

RADEK CHAJDA

# VEDA HROU

120

spolehlivých  
pokusů pro mladých  
výzkumníků

FRAGMENT

# Veda hrou

Vyšlo aj v tlačovej podobe

Objednať môžete na  
[www.fragment.sk](http://www.fragment.sk)  
[www.albatrosmedia.sk](http://www.albatrosmedia.sk)

## FRAGMENT

**Radek Chajda**

**Veda hrou – e-kniha**

Copyright © Albatros Media a. s., 2019

Všetky práva vyhradené.  
Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť rozširovaná  
bez písomného súhlasu majiteľov práv.

**ALBATROS**  **MEDIA**

**Radek Chajda**

# VEDA HROU

- ★ 120 pokusov pre mladých výskumníkov
  - ★ spoľahlivé pokusy, ktoré fungujú
- ★ vystačíte si s bežne dostupnými potrebami



FRAGMENT

# OBSAH

1	Aj plyny sú tekuté . . . . .	8	40	Získavanie vody z hlíny . . . . .	47
2	Šírenie tlaku v kvapaline . . . . .	9	41	Vyrábame termoflašu . . . . .	48
3	Kvapkadlo zo slamky . . . . .	10	42	Jarové delo . . . . .	49
4	Voda tečie nahor . . . . .	11	43	Solárny ohrev zdarma. . . . .	50
5	Ako funguje žmýkanie bielizne. . . . .	12	44	Samonafukovací balónik . . . . .	51
6	Prepichnuté vrečko . . . . .	13	45	Farebné oko na tanieri . . . . .	52
7	Odkláňanie prúdu. . . . .	14	46	Sopka . . . . .	53
8	Farebná hviezda na vreckovke. . . . .	15	47	Pohľad do žalúdka. . . . .	54
9	Ako funguje rozprašovač . . . . .	16	48	Orieškový olej . . . . .	55
10	Papierové kvety na vode. . . . .	17	49	Sila fazúl. . . . .	56
11	Je jogurt kvapalina? . . . . .	18	50	Lávová lampa. . . . .	57
12	Aj železo pláva. . . . .	19	51	Obrie bubliny. . . . .	58
13	Kam mizne voda . . . . .	20	52	Bubliny prapodivných tvarov . . . . .	59
14	Ako funguje ponorka . . . . .	21	53	Preliezame pohľadnicou . . . . .	60
15	Archimedova skrutka . . . . .	22	54	Jednoduchá výroba papiera . . . . .	61
16	Vysávač zdarma. . . . .	23	55	Automatický uzol . . . . .	62
17	Padák pre plyšiaka . . . . .	24	56	Riadená raketa a prúdové autíčko . . . . .	63
18	Odstredivé čerpadlo . . . . .	25	57	Penové hady. . . . .	64
19	Porovnáваме hustoty . . . . .	26	58	Prepichnutý balónik nepraskne . . . . .	65
20	Najjednoduchší vodostrek. . . . .	27	59	Pozeráme sa cez ruku . . . . .	66
21	Hydraulický systém. . . . .	28	60	Atrament a olej . . . . .	67
22	Varené a surové vajce . . . . .	29	61	Zmätený kresliar . . . . .	68
23	Plávanie v slanej vode. . . . .	30	62	Obrazce v tráve . . . . .	69
24	Nerovná hladina . . . . .	31	63	Rastúci medvedík . . . . .	70
25	Tlak a hĺbka . . . . .	32	64	Model ruky. . . . .	71
26	Pavúcie videnie . . . . .	33	65	Odliatok stopy . . . . .	72
27	Vodné hodiny . . . . .	34	66	Farbíme kvety . . . . .	73
28	Teplomér z fľaše. . . . .	35	67	Striekačka z PET fľaše. . . . .	74
29	Podmorská sopka . . . . .	36	68	Rovnováha . . . . .	75
30	Filtrácia špinavej vody . . . . .	37	69	Čaj bez varenia . . . . .	76
31	Odfarbenie koly. . . . .	38	70	Gulôčková dráha z kotúčikov . . . . .	77
32	Čaj mení farbu. . . . .	39	71	Presýpacie hodiny. . . . .	78
33	Samostavajúce sa vajíčko . . . . .	40	72	Tornádo vo fľaši. . . . .	79
34	Zátka pláva do stredu . . . . .	41	73	Zmiznutie mince. . . . .	80
35	Vriaca voda pri nízkej teplote . . . . .	42	74	Dva obrázky v jednom. . . . .	81
36	Balónik nad sviečkou . . . . .	43	75	Sila trenia . . . . .	82
37	Prostriedok na umývanie a čierne korenie . . . . .	44	76	Valcová šošovka. . . . .	83
38	Plastelinová lodička . . . . .	45	77	Pružnosť skla . . . . .	84
39	Sucho pod vodou . . . . .	46	78	Magnetické autíčko. . . . .	85

79	Octová fontána .....	86	100	Prekladáme papier .....	107
80	Plachetnicové autíčko .....	87	101	Fotografovanie pod vodou .....	108
81	Zvonkohra .....	88	102	Plávajúci držiak na nápoje .....	109
82	Loptové delo .....	89	103	Delenie suchej zmesi .....	110
83	Šliapacia raketa .....	90	104	Delenie mokrej zmesi .....	111
84	Povrázkový telefón .....	91	105	Kto príde na hostinu .....	112
85	Pneumatický vodostrek .....	92	106	Postriekaná fotografia .....	113
86	Klzák zo špajdle .....	93	107	Veselý záhradník .....	114
87	Vodné koleso .....	94	108	Trúbka z papiera .....	115
88	Svietiace poháriky .....	95	109	Vrtuľníček z PET fľaše .....	116
89	Lod' s prúdovým pohonom .....	96	110	Bublínkový kúpeľ .....	117
90	Čo unesú kotúčiky .....	97	111	Fúkajúce tornádo .....	118
91	Skladanie vlín .....	98	112	Sila vzĺnania .....	119
92	Ohrievame vodu .....	99	113	Potrubná pošta .....	120
93	Silácke vajíčka .....	100	114	Laminárne a turbulentné prúdenie .....	121
94	Samozavlažovací kvetináč .....	101	115	Záhradka plesní .....	122
95	Rotujúca fľaša .....	102	116	Teplotovzdušný balón z vrečka .....	123
96	Zhasnutie sviečky oxidom uhličitým .....	103	117	Tajomné semená .....	124
97	Plť z PET fliaš .....	104	118	Spojené nádoby .....	125
98	Podvodný klzák .....	105	119	Sifón .....	126
99	Vylovenie pokladu .....	106	120	Fúkacia miniraketka .....	127



## VYSVETLIVKY



pokusy s vodou



pokusy s naším telom



pokusy s plynmi



tip

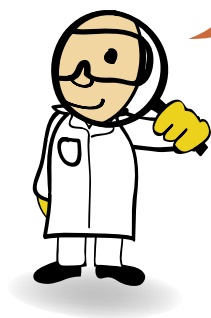


pokusy s pevnými látkami



vysvetlenie javu

BAVÍ VÁS SKÚŠAŤ RÔZNE  
TECHNICKÉ VYNÁLEZY?  
RADI NIEČO VYRÁBATE?



SOM PROF. HÓKUS POKUS,  
ZNÁMY EXPERIMENTÁTOR.

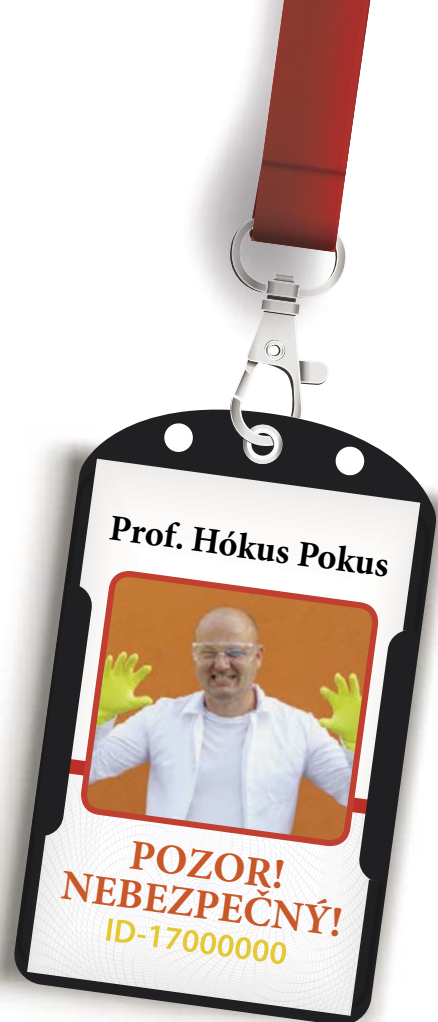


Ak sa nebojíte, staňte sa členmi môjho tímu! Budeme spoločne robiť pokusy a overovať, ako rôzne veci fungujú.

Premeňte svoju kuchyňu a záhradu na vedecké laboratórium. Podobné pokusy alebo experimenty budete robiť na hodinách fyziky, keď budete starší. Ak ste ale šikovní, viacero z nich zvládnete už aj teraz. Skvelo sa pri nich zahráte, získate zručnosť a ešte aj preskúmate veľa zaujímavých javov. Fyzikálne javy totiž nenastávajú len niekde v laboratóriu, ale všade okolo vás.

**Pokusy z tejto knihy majú niekoľko výhod:**

- vystačíte si iba s bežne dostupnými potrebami, ktoré máte väčšinou doma,
- sú ľahko zvládnuteľné,
- zaručene fungujú, preto vás budú baviť.



TAKŽE POĎME NA TO!



# 1 Aj plyny sú tekuté



Ako ste si už určite všimli, základnou vlastnosťou kvapalín je TEKUTOSŤ. Preto im aj hovoríme tekutiny, že? A čo takto nejaký plyn, napríklad vzduch? Je tiež tekutý? Ak áno, dal by sa prelievať podobne ako voda? Skúsime to trochu preskúmať.

## POMÔCKY:

- dve PET fľaše (veľkosť 0,5 litra)
- nožnice
- vaňa plná vody alebo aspoň umývadlo

## POSTUP:

1. Vezmite si nožnice a jednu fľašu v polovici odstrihnite.
2. Napustite si do vane príjemne teplú vodu (kto chce šetriť, môže experimentovať v umývadle).

3. Sadnite si do vane – možno by bolo dobré si predtým vyzliecť oblečenie – a pripravte si celú a tiež odstrihnutú fľašu.
4. Odstrihnutú polovicu fľaše ponorte, vypustite z nej vzduch, takže bude plná vody, a držte ju dnom hore.
5. Celú fľašu tiež ponorte, ale držte ju po celý čas hore dnom, takže zostane plná vzduchu. A teraz z nej skúste vzduch prelievať do odstrihutej polovice.



## Podarilo sa? Je vzduch tekutý?



Častice vzduchu nazývané molekuly sa môžu voľne pohybovať rovnako ľahko, ako je to pri kvapaline, preto sú aj plyny tekuté.





Teraz máte za úlohu preskúmať, ako sa šíri v kvapalinách tlak, ktorý spôsobila sila pôsobiaca zvonka na kvapalinu. Zaujímá nás, či bude vo všetkých smeroch rovnaký. Ako na to? Jednoducho, ale bude to trochu striekať, takže bežte von alebo aspoň do vane.

### POMÔCKY:

- väčšia PET fľaša so zátkou
- špendlík
- voda



### POSTUP:

1. Vezmite PET fľašu a zo všetkých možných strán do nej prepichujte špendlíkom dierky.
2. Naplňte fľašu vodou a dobre ju uzatvorte.
3. A teraz pôsobia vonkajšou silou!

### Čo máte urobiť?

#### Predsa stlačiť fľašu!

Tlak sa prejaví tým, že voda bude z dierok striekať. Bude to na niektorú stranu viac alebo všade rovnako?



Pardon, zabudol som, že toto už pred nami preskúmal kolega Pascal, známy fyzik. Dokonca to po ňom pomenovali, vraj je to **Pascalov zákon**, podľa ktorého je tlak v kvapaline vo všetkých smeroch rovnaký. No, ale aspoň sme jeho výsledky overili.





Kvapkadlo je pomôcka, ktorou ľahko naberiete a uvoľníte malé množstvo tekutiny, napríklad vody. Niekedy je ju totiž treba pridávať opatrne po kvapkách.

#### POMÔCKY:

- plastová slamka
- pohár s vodou
- papier

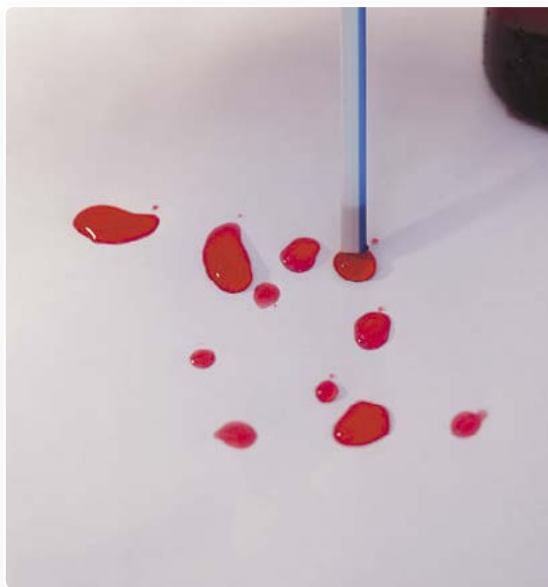
#### POSTUP:

Keď máte v ruke plastovú slamku, tak máte vlastne kvapkadlo už hotové (spojením s vaším prstom, ktorý máte, dúfam, tiež). Zostáva iba overiť si jeho funkciu a troška si natrénovať šikovnosť.

1. Slamku uchopte prstami jednej ruky tak, aby bol palec nad horným otvorom slamky.
2. Držte slamku zvislo a druhý koniec ponorte do vody.
3. Palcom uzatvorte horný koniec slamky, dovnútra sa nesmie dostať vzduch.
4. Keď slamku zdvihnete, voda v nej zostane, pretože vzduch, ktorý by inak prišiel na jej miesto, sa nemôže dostať dovnútra.
5. Dajte kvapkadlo na papier a palcom pustite dovnútra vzduch – voda vytečie.



*Natrénujte si tvorbu rôzne veľkých kvapiek. Aby bolo vodu lepšie vidieť, môžete ju zafarbiť pomocou štetca a vodových farieb alebo trochu atramentu.*



## 4 Voda tečie nahor



Každý predsa vie, že voda tečie vždy zhora nadol, v smere pôsobenia gravitácie, a že do kopca jednoducho nepotečie. Dá sa to ale zariadiť tak, aby (bez čerpadla) tiekla aj proti gravitácii?

### POMÔCKY:

- aspoň polmetrová hadička
- nádoba s vodou (napríklad vedro)
- prázdna nádoba (druhé vedro)
- stolička



### POSTUP:

1. Vedro naplňte vodou a postavte na stoličku.
2. Jeden koniec hadičky ponorte do vody, vedte ju nahor cez operadlo stoličky a na druhej strane zase dolu do prázdnej nádoby. Voda zatiaľ cez vyvýšené miesto nepotečie.
3. Voľný koniec hadičky dajte do úst a odsajte vzduch, kým sa celá hadička nenaplní vodou.
4. Dajte koniec hadičky do spodnej nádoby a sledujte, či voda tečie.



*Vysatím vzduchu z hadice vytvoríme podtlak. Vonkajší tlak vzduchu naženie vodu do hadice a o zvyšok sa postará gravitácia.*





Odstredivá sila, ako možno viete, pôsobí pri otáčaní. Cítite ju napríklad na kolotoči, kde vás tlačí smerom von. Čo sa stane, keď sa rýchlo otáča teleso obsahujúce vodu, ako je napríklad mokrá bielizeň v práčke? Vyskúšame si to na modeli.

### POMÔCKY:

- väčšia PET fľaša
- povrázok
- nožnice
- ceruzka

### POSTUP:

1. Fľašu v polovici rozstrihnete.
2. Do spodnej časti urobte nožnicami väčšie množstvo otvorov.
3. Blízko okraja urobte na protifaľných stranách ešte dva otvory, do ktorých

pripevníte povrázok dlhý asi pol metra, za ktorý bude spodná polovica fľaše visieť.

4. Stred povrázka prevlečte zospodu hrdlom druhej polovice fľaše a navlečte podeň ceruzku, aby nevyklzol. Tým je váš model žmýkačky pripravený na použitie.
5. Do spodnej dierkovej časti vložte kus mokrej bielizne, napríklad ponožku.
6. Uchopte svoj výrobok za hornú časť a prstom rýchlo otáčajte vloženú ceruzku. Spolu s ňou sa roztočí aj spodná časť.



### Čo urobí voda, ktorou je nasiaknutá bielizeň?

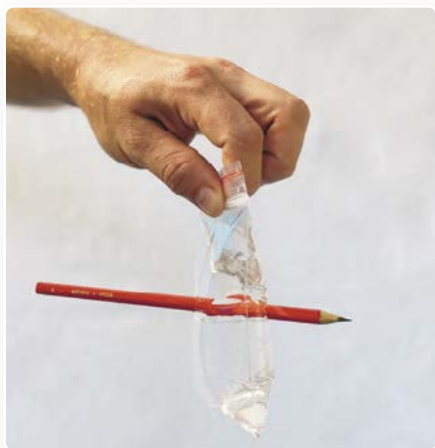
*Pri rýchlom roztočení bude dierkami vytláčaná von! Pri rýchlom otáčaní je totiž každá vec pôsobením odstredivej sily vytláčaná smerom von, rovnako ako napríklad vaše telo na kolotoči.*



Tak tento pokus vás určite nadchne! Budeme totiž prepichovať vrečko s vodou. A dopadne to možno úplne inak, ako by ste čakali. Pre každý prípad ho však robte tam, kde nebude prekážať trocha vody.

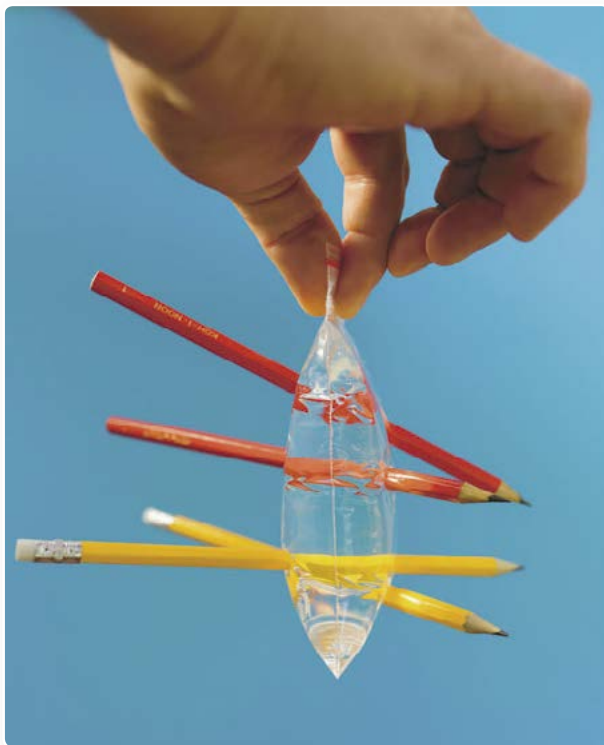
### POMÔCKY:

- zip vrečko
- niekoľko ceruziek
- voda



### POSTUP:

1. Vrečko napustite doplna vodou a zatvorte uzáver. Ak nemáte zip vrečko, použite obyčajné, ktoré jednoducho hore uviažete na uzol.
2. Ceruzky zastrúhajte, aby mali ostrú špičku.
3. Vezmite ceruzku a pomaly ju zabodnite do vrečka. Zatlačte ju tak ďaleko, aby zadnou stenou jej špička vyšla von.



### Čo sa stalo? Voda nevyteká!

Stena vrečka sa totiž okolo ceruzky tak stiahla, že voda neprejde. Skúste pridávať ďalšie ceruzky. Ceruzky zároveň pôsobia v otvoroch ako zátky, takže ak ceruzku vytiahnete, voda vytečie. Je to podobné, ako keď kolesom prejdete po pripináčiku. Kým je zapichnutý, vzduch neuniká, ale keď ho vytiahnete, koleso sa hneď vyfučí.





Teraz využijeme priťažlivú silu elektrického náboja. Budeme totiž pracovať s plastom, ktorý je jednoduché elektricky nabiť pomocou trenia.

### POMÔCKY:

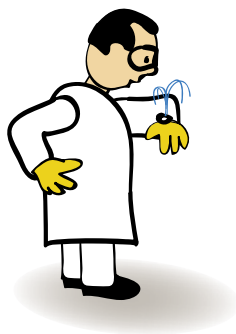
- kohútik s vodou
- PET fľaša
- sveter

### POSTUP:

1. Nastavte kohútik tak, aby z neho tiekol len malý pramienok vody.
2. Vezmite PET fľašu a chvíľu po nej prechádzajte svetrom.
3. Potom fľašu z boku priložte k prúdu vody.



*K nabitej fľaši sa bude voda priťahovať, takže sa prúd odkloní do strany. Pre nezasvätených to bude vyzerať ako nejaké kúzlo, vy však viete, že ide iba o vedu, konkrétne o priťažlivosť elektricky nabitého telesa.*





Asi viete, že miešaním farieb sa dajú získať iné farby. Preto nie je potrebné vyrábať všetky farby, stačí mať základné farby a ostatné si môžeme namiešať. Podobne postupujú aj výrobcovia fixiek. Preskúmate, ktoré farby sú namiešané z iných. Urobíme teda malú analýzu náplní, takzvanú chromatografu.

### POMÔCKY:

- farebné fixky (obyčajné, nie liehové)
- papierové vreckovky
- miska s vodou
- plastová slamka



### POSTUP:

1. Odtiene namiešané z viacerých farieb bývajú väčšinou v tmavých fixkách, preto si ako prvú vyberte napríklad čiernu fixku.
2. Rozložte vreckovku a nakreslite na ňu kruh široký asi 1 cm a dobre ho vyfarbite, aby bol papier v tomto mieste poriadne nasiaknutý farbivom. Pri kreslení na fixku príliš netlačte, aby ste jemný papier neroztrhli.
3. Teraz do stredu kruhu nakvapkajte pomocou slamky vodu (to sme sa učili v pokuse č. 3).



Voda urobí analýzu farieb za vás! Ako vzlína papierom, berie so sebou farbivá, ale nie všetky rovnako. Kruh sa rozpíje do všetkých strán a z pôvodne čierneho kruhu vznikne farebná hviezda. Všetky tieto farbivá boli totiž obsiahnuté v pôvodnej farbe. Skúste preskúmať aj ďalšie farby.





Taký rozprašovač dokáže vytvoriť z kvapaliny jemné kvapôčky zmiešané so vzduchom, ktoré dokážu pekne osviežiť, keď nimi niekoho počas horúceho dňa ovlažíte. A my si jeden taký sami vyrobíme.

### POMÔCKY:

- širšia plastová slamka
- fľaška s vodou
- nožnice



### POSTUP:

Tak toto je úplne jednoduchý pokus!

1. Slamku v strede nastrihnete nožičkami asi do polovice (nie aby ste ju rozstrihli na dve časti!).
2. V mieste nastrihnutia ju ohnete do pravého uhla a spodnú časť slamky ponorte do fľašky s vodou.
3. Hornú časť držte vodorovne a silno do slamky fúknite.

*Silný prúd vzduchu spôsobí na vrchu zvislej slamky nižší tlak, takže sa do nej voda nasáva a prúd ju vystrekuje dopredu. Ak sa vám nedarí vytvoriť vodnú hmlu, skúste troška zmeniť uhol slamky, do ktorej fúkate.*







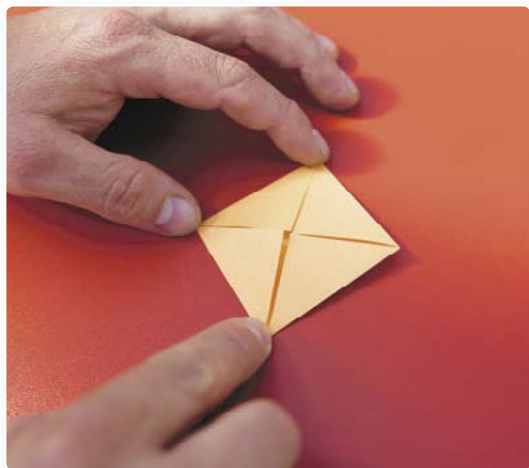
Tento pokus sa bude niekomu možno zdať ako kúzlo. Papierové kvety sa totiž budú správať ako živé – po vložení do vody samé rozkvitnú!

#### POMÔCKY:

- bloček s farebnými papierikmi
- tanier s vodou

#### POSTUP:

1. Z bločku odtrhnite niekoľko papierikov. Rohy každého z nich preložte smerom do stredu, asi ako keď skladáte papierovú loďku. Tým vytvoríte zatvorené papierové „kvety“.
2. Aby kvety ožili, jednoducho ich položte na vodu v tanieri. Po malej chvíľke sa začnú otvárať, až sa úplne rozvinú!



#### Ako je to možné?

Papier je totiž zložený z jemných vlákien, ktoré sa po namočení napnú. A pretože sme naše kvety namočili len zo spodnej strany, napnuté vlákna na tejto strane ťahajú preložené rohy papiera a otvárajú ich.



# 11 Je jogurt kvapalina?



Nie je kvapalina ako kvapalina. Jogurt patrí medzi takzvané neklasické kvapaliny, ktoré sa svojim správaním odlišujú od tých bežných, ako je voda.

## POMÔCKY:

- jogurt
- lyžička

## POSTUP:

1. Otvorte jogurt a skúste ho pomaly prevrátiť. Bude sa vám zdať, že vôbec nejde o kvapalinu, pretože zostane v téglíku a nepotečie.
2. A teraz vezmite lyžičku a jogurt dobre premiešajte. Potom ho skúste znova prevrátiť. Nastala nejaká zmena?



*Teraz sa jogurt správa ako kvapalina! Jeho tekutosť totiž závisí od toho, či je v pokoji, alebo či sme ho miešali. Veľký rozdiel oproti vode alebo mlieku, čo myslíte?*



*Tento pokus funguje najlepšie s kvalitným bielym jogurtom, tak dobre vyberajte, pretože ho potom môžete pokojne zjesť. Ale môžete vyskúšať rôzne jogurty.*





Asi si hovoríte, že to musí byť nejaký omyl. Veď sa predsa o tom, čo nepláva, hovorí, že to „pláva ako sekera na vode“. A tá je predsa tiež železná. Ako by teda mohlo železo plávať?

### POMÔCKY:

- miska s vodou
- kancelárske spinky



### POSTUP:

1. Do misky napustite vodu a nechajte upokojiť hladinu.
2. Medzi dva prsty uchopíte vodorovne položenú spinku a opatrne ju položíte na vodnú hladinu.
3. Prsty pomaly oddiaľte tak, aby ste vodu príliš nerozvlhčili. Spinka zostane ležať na hladine, takže pláva!



Ak sa vám tento jemný úkon nedarí, môžete si pomôcť druhou spinkou, z ktorej vytvarujete malý držiak, pomocou ktorého spinku na vodu položíte.



### A prečo spinka pláva?

Je to vďaka povrchovému napätiu spôsobenému vzájomnou príťažlivosťou častíc vody. Spinka, aj keď je kovová, je taká ľahká, že neporuší povrchovú vrstvu. Takto môžu plávať aj iné ľahké kovové predmety, napríklad žiletka alebo špendlík.





Ukážeme kamarátom niečo, nad čím žasnú. Ide o skutočne pôsobivý pokus, aj keď sa pri ňom spotrebuje celý kotúčik toaletného papiera (samozrejme, nie na pôvodný účel). Necháme zmiznúť plný pohár vody!

#### POMÔCKY:

- kotúčik toaletného papiera
- fľaša s vodou
- tanierik
- kliešte



#### POSTUP:

1. Najskôr musíte z toaletného papiera vytiahnuť stredový papierový kotúčik z tvrdého papiera. Rukou sa vám to nepodarí, preto ho uchopíte za okraj do klieští a poriadne zaberte!
2. A teraz, keď máte toaletný papier takto špeciálne upravený, postavte celý kotúčik na tanier. Pred divákmi pomaly nalejte vodu z fľaše do stredu kotúčika.
3. Zdvihnite kotúčik – žiadna voda nevytečie ani nezostane na tanieri.

#### Kam sa stratila?

*Medzi vláknami tohto dobre sajúceho papiera je dosť miesta aj pre molekuly vody!*

