanyagkorongokat.
4. Felváltva horgásztok. Aki soron van, az lógassa a kartondobozba a rúd­mágnest, és anélkül, hogy megnézné, emelje ki a mágnest a hozzá­tapadt műanyagkorongokkal együtt.

Az nyert, aki a legtöbb műanyagkorongot horgászta ki. Játéktipp! Írjatok különböző értékeket a filctollal a műanyagkorongokra. Az eddig leírtak szerint játszatok. A győztes az lesz, aki a legnagyobb értékben horgászott ki műanyagkorongokat.



## 29. KÍSÉRLET

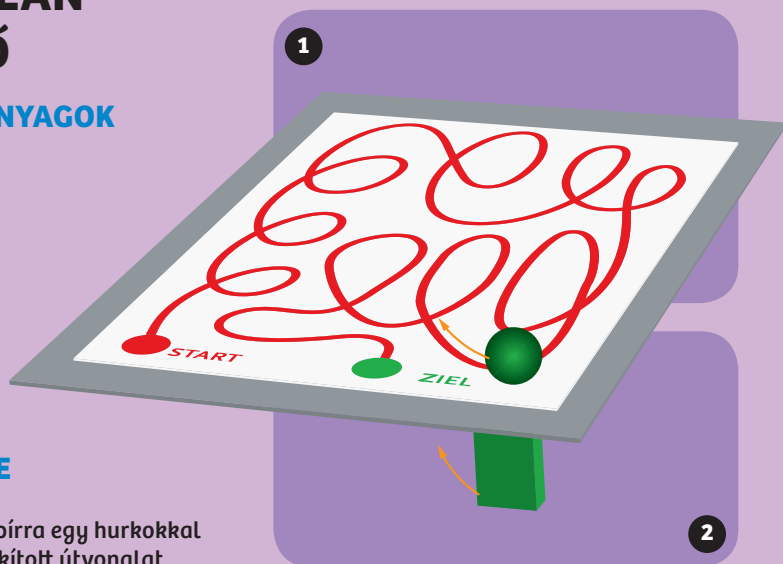
# LÁTHATATLAN VONZÓERŐ

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- › mágneségla
- › egyik gömbmágnes
- › nagy kartonlap
- › vastag filctoll
- › olló
- › stiftes ragasztó
- › stopper
- › vastag könyv

## A JÁTÉK MENETE

1. Rajzoljatok egy papírra egy hurkokkal és kanyarokkal tarkított útvonalat. Rajzoljatok az útvonal egyik végére egy startmezőt, a másik végére pedig egy célmezőt. Ragasszátok rá a papírt egy vastagabb kartonra.
2. Felváltva játszatok. Aki soron van, az tegye a gömbmágnest a startmezőre, a startmező alá pedig a mágneséglát. A feladat egyszerű: végig kell vezetnie az útvonalon a gömbmágnest a mágneségla ügyes mozgásával.



### Játékvariáció

- a) Mérjétek az időt egy stopperrel. A leggyorsabb nyeri meg a játékot.
- b) Növeljétek a karton és a mágneségla közötti távolságot egy vastagabb könyvvel.

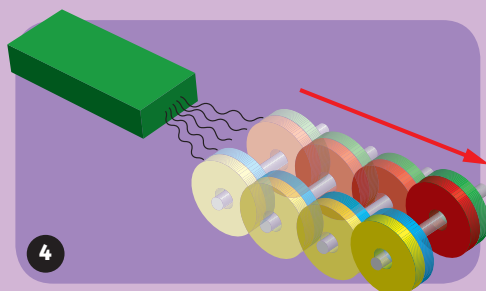
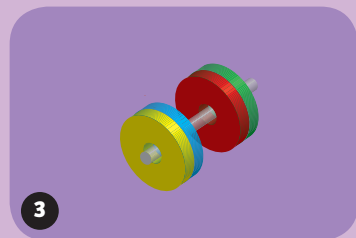
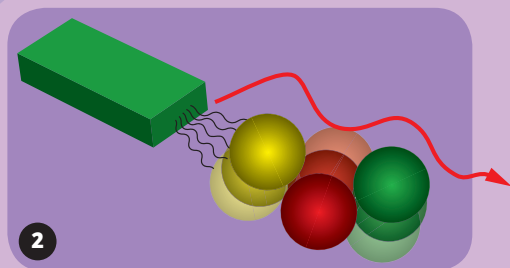
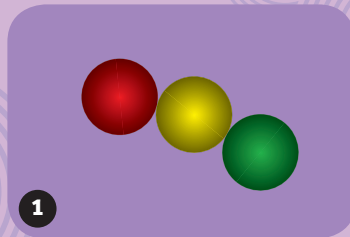
# MINDEN GOLYÓ A HELYÉRE

## A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- > mindegyik gömbmágnes
- > mágnes tégl
- > az összes mágnesgyűrű
- > vasrúd

## A JÁTÉK MENETE

1. Helyezd egymás mögé a mágnesgömböket.
2. A mágnes téglával egy bizonyos távolságból mozgásra bírhatod az összetapadt golyósort. A mágnes téglát egyik végével „húzhatod”, a másikkal pedig „eltolhatod” a golyósort.
3. A mágneses tengely építéséhez helyezz a vasrúdra két mágnesgyűrűt a taszító oldalukkal egymás felé. A rúd két végén olyan távolságban lesznek, hogy könnyedén gurigázhatsz velük.
4. A mágnes téglával mozgathatod előre, hátra, vagy körbe a tengelyt.  
**Ki éri el a legnagyobb sebességet?**





## Minőség garancia

A tudományos készleteket a KOSMOS kiadó tapasztalt munkatársai nagy gondossággal állítják össze. A készletek alkotórészei megfelelő minőségvizsgálatokon kerülnek bevizsgálásra.

A készletek minden tekintetben megfelelnek az Európai Unióban előírt játékokra vonatkozó szabványoknak. Több éves tapasztalat alapján, nagy gondossággal állították össze. A legnagyobb biztonság biztosítása érdekében a kémiai kísérletező készleteket hitelesített vizsgahelyeken bevizsgálták.

A készletek alkatrészeit gyártó partnerekkel szoros együttműködésben, rendszeresen ellenőrizzük az alkatrészek minőségét. Kísérletező készleteink alkatrészeit külföldi partnereink gyártják garanciát vállalva a mindenkori biztonsági előírások betartására. A készletek szerte a világon nagy mennyiségben kerülnek értékesítésre és megfelelnek a minőségi előírásoknak.

## Impresszum

1. magyar nyelvű kiadás 2018.

0720367 AN 270218-HU

© 2014 Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart

Első magyar nyelvű kiadás 2018.

Ez a dokumentum és annak minden része szerzői jogvédelem alatt áll. Bármely használatát a szerzői jogi törvény korlátozza, a kiadó engedélye nélkül büntetendő cselekmény. Ez különösen a fordításokra, mikrofilmen történő rögzítésre, a szabály részének vagy egészének elektrotechnikai rögzítésére, feldolgozására, internetes hálózatokon vagy a médiában történő közzétételére vonatkozik. Nem tudjuk garantálni, hogy az útmutatóban szereplő minden információ tulajdonjogoktól mentes.

**Projektvezető:** Jonathan Felder

**Termékfejlesztő:** Elena Ryvkin, Constanze Schäfer

**Útmutató tervező:** Atelier Bea Klenk, Berlin

**Útmutató layout és stanc:** Schnuppenalarm, Katja Witt, Stuttgart

**Illusztrációk:** komuniki, Michael Schlegel, Würzburg

**Fotók:** Charlotte Erpenbeck, U1, S. 2 ml, S. 4, U4; picsfive, U2, S. 2 ul, S. 3, S. 5 ul, S. 7 or, S. 17, S. 18, S. 24 or, S. 32 mr, S. 33 ur, S. 35 ur, S. 39; Fredy Thürig, S. 2 ol, S. 17 mr; Freesurf, S. 2 ml, S. 19; Jan Will, S. 18 ul; Richard Cote, S. 2, S. 4 ur, S. 17 m, S. 18 ul; Karandeanu, S. 7 Tasse; camera-me, S. 7 Tube; abf, S. 7 Besteck; Birgit Reitz-Hofmann, S. 7 Nagel; StepZone, S. 7 Klammern; Prgra, S. 7 Münzen; Xuejun Li, S. 7 Flasche; Daniel Bursch, S. 9; Mark FGD, S. 19 o; Titelio, S. 24 ul; maltei, S. 24 ml; terex, S. 24 o; Alina Isakovich, S. 34 o; James Steidl, S. 3 ul; Frank Wohlfeil, S. 39 ur; Bernard BAILLY, S. 39 u; oragore, S. 39 m; Gentil Francois, S. 40 ol; Kalle Kolodziej, S. 42 Fisch; Stefanie Frey, S. 42 Löffel; (alle vorigen [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)); Association Curie, Joliot-Curie, [nobelprize.org](http://nobelprize.org), S. 18 or; Sebastiano del Piombo, S. 24 u; John Davis, The Seaman's Secrets (1607), S. 2 m, S. 24 m; Gary A Glatzmeier, NSF, S. 31; NASA, S. 32 o; Hannes Grobe, wikipedia, CC-BY-3.0, S. 39 um (alle vorigen [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)); Michael Flaig, pro-studios Stuttgart, U2; Oliver Klasen, Stuttgart, U1, S. 4 o; S. 40 or; gettyimages, S.25 u; CERN, S.39 ol

**Csomagolás layout:** Michaela Kienle, fine tuning, Dürmentingen

**Csomagolás design koncepció:** Peter Schmidt Group GmbH, Hamburg

**Csomagolás fotók:** Matthias Kaiser, Stuttgart; Charlotte Erpenbeck (@fotolia.com) (Front); prostudios, Michael Flaig, Stuttgart (Rückseite)

A kiadó minden erőfeszítést megtett arra vonatkozóan, hogy az útmutatóban minden felhasznált fénykép jogos tulajdonosát azonosítsa. Abban az esetben, ha egy kép tulajdonosát nem vették figyelembe, akkor érvényesítenie kell a tulajdonjogát a kiadóval szembe azért, hogy a kiadó a képért járó honoráriumot kifizethesse.

A technikai változtatások joga fenntartva.

Gyártó: Németország / IMPRIME en Allemagne

A játékhoz jó szórakozást és kellemes időtöltést kíván a Piatnik Budapest Kft!

**Importálja és forgalmazza  
a Piatnik Budapest Kft.**

1034 Budapest, Bécsi út 100.

e-mail: [piatnik@piatnik.hu](mailto:piatnik@piatnik.hu)

[www.piatnik.hu](http://www.piatnik.hu)

<https://www.facebook.com/PiatnikBudapest>

