

KÍSÉRLETEZŐ KÉSZLET

Útmutató

A felfedezés öröme

Fizika 



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

KOSMOS

Amit a kísérletező
készletedben találsz:

1



2



3



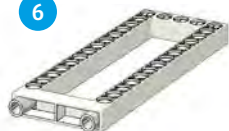
4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



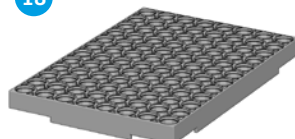
16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



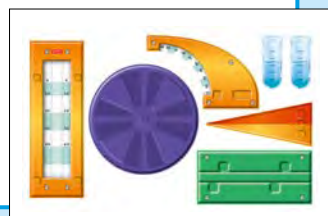
26



27

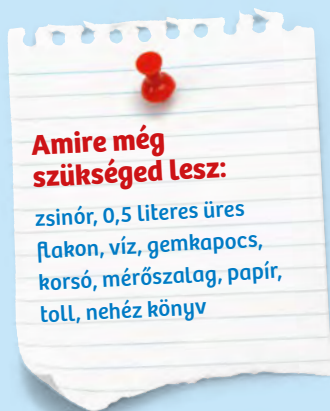


28



Ellenőrzőlista: Keresd meg – nézd meg – pipáld ki

| ✓ Sorsz. | Megnevezés | Mennyiség | Termékkód | ✓ Sorsz. | Megnevezés | Mennyiség | Termékkód |
|----------|---------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------|-----------|-----------|
| ○ 1 | Rövid tengelycsapszeg | 8 | 702 527 | ○ 15 | Nagy fogaskerék | 3 | 702 506 |
| ○ 2 | Hosszú tengelycsapszeg | 2 | 702 524 | ○ 16 | Közepes fogaskerék | 1 | 702 505 |
| ○ 3 | Stiftes tengelycsapszeg | 8 | 702 525 | ○ 17 | Kis fogaskerék | 3 | 702 504 |
| ○ 4 | Egyirányú tengelycsapszeg | 1 | 702 526 | ○ 18 | Alaplap | 1 | 703 237 |
| ○ 5 | Biztosítógyűrű | 4 | 702 813 | ○ 19 | Forgató stift | 1 | 702 599 |
| ○ 6 | Nagy keret | 2 | 703 239 | ○ 20 | Csatlakozóhíd | 2 | 703 231 |
| ○ 7 | Rövid keret | 2 | 703 232 | ○ 21 | Gumigyűrű | 1 | 703 241 |
| ○ 8 | Hosszú lyukas pálca | 4 | 703 235 | ○ 22 | Fa golyó | 1 | 703 243 |
| ○ 9 | Rövid lyukas pálca | 2 | 703 233 | ○ 23 | Elasztikus zsinór | 1 | 703 245 |
| ○ 10 | Hosszú tengely | 2 | 703 234 | ○ 24 | Kis gumigyűrű | 2 | 703 251 |
| ○ 11 | Rövid tengely | 3 | 703 238 | ○ 25 | Nagy gumigyűrű | 2 | 703 809 |
| ○ 12 | Nagy kerék | 2 | 710 197 | ○ 26 | Csapszegkiemelő | 1 | 702 590 |
| ○ 13 | Közepes kerék | 2 | 707 010 | ○ 27 | Spirálrugó | 1 | 714 475 |
| ○ 14 | Kis kerék | 4 | 707 011 | ○ 28 | Stancolt karton | 1 | 714 474 |



>> KEZDŐDJÖN A KÍSÉRLETEZÉS!

Mi köze ennek a fogalyónak
az asztronautákhoz?
Próbáld ki és meg fogsz lepődni!

15



1x

11



1x

22

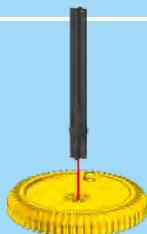


1x

1



2



3



4

Óvatosan fordasd
a fogaskereket és
figyeld meg, hogy
melyik irányba repül
a golyó.



MI TÖRTÉNT ?

Amikor a fogaskerék pereme
már nem tudja tartani a golyót,
a golyó kirepül a fogaskerékből.

A golyót kirepítő erőt centrifugális erőnek nevezik. Ezt az erőt használják az űrhajóskiképzésen, arra, hogy szimulálják a rakéta indulásakor a testre ható erőt. Jóval nagyobb centrifugát használnak erre, mint amelyet te a 12. kísérletben megépítesz majd. Akkora centrifugának kell lennie, hogy egy felnőtt ember beleférjen.



>>> FONTOS MEGJEGYZÉSEK

Kedves szülők!

A fizika egy izgalmas és sokoldalú tudomány, amit nem olyan nehéz megérteni. Nagyon izgalmas a mindennapokban előforduló, sokszor meglepő fizikai jelenségek nyomában járni, azokat megérteni és alkalmazni.

Ez a kísérletező készlet sokoldalúan használható alkatrészeivel közelebb hozza a gyerekekhez a fizika lenyűgöző világát. Egyszerű példákon keresztül bepillantást nyújt a fizika törvényeibe és ezzel megkönnyíti a gyerekeknek az iskolai tananyag megértését.

Az egyes kísérletek felépítése az összedugható alkatrészeknek köszönhetően lépésről lépésre történik. Ehhez egy kis gyakorlatra és türelemre van szükség. Javasoljuk, hogy segítse gyermekét az elemek összeépítésében, míg elég gyakorlatot szerez az összedugható alkatrészek összeépítésében.

Jó szórakozást kívánunk önnek és gyermekének és kívánjuk, hogy a gyereke lelje örömét a fizika felfedezésében.

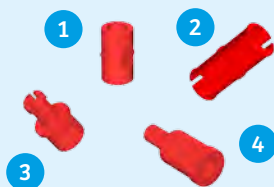


Biztonsági előírások

Figyelem! 3 évnél fiatalabb gyerekeknek nem ajánlott, mert olyan apró alkatrészeket tartalmaz, amik könnyen lenyelhetők, vagy belélegezhetők! Fulladásveszélyes! Megfojtás veszélyét jelenti a gyerek nyakára tekeredő zsinór!

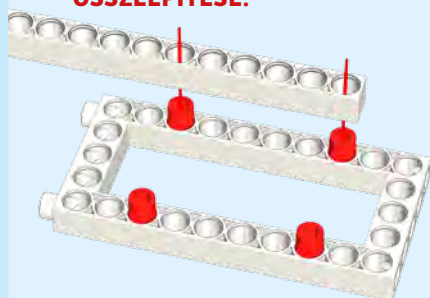
Javasoljuk, hogy őrizze meg a kísérletező készlet csomagolását és leírását, mert olyan fontos információkat tartalmaz, amikre a későbbiekben még szüksége lehet.

A TENGYELCSAPSZEGEK



Itt láthatod a tengelycsapszgek közti különbségeket rövid tengelycsapszeg (1), hosszú tengelycsapszeg (2), stiftes tengelycsapszeg (3), egyirányú tengelycsapszeg (4).

A KERET ÉS A LYUKAS PÁLCA ÖSSZEÉPÍTÉSE.



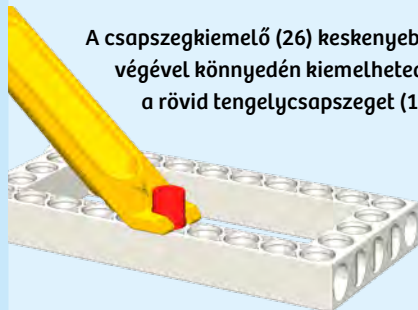
Keretek (6,7) és pálcák (8,9) összeépítése a rövid tengelycsapszeggel (1) történik.

BIZTOSÍTÓGYŰRŰ



Azért, hogy a forgató stiftől ne csússzon le a kerék, tedd rá a biztosítógyűrűt (5). Később is ráhelyezheted.

ÍGY HASZNÁLD A CSAPSZEGKIEMELŐT

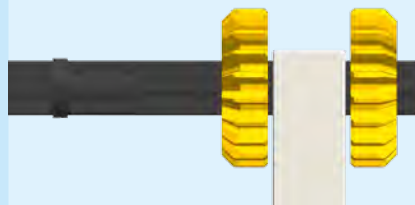


A csapszegkiemelő (26) keskenyebb végével könnyedén kiemelheted a rövid tengelycsapszveget (1).



A stiftes tengelycsapszveget (3) a csapszegkiemelő (26) szélesebb végével tudod kiemelni.

A FOGASKEREK ÉS A KEREK BEÉPÍTÉSE



Ha a fogaskerék, vagy a kerék túl közel van beépítve egy másik alkatrészhez, akkor nehezen tud forogni. Beépítéskor hagyj legalább 1mm távolságot a kerék vagy a fogaskerék és a többi alkatrész közt. Így a kerek könnyen forognak majd.

>>> TARTALOM



| | |
|------------------------------------|--------------|
| Alkatrészelista | Borító belső |
| Kezdődjön a kísérletezés | 2 |
| Fontos információk szülőknek | 3 |
| Tippék és trükkök | 4 |



A Föld gravitációs ereje és a nehézségi erő 6–13
Miért maradunk a Földön?

Erőmérés és munka 14–26
Így emelhetsz könnyedén nagy terheket.

Erő a szállításban és a forgásban 27–36
Hogyan ad lendületet a kerékpárod pedálja.

Mozgási energia 37–40
Indítsd el a „turbó-dragstert”.

Impresszum Hátsó borító külső oldala

TIPP!
További információkat találsz
a „kipipálva” következő
oldalain 13, 24, 34, 40.



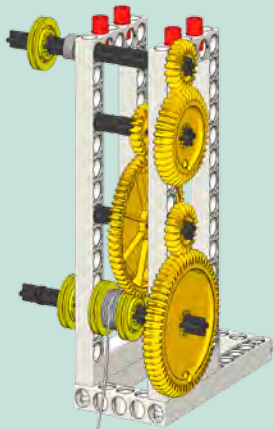
A Föld gravitációs ereje és a nehézségi erő

Miért esik vissza a földre a feldobott labda? Miért nem maradunk a levegőben amikor felugrunk? Egy titokzatos erő gondoskodik arról, hogy a Föld felszínén maradjunk.

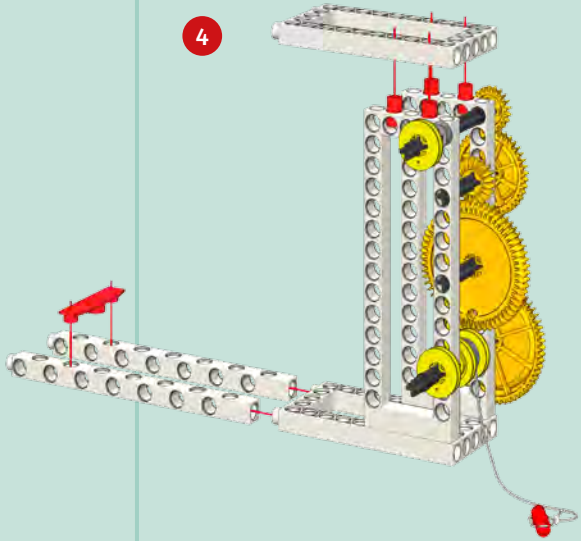
Ezt az erőt ismerheted meg a következő kísérletekben.



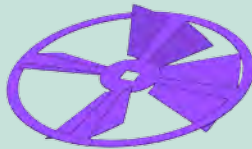
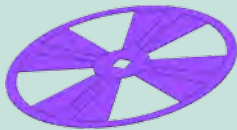
3



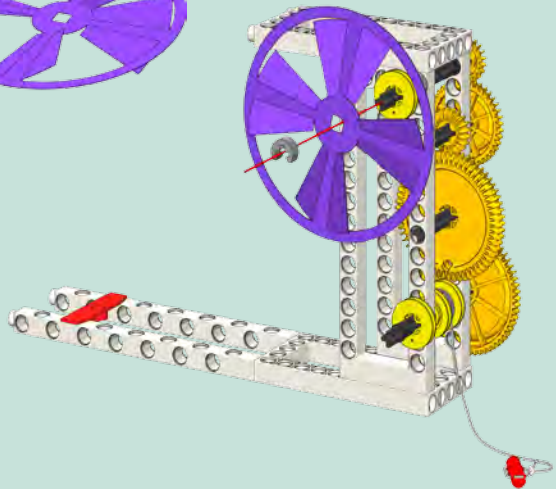
4



5



Így készítsd elő a propellert:
Miután kiemelted a perforált
részeket, óvatosan hajlítsd
le-és fel a propeller lapátjait.

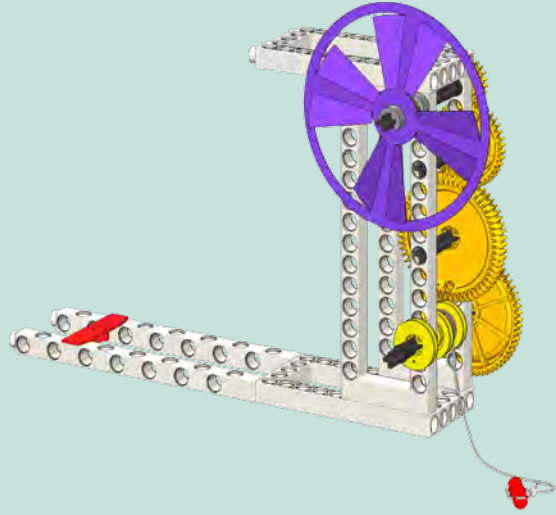


1. KÍSÉRLET

NEHÉZSÉGI ERŐVEL MŰKÖDŐ MOTOR

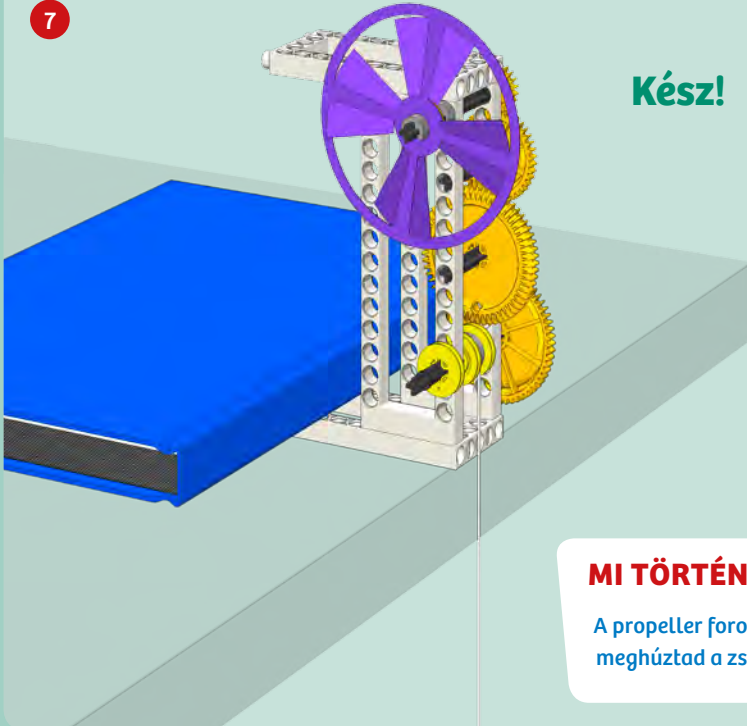
6

Azért, hogy az építményed ne boruljon fel, rögzítheted egy nehéz könyvvel. Állítsd a nehézségi erővel működő motorodat az asztal szélére, hogy legyen elég helyed és ne ütközzön akadályba a kezded a zsinór meghúzásakor.



7

Kész!



MI TÖRTÉNT?

A propeller forog, miután erősen meghúztad a zsinórt.

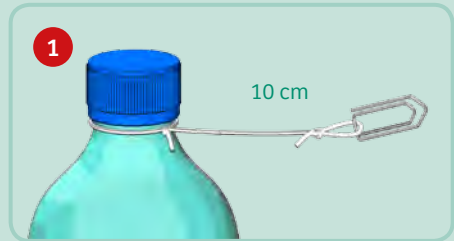


2. KÍSÉRLET

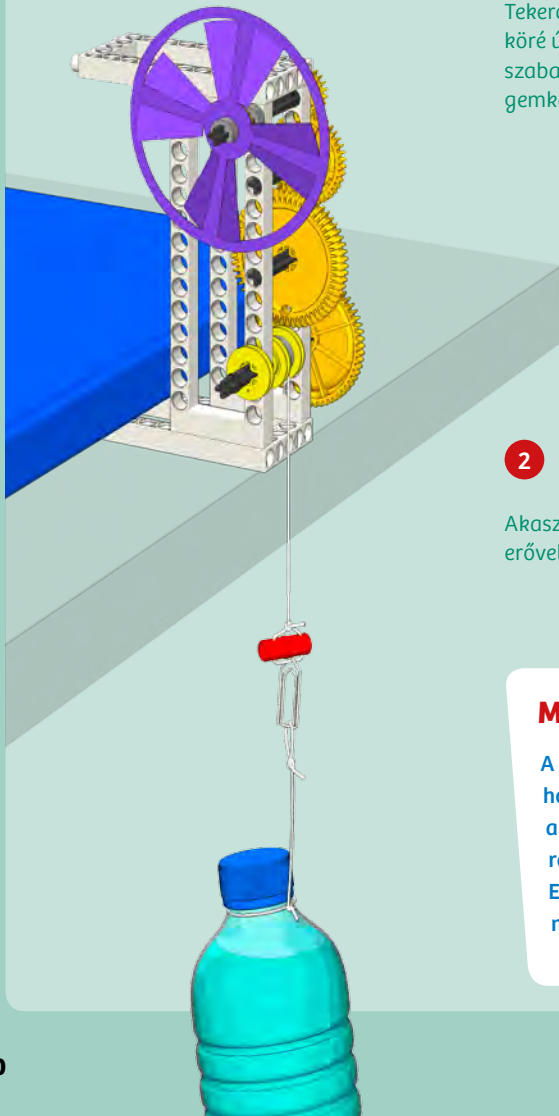
NEHÉZSÉGI ERŐVEL MŰKÖDŐ MOTOR

Felépítés úgy, mint az 1. kísérletben a nehézségi erővel működő motor építése.

Amire még szükséged lesz a kísérlethez:
kb.: 25 cm zsinór, műanyag flakon
0,5l vízzel, gemkapocs



Tekerd a zsinórt a műanyag flakon nyaka köré úgy, hogy kb. 10cm zsinór maradjon szabadon. A zsinór végére erősíts egy gemkapcsot.



2

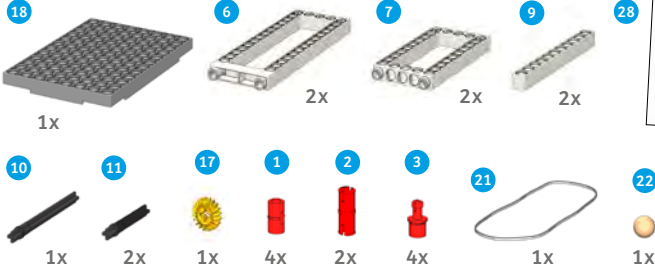
Akaszd a vízzel töltött flakont a nehézségi erővel működő motorra.

MI TÖRTÉNT ?

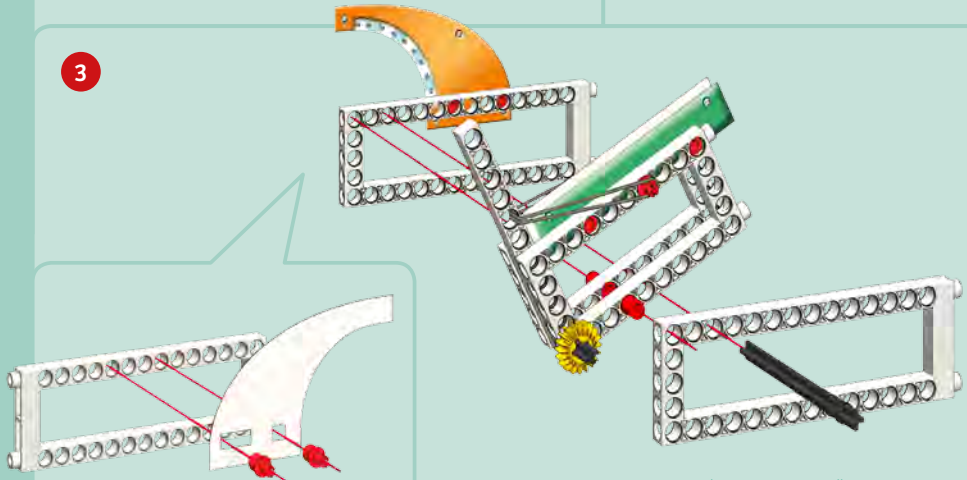
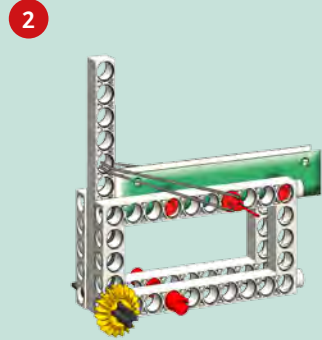
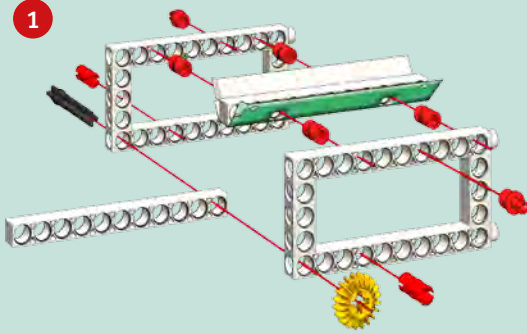
A vízzel töltött flakon is mozgásba hozta a motort és megforgatta a propellert. A te erőkarodat lecserélted a vízzel töltött flakonra. Ezt az erőt, ami a „munkát elvégezte” nehézségi erőnek nevezzük.

3. KÍSÉRLÉT

GOLYÓHAJÍTÓ VERSENY KATAPULTTAL



Amire még
szükséged lesz
a kísérlethez:
mérőszalag,
papír, toll



Folytatás a következő oldalon >>



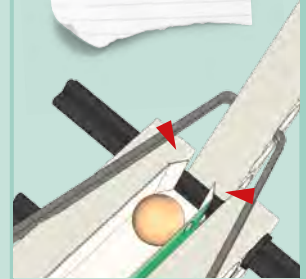
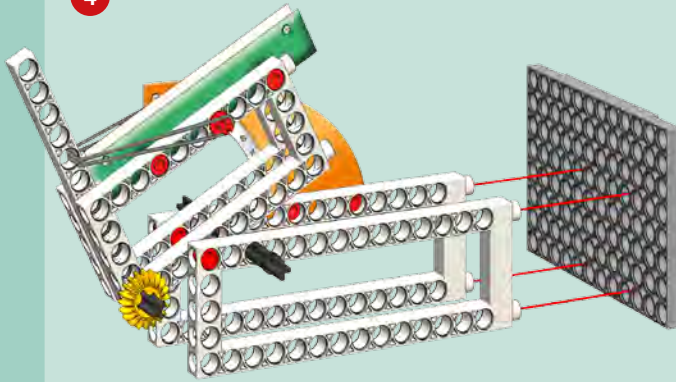
3. KÍSÉRLET

GOLYÓHAJÍTÓ VERSENY KATAPULTTAL

FIGYELEM!

Ne célozz szem, vagy arc irányába!

4



Azért, hogy a golyó ne guruljon ki hátul, a vezetőcsín végeit enyhén hajtsd be.

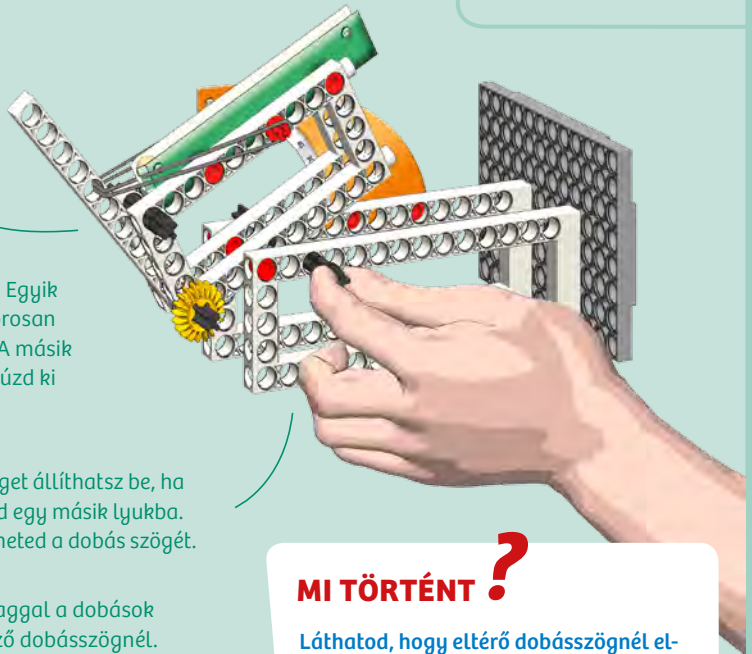
5

Feszítsd meg a katapultot és rögzítsd a hosszú tengellyel.

Helyezd be a golyót. Egyik kezddel tartsd szorosan a katapult hátulját. A másik kezddel óvatosan húzd ki a rögzítő tengelyt.

Különböző dobásszöget állíthatsz be, ha a tengelyt áthelyezed egy másik lyukba. A papírskálán lemérheted a dobás szögét.

Mérd meg mérőszalaggal a dobások távolságát különböző dobásszögnél. A kapott eredményeket hasonlítsd össze.



MI TÖRTÉNT ?

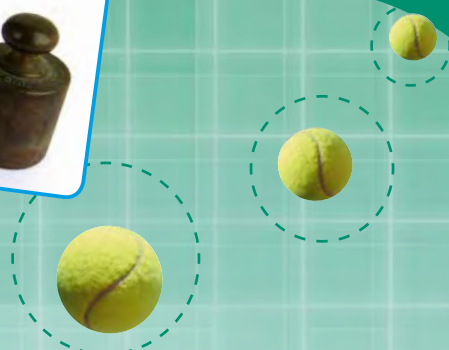
Láthatod, hogy eltérő dobásszögnél eltérő távolságba repül a golyó. De függetlenül attól, hogy milyen távolságba repül a golyó, mindig a talajon landol.

KIPIPÁLVA



» NEHÉZSÉGI ERŐ

A nehézségi erőt gyakran használják ingaórák működtetésére, liftekben ellensúlyként vagy vízerőművekben elektromos áram termelésére.



KULCSSZÓ A GRAVITÁCIÓ

Bármely két test között létezik egy vonzóerő, amely a testek tömegétől és távolságától függ. Ezt tömegvonzásnak is szokták nevezni.

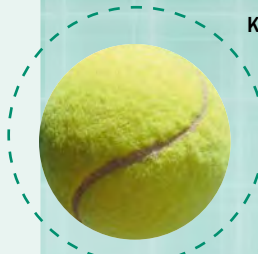
Azt az erőt, amivel tömegvonzáskor egy test tömegét egy másik test tömege magához vonzza, nehézségi vagy gravitációs erőnek is nevezzük.

A Föld felszínén minden testre hat a Föld gravitációs ereje, ami a testeket a Föld középpontja felé vonzza. Ezért van az, hogy hiába ugrunk magasra, mindig visszaesünk a talajra.

JEGYEZD MEG

A tömeget kilogrammban (kg) adjuk meg. Egy test tömege mindig változatlan, akkor is, ha megváltozik a gravitációs erő mértéke. A Föld felszínén nem következik be ilyen változás. Az űrhajósok esetében, a világűrben viszont igen, mert ott nem hat a testükre a Föld gravitációs ereje. De ettől függetlenül nem csökken a testük tömege.

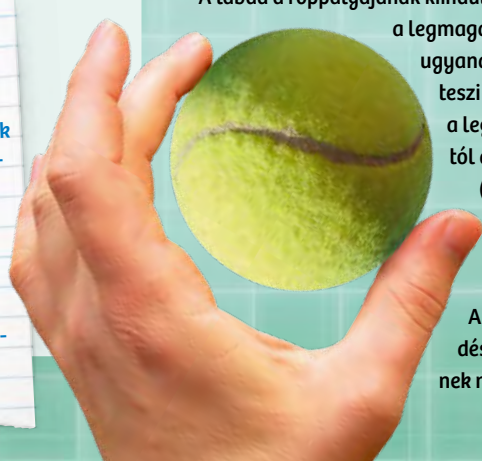
Kislabda dobás



Kislabda dobáskor a gravitációs erő arra készíti a labdát, hogy visszahulljon a talajra. Az, hogy a labda milyen messzire repül a labda tömegétől, az eldobás szögétől és a labdát elhajító erőtől függ.

A nehézségi erő már az eldobás pillanatában is hatással van a labdára. A labda egészen addig repül felfelé, míg a labdára ható gravitációs erő a labda függőleges sebességét nullára csökkenti. A labda röppályájának legmagasabb pontjától a nehézségi erő lefelé irányuló pályára készíti a labdát.

A labda a röppályájának kiindulási pontjától a legmagasabb pontig ugyanannyi idő alatt teszi meg az utat, mint a legmagasabb ponttól a „leesési pontig” (ha a kiindulási és leesési pont azonos magasságban van). A fizika az emelkedést fordított leesésnek nevezi.



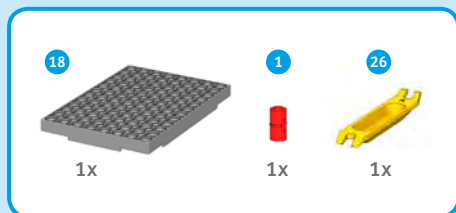
Az erő mérése és a munka

Hogyan működik a kétkarú mérleg?
Miért lehet egy fogóval kihúzni egy tüt
a falból? Hogyan lehet kerékkel energiát
spórolni?

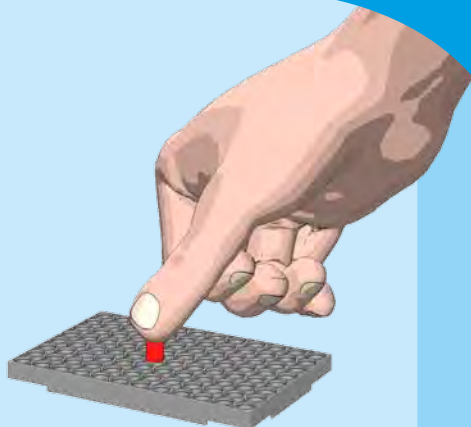
Ezekre az izgalmas kérdésekre a követ-
kező oldalakon találod a válaszokat.

4. KÍSÉRLET

A CSAPSZEGKIEMELŐ



1



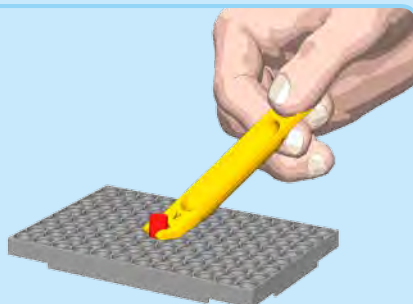
Nyomj egy csapszeget a hüvelykujjaddal a lyukacsos alaplapba.

2



Próbáld meg a csapszeget az ujjad-dal felfelé húzva kiemelni.

3



Most próbáld meg a csapszeg-kiemelővel kiemelni.

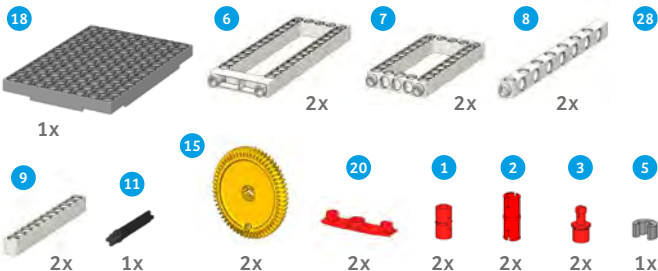
MI TÖRTÉNT ?

A csapszegkiemelőd egy emelő. Az emelő egy olyan szerszám, ami erőtvitelre alkalmas. Ha az emelő egyik oldalát lenyomod, a másik oldalon felemeli a súlyt (vagy ahogy itt látod, kiemeli a csapszeget). Emelő használatakor egy munka elvégzésére kevesebb erőfelfejtésre van szükség, mint emelő nélkül. Az emelő lenyomáskor a lenyomás oldalán a megtett út sokkal hosszabb, mint az emelő másik oldalán a kiemelt csapszeg felemelésének útja.

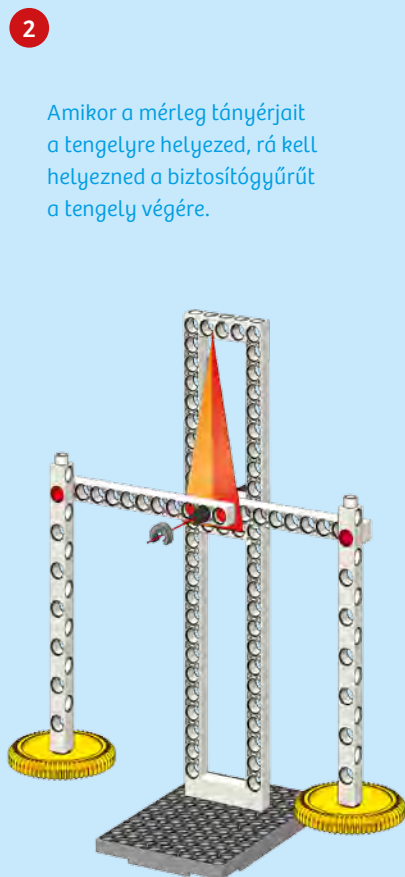
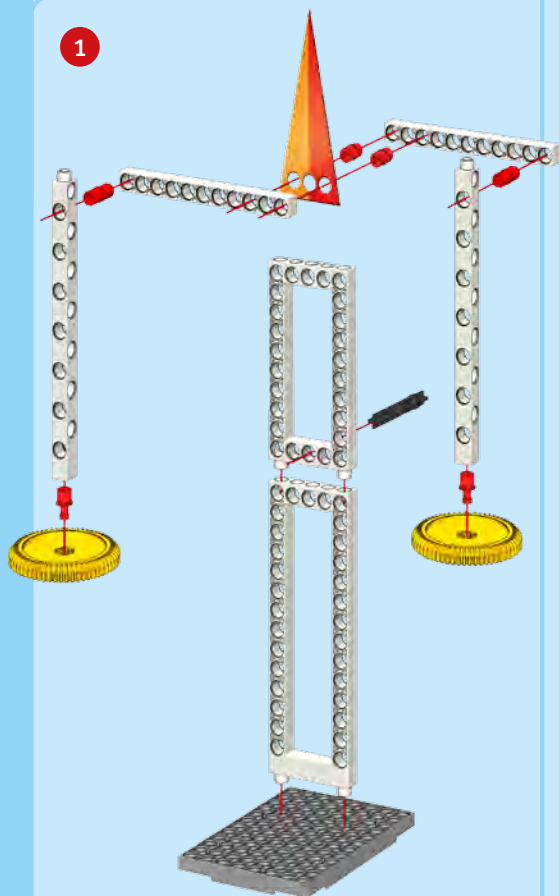


5. KÍSÉRLET

KÉTKARÚ MÉRLEG



**Amire még
szükséged lesz
a kísérlethez:**
például egy építő-
játék darabja,
ellensúlyként.

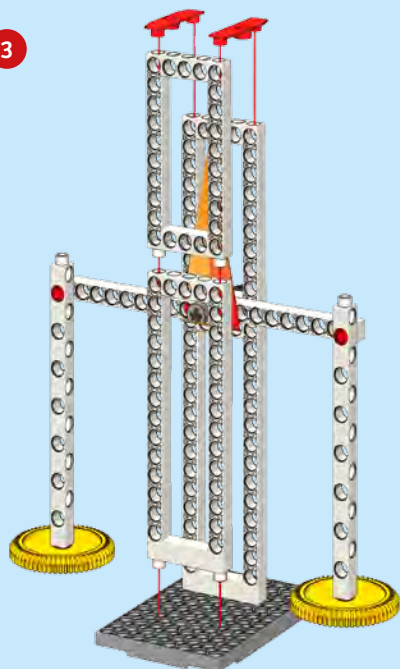


Amikor a mérleg tányérjait
a tengelyre helyezed, rá kell
helyezned a biztosítógyűrűt
a tengely végére.

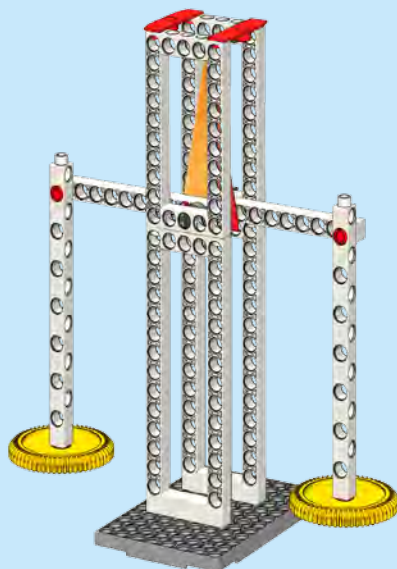
5. KÍSÉRLET

KÉTKARÚ MÉRLEG

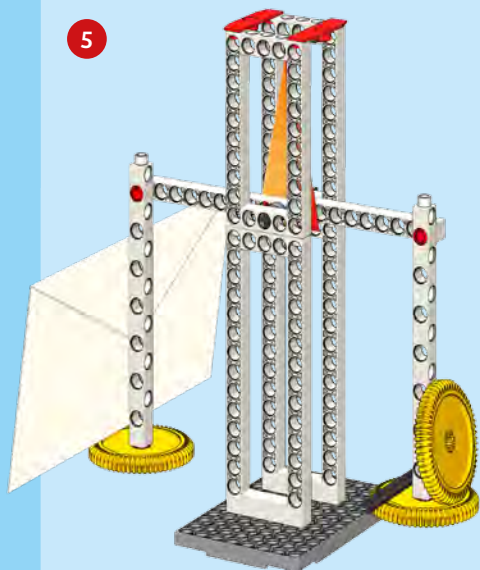
3



4



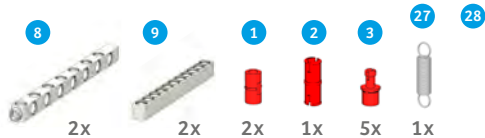
5



A mérlegedet akár levélmérlegként is használhatod. Ellensúlyként használhatod a nagy fogaskereket (11g), a hosszú tengelyt (3g) és egy rövid tengelyt (1g).

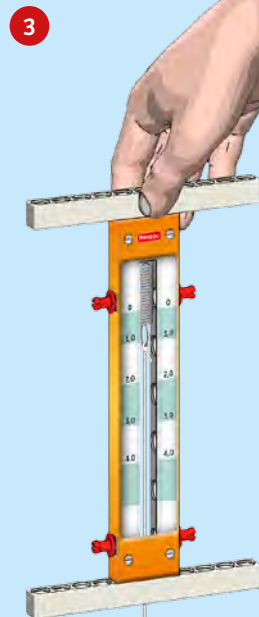
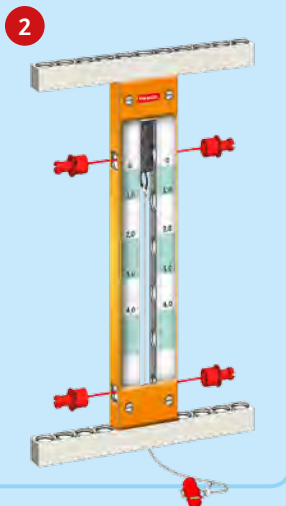
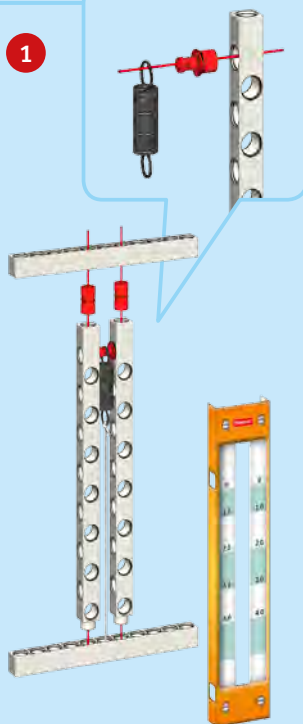
MI TÖRTÉNT ?

Amikor a mérleget egyensúlyba hoztad, tehát a mérleg nyelve a középső lyuknál áll, összeadhatod a használt ellensúlyok súlyát és így kiszámíthatod a leveled súlyát.



Amire még szükséged lesz a kísérlethez:

kb.: 25cm zsinór,
műanyag flakon,
kb. 0,5l víz,
gemkapocs



Töltsd meg a flakont kb. $\frac{1}{4}$ -ig vízzel és a gemkapoccsal rögzítsd a mérőeszközt. Most leolvashatod az eszköz skálájáról, a flakonra ható gravitációs erőt, ami a flakont lefelé húzza. Newtonban (N) szoktuk megadni.

MI TÖRTÉNT ?

Minél jobban szeretnéd megfeszíteni a rugót, annál nagyobb erőre lesz szükséged. Ezt leolvashatod a mérőskáláról.

Az általad épített mérőeszközzel azonban mérhető például a flakonra ható gravitációs erő is.



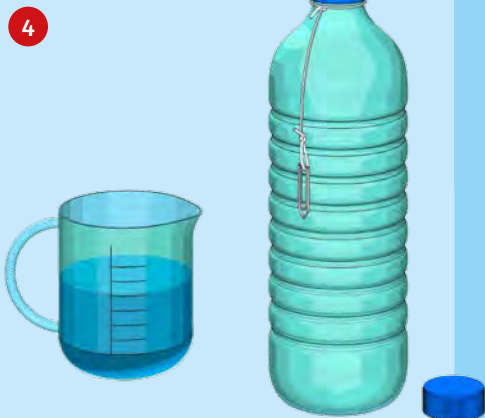
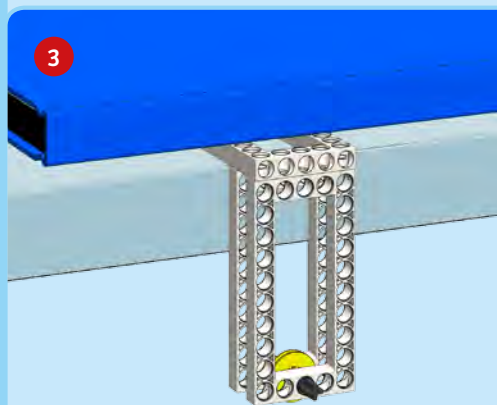
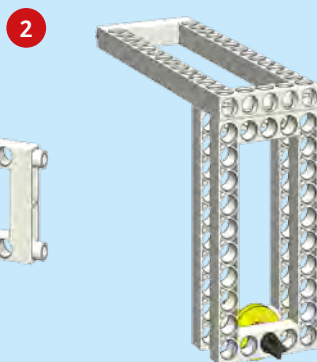
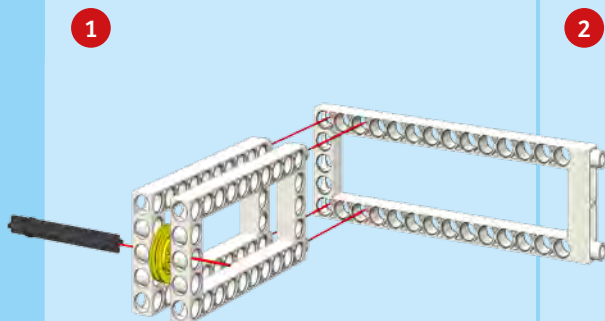
7. KÍSÉRLET

TEHERFELVONÓ RÖGZÍTETT KERÉKKEL



Amire még szükséged lesz a kísérlethez:

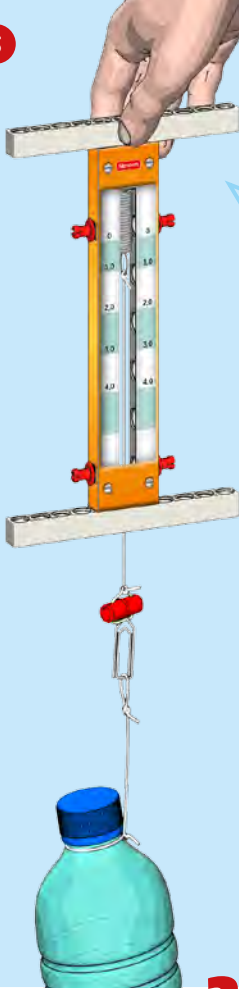
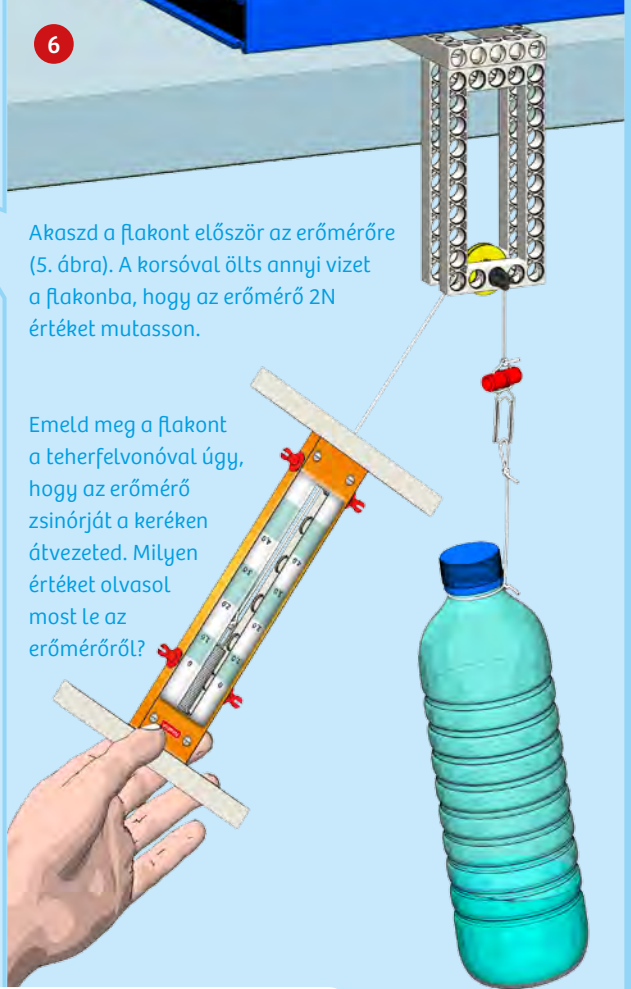
A 6. kísérletben megépített mérőeszköz, egy nehéz könyv, 50cm zsinór, műanyag flakon (a 2. kísérletből), kb. 0,5l víz, korszó, gemkapocs



Fektesd a teherfelvonót az asztal szélére, majd rögzítsd egy nehéz könyvvel.

Készítsd elő a flakont (a 2. kísérletből) és készíts elő egy korszó vizet is.

Folytatás a következő oldalon >>

**5****6**

Akaszd a flakont először az erőmérőre (5. ábra). A korsóval öltsz annyi vizet a flakonba, hogy az erőmérő 2N értéket mutasson.

Emeld meg a flakont a teherfelvonóval úgy, hogy az erőmérő zsinórját a keréken átvezeted. Milyen értéket olvasol most le az erőmérőről?

MI TÖRTÉNT ?

A flakon felemeléséhez szükséges erő az emelés kezdetén kb. 0,5N-el nő. Amikor nem húzod tovább, a flakon ismét lóg és az erőmérő ismét 2N értéket mutat. Tehát a kerékkel nem tudsz erőt spórolni. Ettől függetlenül megkönnyíti az emelést az, hogy a keréken átvezetett zsinórt kényelmes pozícióban húzhatod.

8. KÍSÉRLLET

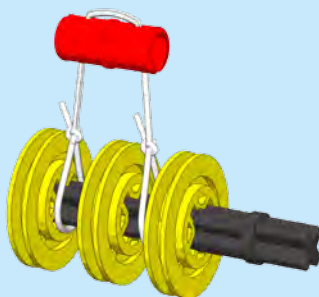
TEHERFELVONÓ SZABAD KERÉKKEL



Amire még szükséged lesz a kísérlethez:

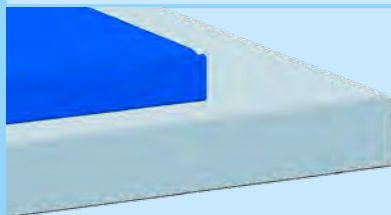
A 6. kísérletben megépített mérőeszköz, 2x20cm zsinór, műanyag flakon, kb. 0,5l víz, gemkapocs

1

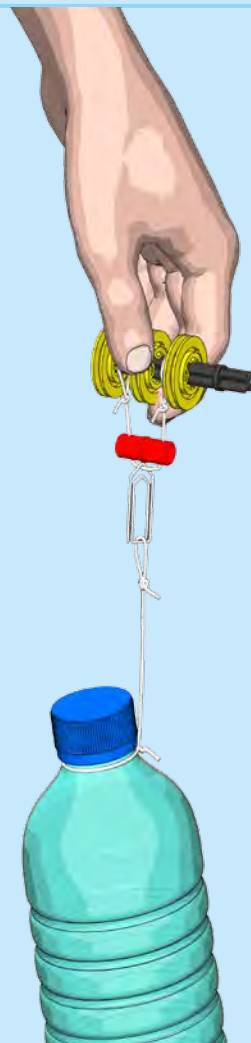


Köss hurkot a zsinór mindkét végén, majd váltva fűzd a rövid tengelyre a három kereket és a zsinórt. Végül vezesd át a zsinórt a hosszú tengelycsapszegen. (1. ábra)

Most ráakaszthatod a vízzel töltött flakont a szabad kerekes eszközre.



2



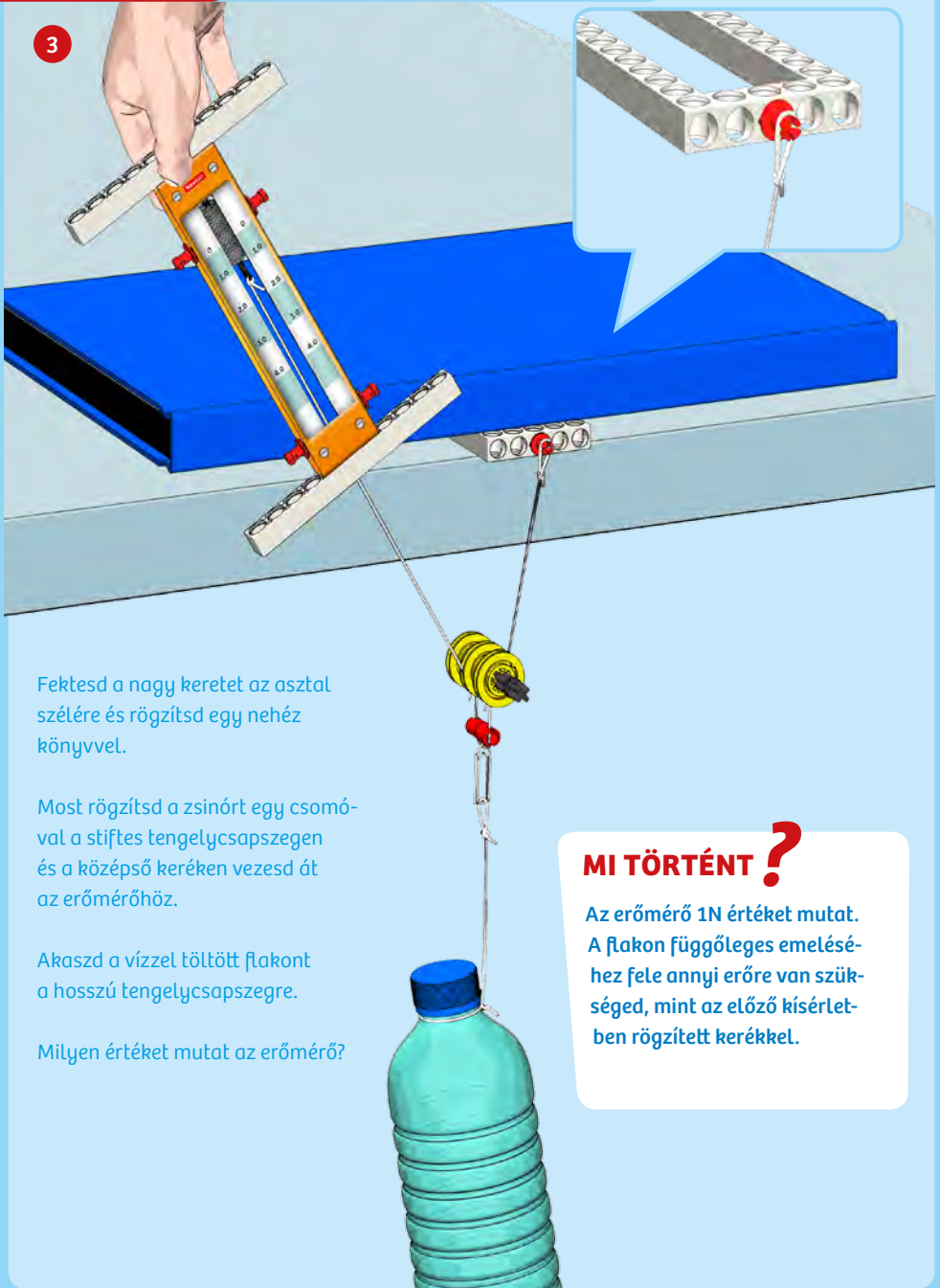
Folytatás a következő oldalon >>



8. KÍSÉRLET

TEHERFELVONÓ SZABAD KERÉKKEL

3



Fektesd a nagy keretet az asztal szélére és rögzítsd egy nehéz könyvvel.

Most rögzítsd a zsinórt egy csomóval a stiftes tengelycsapszegen és a középső keréken vezesd át az erőmérőhöz.

Akaszd a vízzel töltött flakont a hosszú tengelycsapszegre.

Milyen értéket mutat az erőmérő?

MI TÖRTÉNT ?

Az erőmérő 1N értéket mutat. A flakon függőleges emeléséhez fele annyi erőre van szükség, mint az előző kísérletben rögzített kerékkal.

9. KÍSÉRLET

CSIGÁS FELVONÓ

3



1x

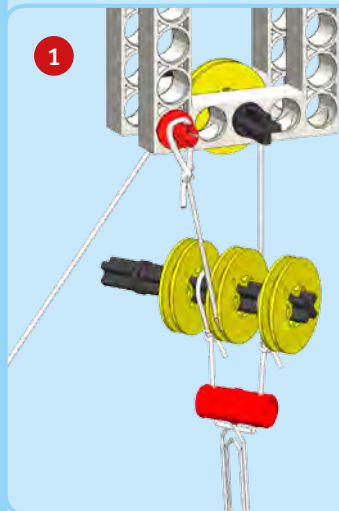
Amire még szükséged lesz a kísérlethez:

a 6. kísérletben megépített mérőeszköz,
a 7. kísérletben megépített teherfelvonó
szabad kerékkel,
a 8. kísérletben megépített teherfelvonó
rögzített kerékkel,
könny nehezéknek, 50cm zsinór,
műanyag flakon, kb. 0,5l víz

TIPP

Ennél a kísérletnél ügyelj
arra, hogy a zsinór mindig
a keréken fusson.
Kérd egy barátod segítségét:
az erőmérőt tartsa
neked, míg a többi eszközt
összeállítod.

1



2

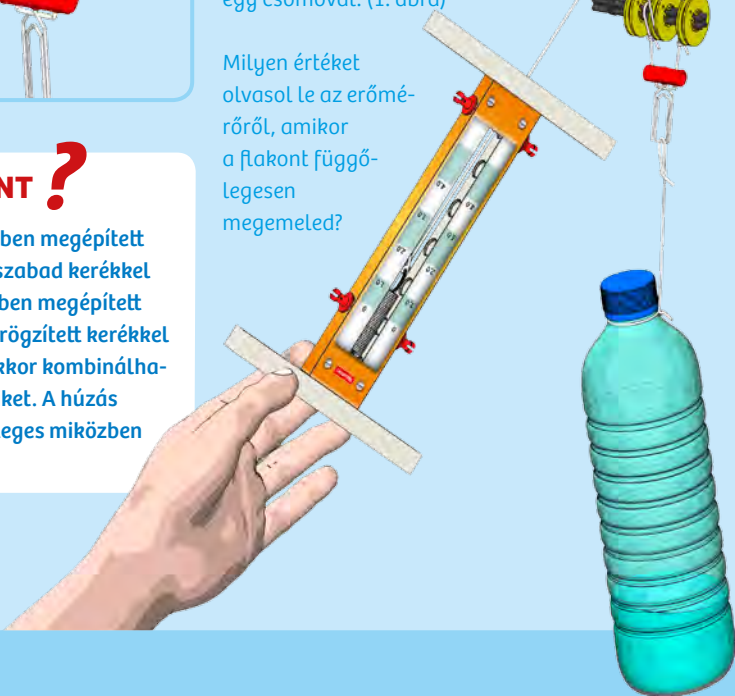


Vezesd át az erőmérő zsinórját
a szabad és a rögzített kerékeken
a keretbe rögzített stiftes
tengelycsapszeghez és rögzítsd
egy csomóval. (1. ábra)

Milyen értéket
olvassol le az erőmé-
rőről, amikor
a flakont függő-
legesen
megemeled?

MI TÖRTÉNT ?

Ha a 7. kísérletben megépített
teherfelvonót szabad kerékkel
és a 8. kísérletben megépített
teherfelvonót rögzített kerékkel
összekötöd, akkor kombinálha-
tad az előnyeiket. A húzás
iránya tetszőleges miközben
erőt spórolsz.





Erő nélkül nincsen gyorsulás:

Ahogy a nehézségi erő, más erő is képes egy testet felgyorsítani. Például a lábád ereje felgyorsítja a labdát amikor belerúgysz.

JEGYEZD MEG

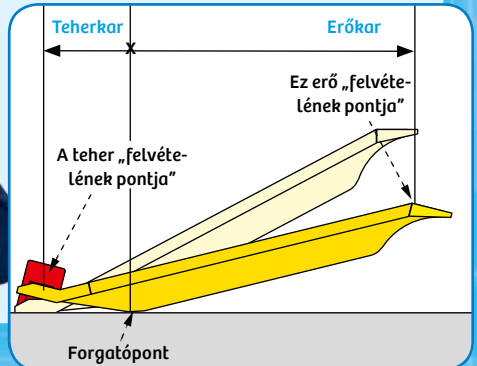
Az erő SI egysége a Newton (N).



Erőkar ereje

Számtalan erőkart használasz a mindennapjaidban, ezek vagy láthatóak a számodra, vagy el vannak rejtve. Ilyenek például az ajtókilincs, a kerékpárod pedálja vagy egy harapófogó. **A karjaid és a lábaid szintén erőkarok.**

Az emelő egy merev test, amit a tengelye körül lehet forgatni. Az emelőnek számtalan alakja lehet, de általában rúd alakja van. Segítségével erőt lehet spórolni. Az emelőnek azt az oldalát, amelyiken az erő hat, erőkarnak nevezzük. Egykarú emelőnél a teherkar és az erőkar azonos oldalon vannak és a forgatópont a végén van.



A mechanika

A kísérletek elvégzése során megismerkedsz a mechanikával, ami a fizika alapjait jelenti. A mechanika görög eredetű szó, jelentése szerszám, vagy gép.

Az ember több ezer éve használ gépeket. Az első gépek nagyon egyszerűek voltak. Nagyjából i. e. 4500-ig a Kőkorszakban használták őket, amikor még ajtó sem volt az ősember barlangján. De hogyan védte meg az ősember a barlangját a vadállatoktól?

Kőbaltával lefaragtak egy nagy faágot, amit aztán emelővel a barlang bejárata elé emeltek. Tehát több kezdetleges szerszámot is használtak, mint például a balta, vagy az emelő.



Az Egyiptomiak már kb. 4500 évvel ezelőtt használtak emelőszerkezeteket. Például amikor több tonna súlyú kőtömböket szállítottak a Kheopsz piramis építéskor 150m magasra egészen a piramis csúcsáig. Eltolt szinteket emeltek, emelkedő rámpákkal kötötték össze, amiket kőlapokból és fából készítettek. Ezeken húzták fel a kőtömböket, guruló fahasábokra fektetve.



A ferde sík

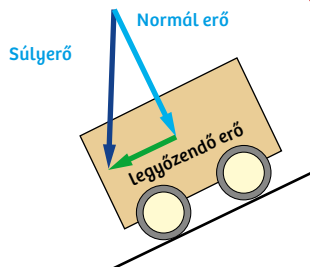
A ferde síkokkal már biztosan vannak tapasztalataid, például kerékpározás közben, amikor emelkedni kezdett az út és jó erősen bele kellett taposnod a pedálba. A gravitáció és a lejtő által kifejtett kényszererő ellen kell küzdened.

Emelkedő pályán két erő is hatással van: Súlyerő a te súlyod + a kerékpárod súlya és a normál erő, ami az úttestre 90 fokban hat.

JEGYEZD MEG

A mechanika arany-szabálya: Amit az erőn megspórolunk, azt felhasználjuk az útra.

Egy alacsonyabb lejtésű emelkedőn könnyebb felhúzni egy terhet, mint egy függőlegesen, tehát ezzel erőt spórolhatunk, de így meghosszabbodik az út.





KIPIPÁLVA



A munka

A gépek megkönnyítik számunkra a munkavégzést. De mit is értünk munkavégzés alatt? Nézzünk egy példát: Előtted áll egy 20kg és egy 50kg nehéz doboz. Szeretnéd őket eltolni 3m távolságra a lifthez.

Annak ellenére, hogy minden erőt beveted, nem tudod elmozdítani a nehezebb dobozt. A kisebb dobozzal próbálkozol és azt sikerül is eltolnod. Azt mondhatnád „Ez nagyobb munka volt a nagyobb doboznál”.

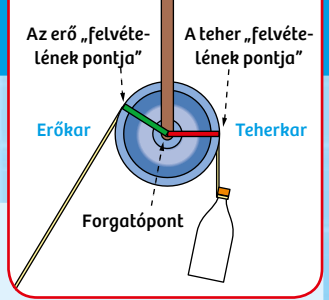
Fizikai szempontból nézve ez nem teljesen igaz. Mert a munka csak akkor teljesül, amikor a dobozt egy bizonyos távolságba eltolad. A munka mértékegysége Newtonméter (Nm).

A nehezebb doboznál „nulla” munkát végeztél. A könnyebbet ezzel szemben az erőddel 3m távolságra toltad el. Tételezzük fel, hogy 60N erőt fejtettél ki. Így $3m \times 60N = 180Nm$ munkát végeztél.

JEGYEZD MEG

A munka az erőből és az úttól függő eredmény. A képlete:

$$\text{Munka} = \text{erő} \times \text{út}$$



A RÖGZÍTETT KERÉK

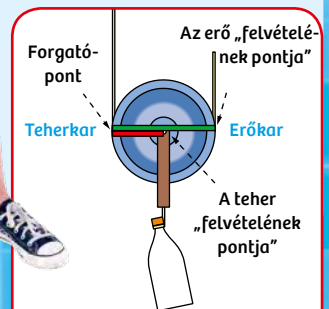
A rögzített kerék egy kétoldalú emelő, ami a munkát a forgatópontja körül végzi. A teherkar és az erőkar ugyanolyan hosszú, ezért nem lehet a rögzített kerékkel erőt spórolni.

Ettől függetlenül megkönnyíti a munkavégzést, mert a legkényelmesebb irányból lehet a zsinórt húzni.

SZABAD KERÉK

A szabad kerék egy teher megemelésre úgy viselkedik, mint egy egyoldalú emelő. A teher két zsinórrészen lóg, ezért kétszer olyan hosszú zsinór fut a keréken és fele annyi erővel tesz meg kétszerannyi utat.

Amikor a rögzített és a szabadkerekét összekapcsolod a flakon felemelésére szolgáló emelőszerkezettel, kombinárod az előnyeiket: tetszés szerinti húzásirány és erőspórolás. Minél több kerék van az emelőszerkezetben annál kevesebb erőre van szükség az emeléshez.



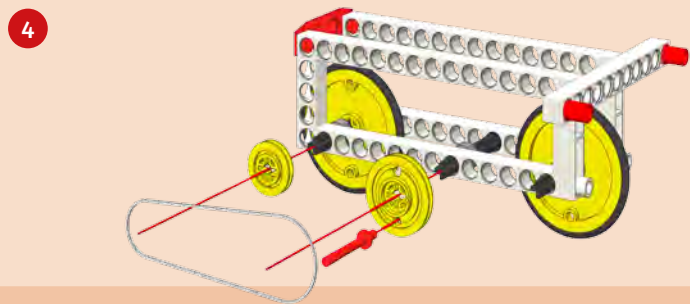
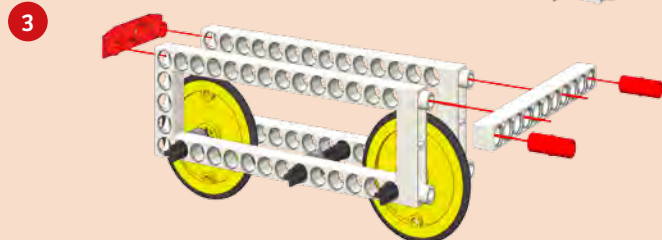
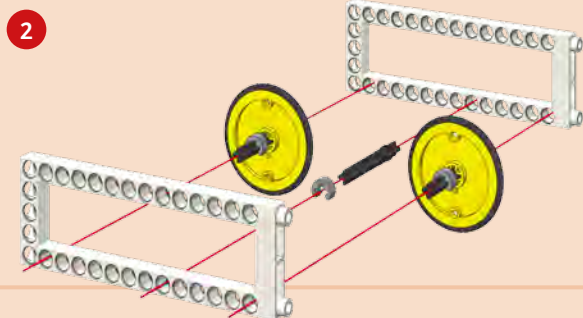
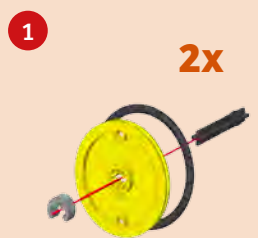
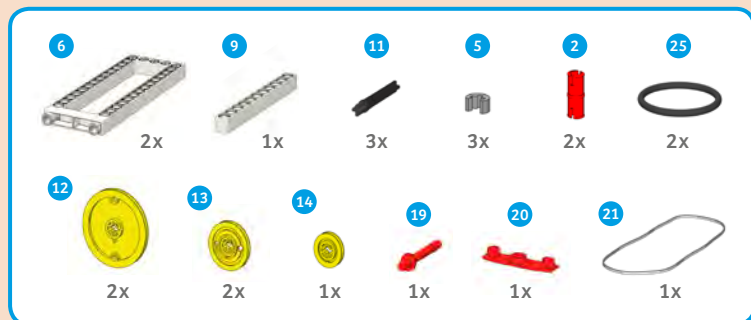
Erő a meghajtásban és a forgásban

Miért forog a kerékpárod kereke, amikor rálépsz a pedálra és miért sodródik kifelé a tested a körhintán?

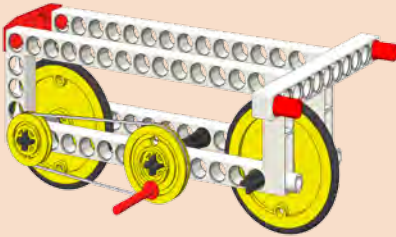
Megismered a forgómozgást, ha elvégzed a fejezet három kísérletét.



10. KÍSÉRLET A KERÉKPÁR

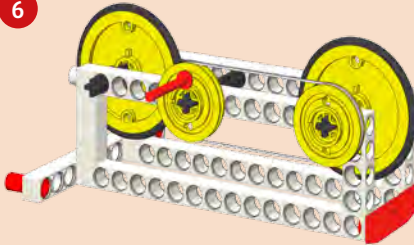


5



Forgasd meg a piros egyirányú tengelycsapszeget és nézd meg, hogy mi történik!

6



Kész!

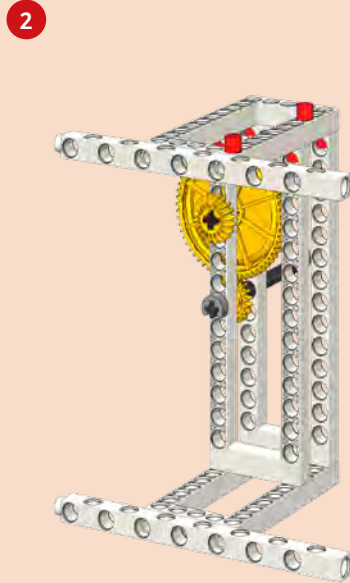
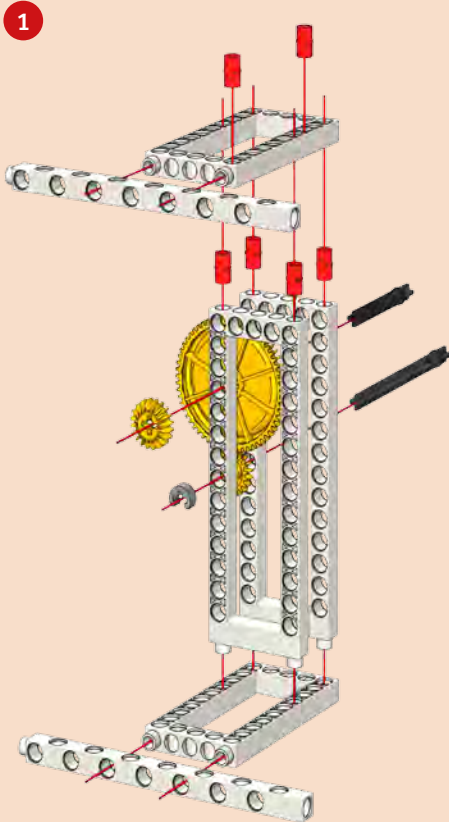
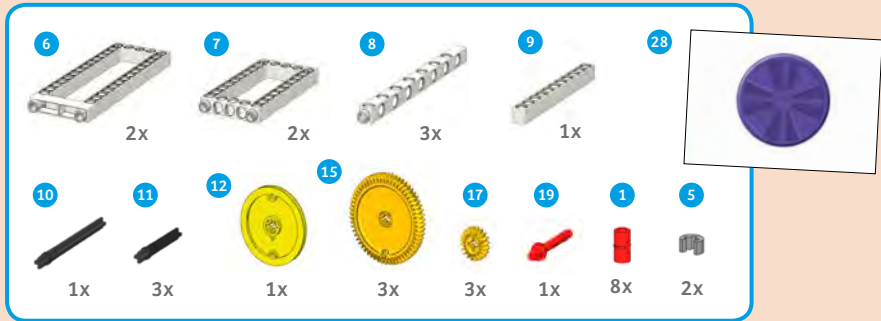
Állítsd fejre a kerékpárod azért, hogy a kis kereket hátul egy közepesre ki tudd cserélni. Forgasd meg újra a tengelycsapszeget. Most mit figyelsz meg?

MI TÖRTÉNT ?

Amikor a tengelycsapszeget forgatod, forognak a kerekek és elindul a kerékpár. A lánc (gumigyűrű) átadja az erőt a pedálról (tengelycsapszeg) a hátsó kerékre.

A kerék kicserélése után a kerékpár lassabb lesz.

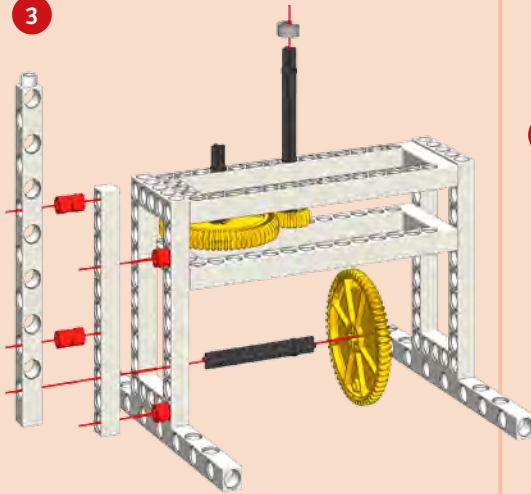
11. KÍSÉRLET GYORSÍTÓ HAJTÓMŰ



A további építéshez a hajtóművet úgy kell fordítanod, hogy a két hosszú lyukas pálcán áll.

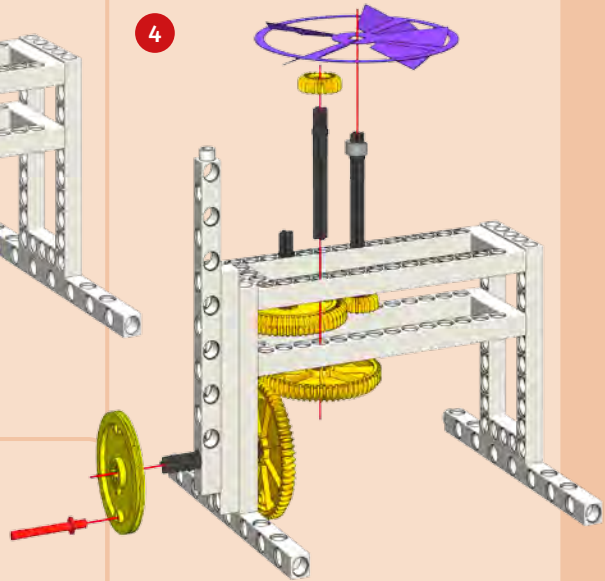
11. KÍSÉRLET GYORSÍTÓ HAJTÓMŰ

3

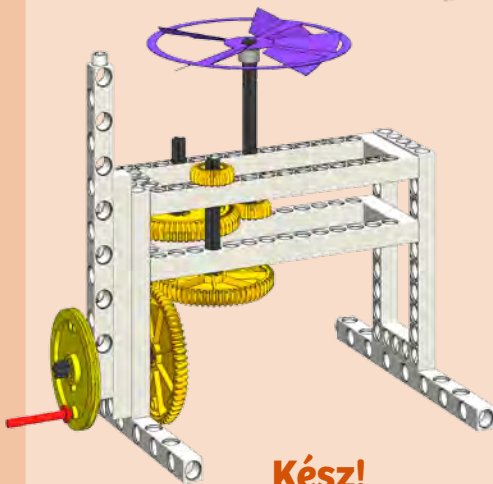


A propeller beállításának pontos leírását a 8. oldalon találod az 1. kísérletben.

4



5

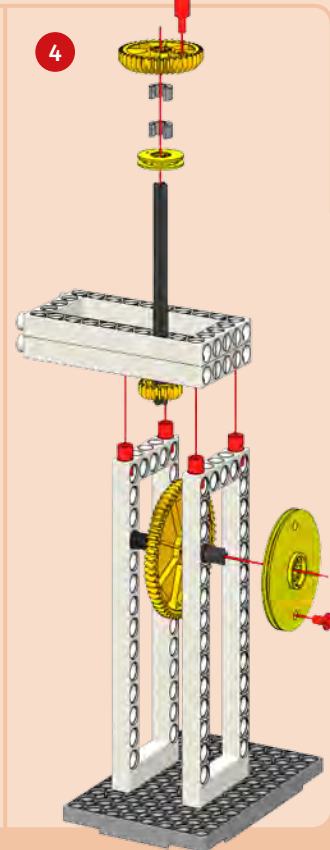
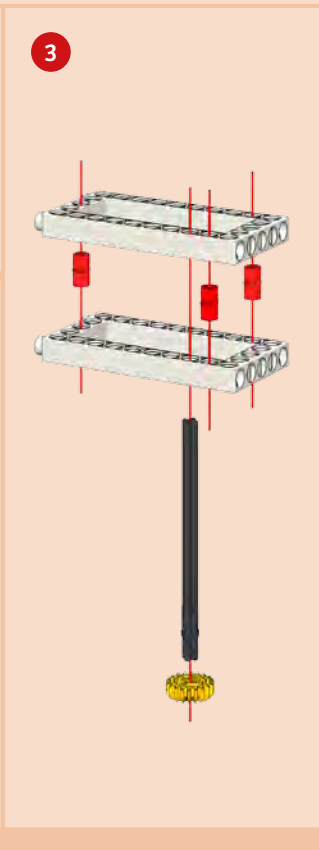
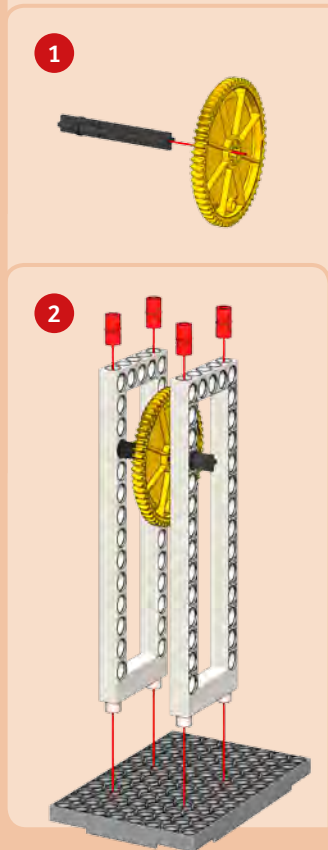
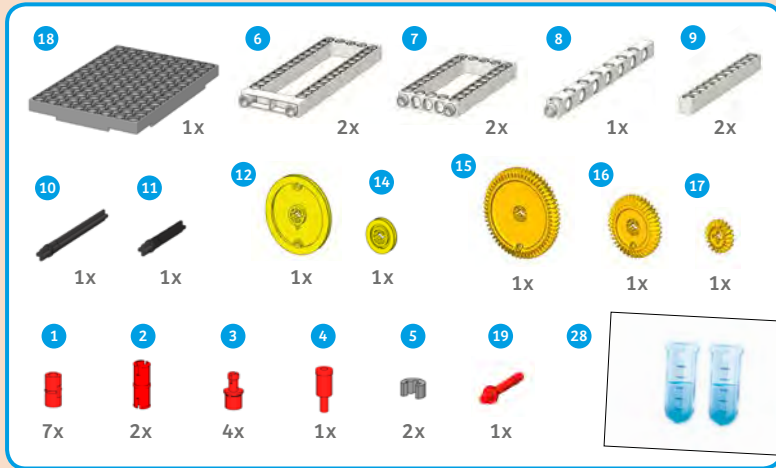


Kész!

MI TÖRTÉNT ?

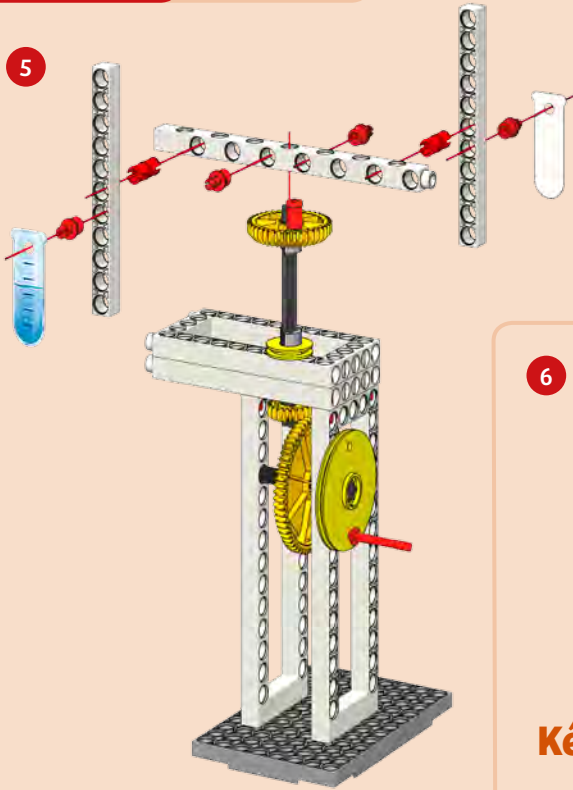
Ha a megfelelő irányba forgatod a tengelycsapszeget, akkor a propeller felemelkedik. A hajtóműved felgyorsítja a forgás sebességét. A propellernek nagy fordulatszámra van szüksége a felemelkedéshez. A fordulatszámnövekedés két alkalommal történik, a 60-as és 20-as fogaskerekek találkozásánál. A nagy kerék megforgatásakor a kis kerék háromszor megfordul. Az átvitel 1:3 arányú és ez kétszer történik. $3 \times 3 = 9$. A propeller így 9 x gyorsabban forog, mint ahogyan a tengelycsapszeget forgatod.

12. KÍSÉRLET CENTRIFUGA

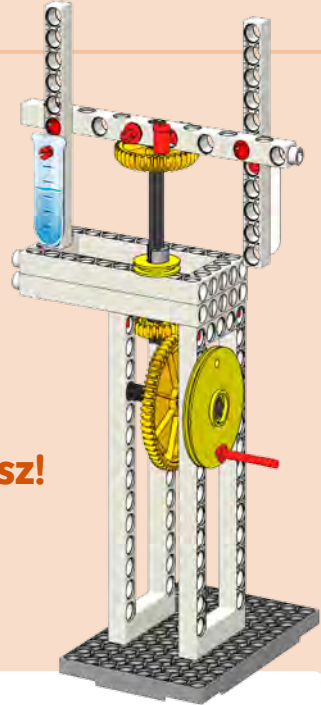


12. KÍSÉRLET CENTRIFUGA

5



6



Kész!

MI TÖRTÉNT ?

A gyors forgás hatására a kémcsőlapkák felemelkednek és kifelé sodródnak. A centrifugális erő hat rájuk épp úgy, mint a 2. oldali kísérletben a fagolyóra. A laborokban is a centrifugális erőt használják a különböző anyagok szétválasztására, például a vér vizsgálatára. Forgatás közben az üvegben a nehéz anyagok az edény aljára süllyednek, a könnyű anyagok a felszínen maradnak.



Erőátvitel

Az erő egy gépen belül átvihető a különböző alkatrészekre.

Az erőátvitelhez különböző tengelyeket és kerekeket használnak.

Az erő és a mozgás erőátvitelt forgásnál ráfordításnak nevezzük, amikor a munkakerék nagyobb, mint a meghajtott kerék.

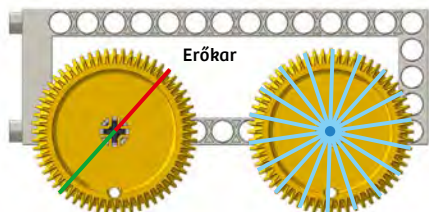
Így működik a kerékpárod is: **a nagyobb meghajtott fogaskerék mozgatja a kisebb hátsó fogaskereket.**

Itt az erőátvitel útja egy körpálya és az egymással összekötött külső kerekek. A kisebb keréknek több fordulatot kell megtennie ahhoz, hogy ugyanannyi utat tegyen meg, mint a nagy kerék.

Ráfordítás és meghajtás

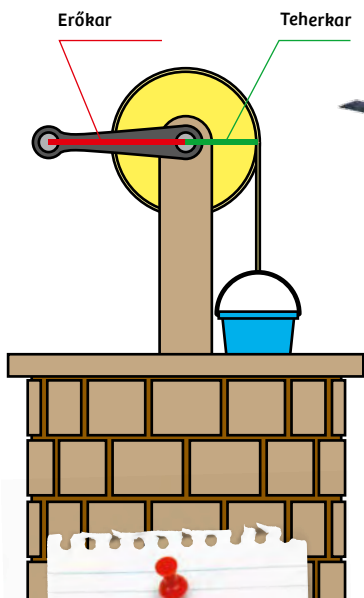
Nagyjából 6000 éve használ az emberiség kereket. A kerék felfedezése technikai forradalom volt, hiszen napjainkban is majdnem minden gépben található kerék. Ettől függetlenül önmagában egy kerék még nem gép. De ha a közepére, a tengelypontra pedált helyezünk és meghajlítjuk akkor azzá válik.

A fogaskerék nem más, mint egy végtelen hosszú sorban egymás mögött lévő egykörös emelő, amelyek a rajta futó láncszemekbe belekapaszkodnak.



Teherkar

A keréken számtalan emelő és tengely van.



JEGYEZD MEG

Minél hosszabb az erőkar a teherkarhoz viszonyítva, annál könnyebb a teher megemelése.

Teherkar és erőkar ...

... például a kiskocsi kerekénél azonos. Tehát nem történik erőmegtakarítás. Akkor miért használjuk ezt az egyszerű szerkezetet?

Azért, mert nélküle a terhet a talaj felszínén kellene tolnunk, ami nagyon nehéz munka lenne, mert le kellene győzni a súrlódási erőt.



Helikopter

A helikopternek megvan az a különleges tulajdonsága, hogy képes függőlegesen felszállni és leszállni. Ehhez a közepén lévő motort használja, ami több rotor lapátot is meghajt.

A rotor lapátok ferde elhelyezkedésűek. Mit egy forgó ferde sík a megforgatáskor előállítják a felhajtáshoz szükséges erőt. A helikopterek a forgómotoros légi járművekhez tartoznak.

Leonardo da Vinci már a XV. században készített hasonló elven működő repülő-szerkezetről vázlatot. A technikai megvalósítása azonban csak a XX. században következett be. Az első ilyen szerkezet 1907-ben épült és csak pár centiméter magasságra tudott emelkedni.

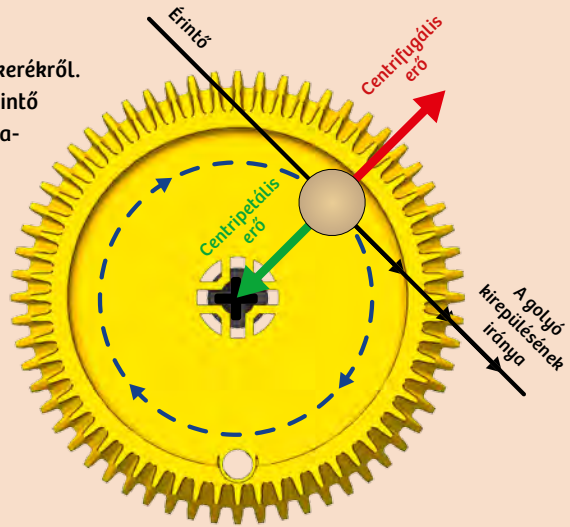


Repülő tömeg

A tömeg a fizikai testek alapvető tulajdonsága. Általában nyugalmi állapotban van, de ha lendületet kap, akkor szeretné megtartani a pillanatnyi lendületét. Csak külső hatás térítheti el ettől. A körpályán mozgó test ki akar lökődni a körpályáról és a kilökődés irányában megkezdett úton tovább akar haladni.

Így repül ki a fagolyó a 2. oldalon a kerékről. A kerék érintőjének vonalában. Az érintő az a vonal, ahol a centrifugális erő hatására ez erőátvitel megtörténik.

A centripetális erő a kör középpontjára irányul. Ezzel szemben a golyóra egy ugyanakkora ellenkező irányú erő a centrifugális erő hat. Ez az erő a 12. kísérletben megismert centrifugális erő amit arra is használnak, hogy különböző tömegű dolgokat egymástól különválasszanak.



JEGYEZD MEG

A testre ható pirossal jelölt centrifugális erő ugyanolyan nagy, mint a zölddel jelzett centripetális erő.


Mozgási energia

Biztosan te is álmodoztál már arról, hogy milyen lehet egy lökhajtásos járműben az aszfalton száguldani.

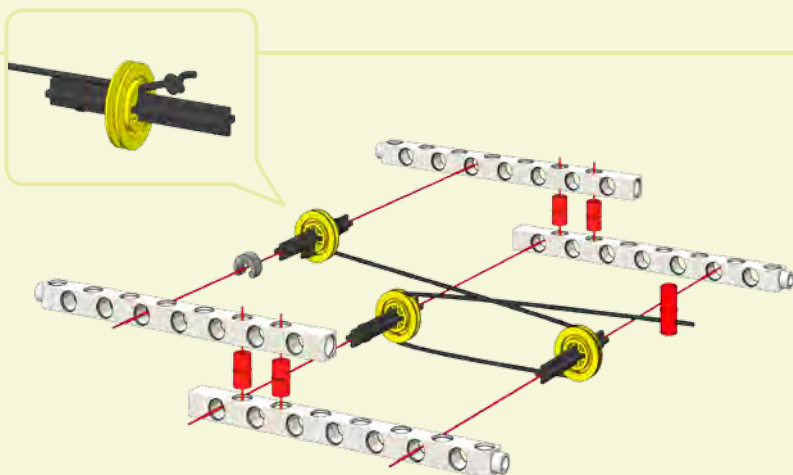
A következő modelleddel kipróbálhatod. A modell az erőt előrehaladásra használja, így teljesíti a nagy álmodat kicsiben.



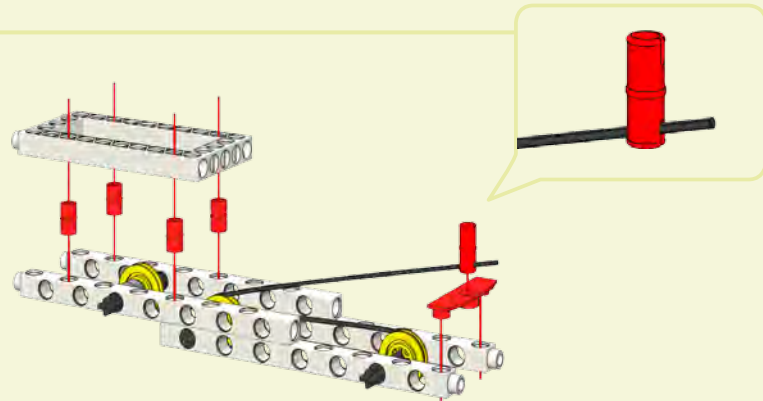
13. KÍSÉRLET TURBO-DRAGSTER

- | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7  1x | 8  4x | 10  2x | 11  3x | 12  2x | 13  2x | 14  3x | |
| 17  2x | 20  1x | 1  8x | 2  1x | 5  4x | 23  1x | 24  2x | 25  2x |

1

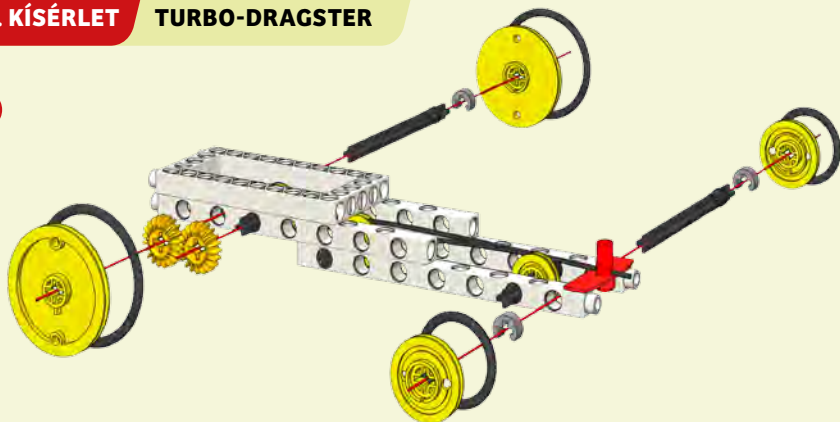


2

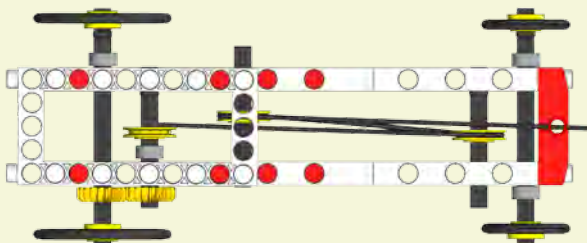


13. KÍSÉRLET TURBO-DRAGSTER

3

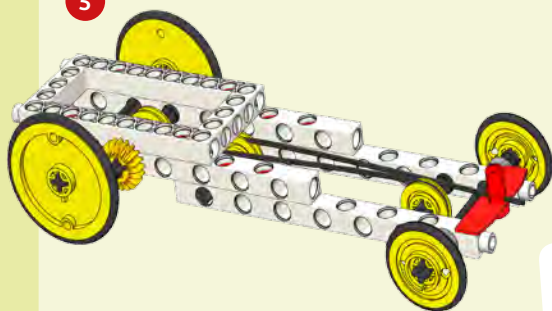


4



Így néz ki a dragster felülről.

5



Kész!

MI TÖRTÉNT ?

Helyezd a dragstert sima talajra. Húzd fel a gumiszalagos motort a dragster hátrahúzásával, majd engedd el!

Minél jobban megfeszül a gumiszalag, annál gyorsabban száguld a dragster. Több erőt vesz fel, gyorsabban elstartol és messzebbre megy.



JEGYEZD MEG

Az energia egy testnek a munkavégző képességét jellemző mennyiség.

A kulcsszó energia

Például egy tartályban nyugvó víz egy potenciális energiaforrás, vagy egy nyugvó energia. Mozgási energiává alakul amikor a lezúduló víz meghajtja egy vízerőmű lapátjait. A turbinák ezt az erőt elektromos energiává alakítják.

Az energiának tehát különböző formái vannak, például a víz energiája, a megfeszített gumiszalag energiája. Egy generátor elektromos energiát állít elő, a benzin vagy a fűtőolaj kémiai energiával bír.

Egy dragster látványos elstartolása.



Strandvitorlás

Ez egy jó lehetőség arra, hogy a szél energiáját mozgási energiává alakítsuk. A vitorlákat nem hajóra, hanem egy kerekes közlekedőeszközeire építik.

Ilyen építményeket már 400 évvel ezelőtt használtak közlekedésre. Ennek a modern változatát napjainkban szabadidős szórakozásra használják. Nagyjából olyan, mintha egy kajakra kerekeket szerelnének és vitorlákat állítanának.

A strandvitorlást egy kormányos vezeti, aki a vitorla elfordításával fékezi a járművet. Jó szél esetén akár 150km/h sebességet is elérhet.

Az is előfordul, hogy télen a kerekeket korcsolya-élekre cserélik és befagyott tavon vitorláznak vele.



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 2016

0717681 AN 150416

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

Első magyar nyelvű kiadás 2016.

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.

Projekt vezetés: Jonathan Felder

Koceptió: Dr. Uwe Wandrey, Christiane Theis

Műszaki termékfejlesztés: Elena Ryvkin, Constanze Schäfer

Útmutató tervezés: Atelier Bea Klenk, Berlin

Útmutató layout: Ingo Juergens, Südfabrik, Stuttgart

Felépítési útmutató illusztrációk: Markus Hirche, rotor-design, Stuttgart

Egyéb illusztrációk: Friedrich Werth, werthdesign, Horb-Betra, S. 25–27, 34–35

Fotók az útmutatóban: Iscatel, U1, U4; Tanja Donner, Riedlingen, U1 (Illu); Matthias Kaiser, Stuttgart, U1 ul; picsfive (alle Pinnadeln und Zettel); Thomas Perkins, S. 3, S. 26 um; NASA, S. 2 u; yagabunga, S. 5 ol, m, S. 6, S. 14 u; lilufoto, S. 5 m, S. 27; Nitrolymp, S. 5 lu, S. 40 u; tiero, S. 5 mr; Loop All, S. 5 om, S. 13 m; Thomas Teufe, S. 13 om; Cornelia Wohrab, S. 14; Elvira Schäfer, S. 24 ul; Klaus Eppeler, S. 25 or; Frank-Peter Funke, S. 34 or; Mariano Ruiz, S. 35 or; World 2000 Kft., München, S. 36 ul; pdesign, S. 36 or; Michael Schlegel, komuniki, Würzburg, S. 36 m, Joseph Chiapputo, S. 37; alle anderen, Friedrich Werth, werthdesign, Horb-Betra

Csomagolás layout: Michaela Kienle, fine tuning, Dürmentingen

Csomagolás tervezése: Peter Schmidt Group GmbH, Hamburg

Fotók a csomagoláson: Matthias Kaiser, Stuttgart; Iscatel@shutterstock.com (Front); pro-studios, 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.

Printed in Taiwan / Imprimé en Taiwan

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

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

1034 Budapest, Bécsi út 100.

e-mail: piatnik@piatnik.hu

www.piatnikbp.hu

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

