

RADEK CHAJDA

VĚDA HROU

120

spolehlivých
pokusů pro mladé
výzkumníky

edika

Věda hrou

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.edika.cz
www.albatrosmedia.cz



Radek Chajda
Věda hrou – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2018

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.

ALBATROS  **MEDIA** a.s.

Radek Chajda

VĚDA HROU

- ★ 120 pokusů pro mladé výzkumníky
- ★ spolehlivé pokusy, které fungují
- ★ vystačíte s běžně dostupnými potřebami



OBSAH

1	I plyny jsou tekuté	8	40	Získávání vody z hlíny	47
2	Šíření tlaku v kapalině	9	41	Vyrábíme termolahev	48
3	Kapátko z brčka	10	42	Jarové dělo	49
4	Voda teče nahoru	11	43	Solární ohřev zdarma	50
5	Jak funguje ždímání prádla	12	44	Samonafukovací balonek	51
6	Propíchnutý sáček	13	45	Barevné oko na talíři	52
7	Vychylování proudu	14	46	Sopka	53
8	Barevná hvězda na kapesníku	15	47	Pohled do žaludku	54
9	Jak funguje rozprašovač	16	48	Oříškový olej	55
10	Papírové květy na vodě	17	49	Síla fazolí	56
11	Je jogurt kapalina?	18	50	Lávová lampa	57
12	Také železo plave	19	51	Obří bubliny	58
13	Kam mizí voda	20	52	Bubliny roztodivných tvarů	59
14	Jak funguje ponorka	21	53	Prolézáme pohlednicí	60
15	Archimédův šroub	22	54	Výroba papíru jednoduše	61
16	Vysavač zdarma	23	55	Automatický uzel	62
17	Padák pro plyšáka	24	56	Řízená raketa a tryskové autíčko	63
18	Odstředivé čerpadlo	25	57	Pěnoví hadi	64
19	Porovnáváme hustoty	26	58	Propíchnutý balonek nepraskne	65
20	Nejjednodušší vodotrysk	27	59	Díváme se skrz ruku	66
21	Hydraulický systém	28	60	Inkoust a olej	67
22	Vaření a syrové vejce	29	61	Zmatený kreslíř	68
23	Plavání ve slané vodě	30	62	Obrazce v trávě	69
24	Nerovná hladina	31	63	Rostoucí medvídek	70
25	Tlak a hloubka	32	64	Model ruky	71
26	Pavoučí vidění	33	65	Odlitek stopy	72
27	Vodní hodiny	34	66	Barvíme květiny	73
28	Teploměr z lahve	35	67	Stříkačka z PET lahve	74
29	Podmořská sopka	36	68	Rovnováha	75
30	Filtrace špinavé vody	37	69	Čaj bez vaření	76
31	Odbarvení coly	38	70	Kuličková dráha z trubiček	77
32	Čaj mění barvu	39	71	Přesýpací hodiny	78
33	Samostavěcí vajíčko	40	72	Tornádo v lahvi	79
34	Špunt plave doprostřed	41	73	Zmizení mince	80
35	Vroucí voda při nízké teplotě	42	74	Dva obrázky v jednom	81
36	Balonek nad svíčkou	43	75	Síla tření	82
37	Mycí prostředek a pepř	44	76	Válcová čočka	83
38	Plastelínová lodička	45	77	Pružnost skla	84
39	Sucho pod vodou	46	78	Magnetické autíčko	85

79	Octová fontána	86	100	Překládáme papír	107
80	Plachetní autíčko	87	101	Fotografování pod vodou	108
81	Zvonkohra	88	102	Plovoucí držák na pití	109
82	Míčkové dělo	89	103	Dělení suché směsi	110
83	Šlapací raketka	90	104	Dělení mokré směsi	111
84	Provázkový telefon	91	105	Kdo přijde na hostinu	112
85	Pneumatický vodotrysk	92	106	Postříkaná fotografie	113
86	Kluzák ze špejle	93	107	Veselý zahradník	114
87	Vodní kolo	94	108	Troubítko z papíru	115
88	Svítilící skleničky	95	109	Vrtulníček z PET lahve	116
89	Loď s tryskovým pohonem	96	110	Bublinková koupel	117
90	Co unesou trubičky	97	111	Foukací tornádo	118
91	Skládání vln	98	112	Síla vztlínání	119
92	Ohříváme vodu	99	113	Potrubní pošta	120
93	Silácká vajíčka	100	114	Laminární a turbulentní proudění	121
94	Samozalévací květináč	101	115	Zahradka plísni	122
95	Rotující lahev	102	116	Horkovzdušný balon ze sáčku	123
96	Zhasnutí svíčky oxidem uhličitým	103	117	Tajemná semena	124
97	Vor z PET lahví	104	118	Spojené nádoby	125
98	Podvodní kluzák	105	119	Sifon	126
99	Vylovení pokladu	106	120	Foukací miniraketka	127

VYSVĚTLIVKY



pokusy s vodou



pokusy s naším tělem



pokusy s plyny



tip



pokusy s pevnými látkami



vysvětlení jevu

BAVÍ VÁS ZKOUŠET RŮZNÉ
TECHNICKÉ VYNÁLEZY?
RÁDI NĚCO VYRÁBÍTE?



JSEM PROF. HOKUS POKUS,
ZNÁMÝ EXPERIMENTÁTOR.



Pokud se nebojíte, staňte se členy mého týmu!
Budeme společně provádět pokusy a ověřovat,
jak různé věci fungují.

Proměňte svoji kuchyň a zahradu ve vědeckou
laboratoř. Podobné pokusy neboli experimenty
budete dělat v hodinách fyziky, až budete starší.
Pokud jste ale šikovní, mnohé z nich zvládnete už teď.
Parádně si při nich pohrajete, získáte zručnost a ještě
prozkoumáte mnoho zajímavých jevů. Fyzikální jevy
totiž nastávají jen někde v laboratoři, ale všude
kolem vás.

Pokusy z této knihy mají několik výhod:

- vystačíte jen s běžně dostupnými potřebami,
které většinou máte doma,
- jsou snadno zvládnutelné,
- zaručeně fungují, proto vás budou bavit.



TAKŽE POJĎME NA TO!



1 I plyny jsou tekuté



Jak jste si už jistě všimli, základní vlastností kapalin je TEKUTOST. Proto jim říkáme také tekutiny, že? A co takhle nějaký plyn, třeba vzduch? Je také tekutý? Pokud ano, dal by se podobně jako voda přelévat? Zkusíme to trochu prozkoumat.

POTŘEBY:

- dvě PET lahve (velikost 0,5 litru)
- nůžky
- vana plná vody, nebo alespoň umyvadlo

POSTUP:

1. Vezměte nůžky a jednu lahev v polovině ustříhnete.
2. Napustěte si do vany příjemně teplou vodu (kdo chce šetřit, může experimentovat v umyvadle).

3. Sedněte si do vany – možná bude dobré si předtím sundat oblečení – a připravte si celou a také ustříženou lahev.
4. Ustříženou polovinu lahve ponořte, vypustěte z ní vzduch, takže bude plná vody, a držte ji dnem vzhůru.
5. Celou lahev také ponořte, ale držte ji celou dobu vzhůru nohama, takže zůstane plná vzduchu. A teď z ní zkuste vzduch přelévat do ustřížené půlky.



Podařilo se? Je vzduch tekutý?

Částice vzduchu zvané molekuly se mohou volně pohybovat stejně lehce, jako je tomu u kapalin, proto jsou i plyny tekuté.





Teď máte za úkol prozkoumat, jak se šíří v kapalinách tlak, který způsobila síla působící zvenku na kapalinu. Zajímá nás, jestli bude ve všech směrech stejný. Jak na to? Jednoduše, ale bude to trošku stříkat, takže běžte ven, nebo alespoň do vany.

POTŘEBY:

- větší PET lahev s víčkem
- špendlík



POSTUP:

1. Vezměte PET lahev a ze všech možných stran do ní propíchejte špendlíkem dírky.
2. Naplňte lahev vodou a dobře uzavřete.
3. A nyní působte vnější silou!

Co že máte dělat?

Přece zmáčknout lahev!

Tlak se projeví tím, že voda bude z dírek stříkat. Bude to na některou stranu víc, nebo všude stejně?

Pardon, zapomněl jsem, že tohle už před námi prozkoumal kolega Pascal, známý fyzik. Dokonce to po něm pojmenovali, prý je to **Pascalův zákon**, podle něhož je tlak v kapalině ve všech směrech stejný. No, alespoň jsme jeho výsledky ověřili.





Kapátko je pomůcka, kterou snadno naberete a uvolníte malé množství tekutiny, třeba vody. Někdy je totiž třeba přidávat opatrně po kapkách.

POTŘEBY:

- plastové brčko
- sklenice s vodou
- papír

POSTUP:

Pokud máte v ruce plastové brčko, tak vlastně máte kapátko už hotové (ve spojení s vaším prstem, který snad také máte). Zbývá jen ověřit jeho funkci a trošku si natrénovat šikovnost.

1. Brčko uchopte prsty jedné ruky tak, aby byl palec nad horním otvorem brčka.
2. Držte brčko svisle a druhý konec ponořte do vody.
3. Palcem uzavřete horní konec brčka, dovnitř se nesmí dostat vzduch.
4. Když brčko zvednete, voda v něm zůstane, protože vzduch, který by jinak přišel na její místo, se nemůže dostat dovnitř.
5. Dejte kapátko na papír a palcem pusťte dovnitř vzduch – voda vyteče.



Natrénуйте si tvorbu různě velkých kapek. Aby byla voda lépe vidět, můžete ji obarvit pomocí štětce a vodových barev nebo trochou inkoustu.





Každý přece ví, že voda teče vždycky shora dolů, ve směru působení gravitace a do kopce prostě nepoteče. Dá se to ale zařídit tak, aby (bez čerpadla) tekla i proti gravitaci?

POTŘEBY:

- alespoň půl metru hadičky
- nádoba s vodou (třeba kbelík)
- prázdná nádoba (druhý kbelík)
- židle



POSTUP:

1. Kbelík naplňte vodou a postavte na židli.
2. Jeden konec hadičky ponořte do vody, vedte ji nahoru přes opěradlo židle a na druhé straně zase dolů do prázdné nádoby. Zatím voda přes vyvýšené místo nepoteče.
3. Volný konec hadičky vezměte do pusy a odsajte vzduch, až se celá hadička naplní vodou.
4. Dejte konec hadičky do spodní nádoby a sledujte, jestli voda teče.



Vysátím vzduchu z hadice vytvoříme podtlak. Venkovní tlak vzduchu nažene vodu do hadice a o zbytek se postará gravitace.



5 Jak funguje ždímání prádla



Odstředivá síla, jak možná víte, působí při otáčení. Cítíte ji třeba na kolotoči, kde vás tlačí směrem ven. Co se stane, když se rychle otáčí těleso obsahující vodu, jako je třeba mokré prádlo v pračce? Vyzkoušíme to na modelu.

POTŘEBY:

- větší PET lahev
- provázek
- nůžky
- tužka

POSTUP:

1. Lahev v polovině rozstříhnete.
2. Do spodní části udělejte nůžkami větší množství otvorů.
3. Poblíž okraje udělejte na protilehlých stranách ještě dva otvory, do kterých

přípevníte provázek dlouhý asi půl metru, za který bude spodní polovina lahve viset.

4. Prostředek provázku protáhněte zespoda hrdlem druhé poloviny lahve a navlečte pod něj tužku, aby nevyklouzl. Tím je váš model ždímačky připraven k použití.
5. Do spodní dírkované části vložte kus mokrého prádla, třeba ponožku.
6. Uchopte svůj výrobek za horní část a prstem rychle točte vloženu tužkou. Spolu s ní se roztočí i spodní část.



Co udělá voda, kterou je nasáklé prádlo?

Při rychlém roztočení bude dírkami vytlačována ven! Při rychlém otáčení je totiž každá věc působením odstředivé síly vytlačována směrem ven, stejně jako třeba vaše tělo na kolotoči.



Tak tento pokus vás určitě nadchne! Budeme totiž propíchnovat sáček s vodou. A dopadne to možná úplně jinak, než byste čekali. Pro každý případ jej však provádějte tam, kde trocha vody nebude vadit.

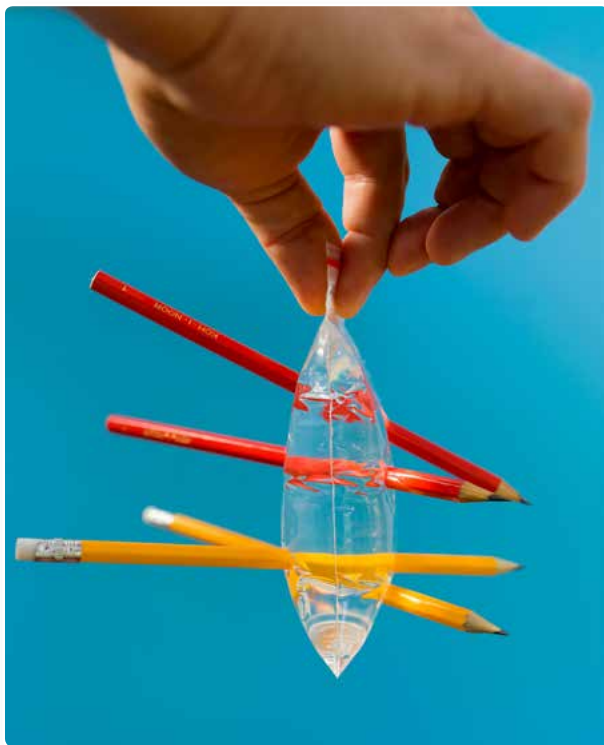
POTŘEBY:

- sáček se „zipem“
- několik tužek
- voda



POSTUP:

1. Sáček napustíte plný vody a zapnete jeho uzávěr. Pokud nemáte zapínací sáček, použijte obyčejný, který prostě nahoře zavážete na uzel.
2. Tužky ořežte, aby měly ostrou špičku.
3. Vezměte tužku a pomalu ji zabodněte do sáčku. Zatlačte ji tak daleko, aby zadní stěnou její špička vyšla ven.



Co se stalo? Voda nevytéká!

Stěna sáčku se totiž kolem tužky tak stáhla, že voda neprojde. Zkuste přidávat další tužky. Tužky zároveň působí v otvorech jako zátky, takže vytáhnete-li tužku, voda vyteče. Je to podobné, jako když na kole vjedete na připevňáček. Dokud je zapíchnutý, vzduch neutíká, ale když jej vytáhnete, kolo se hned vyfoukne.



7 Vychylování proudu



Nyní využijeme přitažlivou sílu elektrického náboje. Budeme totiž pracovat s plastem, který je snadné elektricky nabít pomocí tření.

POTŘEBY:

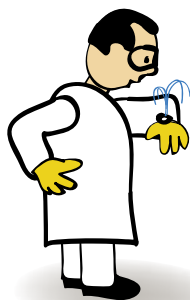
- kohoutek s vodou
- PET lahev
- svetr

POSTUP:

1. Nastavte kohoutek tak, aby z něj tekla jen malý pramínek vody.
2. Vezměte PET lahev a chvíli po ní přejeďte svetr.
3. Pak lahev z boku přiložte k proudu vody.



K nabité lahvi se bude voda přitahovat, takže se proud vychýlí do strany. Pro nezásvěcené to bude vypadat jako nějaké kouzlo, vy však víte, že jde jen o vědu, konkrétně o přitažlivost elektricky nabitého tělesa.





Asi víte, že mícháním barev se dají získat jiné barvy. Proto není potřeba vyrábět všechny barvy, stačí mít základní barvy a ostatní si můžeme namíchat. Podobně postupují i výrobci fixů. Prozkoumáme, které barvy jsou namíchané z jiných. Provedeme tedy malou analýzu náplní, takzvanou chromatografií.

POTŘEBY:

- barevné fixy (obyčejné, ne lihové)
- papírové kapesníky
- miska s vodou
- plastové brčko



POSTUP:

1. Odstíny namíchané z více barev bývají většinou v tmavých fixech, proto si jako první vyberte třeba černý fix.
2. Rozložte kapesník a nakreslete na něj kruh široký asi 1 cm a dobře jej vybarvěte, aby byl papír v tomto místě pořádně nasáklý barvivem. Při kreslení na fix příliš netlačte, abyste jemný papír neroztrhli.
3. Nyní doprostřed kruhu nakapejte pomocí brčka vodu (to jsme se naučili v pokuse č. 3).



Voda udělá analýzu barev sama za vás!

Jak vzlíná papírem, unáší s sebou barviva, ale ne všechna stejně. Kruh se rozpíje do všech stran a z původně černého kruhu vznikne barevná hvězda. Všechna tato barviva byla totiž obsažena v původní barvě. Zkuste prozkoumat i další barvy.





Takový rozprašovač dokáže vytvořit z kapaliny jemné kapičky smíchané se vzduchem, které dokážou pěkně osvěžit, když jimi někoho v horkém dni pokropíte. A my si jeden takový sami vyrobíme.

POTŘEBY:

- širší plastová brčka
- lahvička s vodou



POSTUP:

Tak tohle je úplně jednoduchý pokus!

1. Brčko uprostřed nastříhnete nůžkami asi do poloviny (ne abyste je rozstříhli na dvě části!).
2. V místě nastřížení je ohnete do pravého úhlu a spodní část brčka ponoříte do lahvičky s vodou.
3. Horní část držte vodorovně a silně do brčka fouknete.

Silný proud vzduchu způsobí u vrcholu svislého brčka nižší tlak, takže se do něj voda nasává a proud ji rozstříkuje dopředu. Pokud se vám nedaří vytvořit vodní mlhu, zkuste trochu změnit úhel brčka, do něhož foukáte.





Tento pokus bude někomu možná připadat jako kouzlo. Papírové květy se totiž budou chovat jako živé - po vložení do vody samy rozkvetou!

POTŘEBY:

- bloček s barevnými listy
- talíř s vodou

POSTUP:

1. V bločku odtrhněte několik lístků. Rohy každého z nich přeložte směrem doprostřed, asi jako když začínáte skládat papírový parníček. Tím vytvoříte zavřené papírové „květy“.
2. Aby květy ožily, prostě je položte na vodu v talíři. Po malé chvilce se začnou otevírat, až se úplně rozvinou!



Jak je to možné?

Papír je totiž složený z jemných vláken, která se po namočení napnou. A protože jsme naše květy namočili jen ze spodní strany, napnutá vlákna na této straně táhnou za přeložené rohy papíru a otevírají je.





Není kapalina jako kapalina. Jogurt patří mezi takzvané neklasické kapaliny, které se svým chováním odlišují od těch běžných, jako je voda.

POTŘEBY:

- jogurt
- lžička

POSTUP:

1. Otevřete jogurt a zkuste jej pomalu převrátit. Bude vám připadat, že vůbec nejde o kapalinu, protože zůstane v kelímku a nepoteče.
2. A nyní vezměte lžičku a jogurt dobře promíchejte. Poté jej zkuste znovu převrátit. Nastala nějaká změna?



Nyní se jogurt chová jako kapalina! Jeho tekutost totiž závisí na tom, jestli je v klidu, nebo jestli jsme jej míchali. Velký rozdíl proti vodě nebo mléku, co myslíte?

Tento pokus funguje nejlépe s kvalitním bílým jogurtem, tak dobře vybírejte, protože jej potom můžete klidně sníst. Ale můžete vyzkoušet různé jogurty.



Asi si říkáte, že to musí být nějaký omyl. Vždyť se přece o tom, co neplave, říká, že to „plave jako sekera ke dnu“. A ta je přece také železná. Jak by tedy mohlo železo plavat?

POTŘEBY:

- miska s vodou
- kancelářské sponky



POSTUP:

1. Do misky napusťte vodu a nechejte uklidnit hladinu.
2. Mezi dva prsty uchopte vodorovně položenou sponku a opatrně ji položte na vodní hladinu.
3. Prsty pomalu oddalte, abyste vodu příliš nerozvlnili. Sponka zůstane ležet na hladině, takže plave!



Pokud se vám tento jemný úkon nedaří, můžete si pomoci druhou sponkou, z níž vytvarujete malý držáček, pomocí něhož sponku na vodu položíte.



A proč sponka plave?

Je to díky povrchovému napětí způsobenému vzájemnou přitažlivostí částic vody. Sponka, i když je kovová, je tak lehká, že neporuší onu povrchovou vrstvu. Takto mohou plavat i jiné lehké kovové předměty, třeba žiletka nebo špendlík.

