



THE SCIENCE BEHIND MAGIC

české upravené vydání



Obsah

JAK TO VŠECHNO ZAČALO A KDO JSME	4
PŘEDMLUVA K ČESKÉMU VYDÁNÍ	6

Magické triky

1. MIZEJÍCÍ KAPALINA	8
2. MINCE SKRZE GUMU	11
3. OBLOUKOVÁ ILUZE	13
4. OHÝBÁNÍ KOVŮ	14
5. ANTIGRAVITAČNÍ VODA	16
6. ROZSTŘÍŽENÉ A OBNOVENÉ NOVINY	19
7. MAGIE JE	21
8. VODA V OHNI	22
9. BEZEDNÁ SKLENICE	25
10. MAGICKÝ PROUŽEK	27
11. TEFLON – TAJNÁ ZPRÁVA	29
12. TAJNÉ ČÍSLO	30
13. UKÁZKA SPOJOVÁNÍ SPONEK KATALYZÁTOREM	31
14. NEVIDITELNOST	33
15. TRIK S KEČUPEM	34
16. HLAVA BEZ TĚLA A LÉTAJÍCÍ ČLOVĚK	35
17. NEJDIVOČEJŠÍ ZÁVOD	37
18. ILUZE NEJEDNOZNAČENÉHO VÁLCE	39
19. KAPALINA NEVIDITELNOSTI	41
20. MAGICKÉ ČÍSLO	43
21. FÉNIX Z POPELA	44
22. GUMIČKA A KANCELÁŘSKÁ SPONKA	45
23. KRABIČKA OD ZÁPALEK A MINCE	46
24. FIXOVÍ TANEČNÍCI	47
25. ŠROUBY A MATICE	48

Vyšší dívčí

26. SPOJOVÁNÍ ŠÁTKŮ	51
27. VÝBUCH KRYCHLE	52
28. „MAGICKÉ PRSTENY“	54
29. BAREVNÉ DISKY	56
30. PRSTENEC SKRZ TKANIČKU	57
31. NAJDI SÍLU	59



32. ZÁBAVNÝ TRYCHTÝŘ A INDICKÁ NÁDOBA.....	60
33. MIZEJÍCÍ HLAVA	62
34. ZRCADLOVÉ PSANÍ	64
35. SKRYTÝ OBRAZ.....	65
36. PRÁZDNÁ POKLADNIČKA	66
37. ZÁHADNĚ SE OBJEVUJÍCÍ ŠÁTKY	67
38. PŘEVRAČEJÍCÍ SE PTÁČEK	68

Magie pro nejmladší

39. MOC MYSLI	70
40. KAPALINA NEVIDITELNOSTI	71
41. TAJNÉ ZPRÁVY	72
42. KŘIVKA ČI ČTVEREC?	75
43. JAK PŘEMĚNIT 2 KRUHY NA ČTVEREC?	76
44. MAGICKÉ ČÍSLO.....	78
45. PARADOX DESETI SPONEK	79

Matematické hříčky

46. HÁDANKA MIZEJÍCÍHO ČTVERCE	81
47. MATEMATICKÁ TELEPATIE	84
48. ŘEŠENÍ MATEMATIKY VODOU	85
ZÁVĚREČNÉ MYŠLENKY.....	87



Jak to všechno začalo a kdo jsme

Fascinující vědecké demonstrace a magické iluze mají mnoho společného. Zahrnují praxi, divadelní umění, interakci s publikem a napětí, po kterém následuje okamžik úžasu.

V brožuře najdete kouzelnické „triky“, které jsou ve skutečnosti demonstracemi skryté vědy. Mohou být použity jako úvody k tématům nebo jednoduše jako hádanky, které studenti musí vyřešit.

Je důležité, stejně jako ve vědě vždy, pozorně pozorovat a klást správné otázky, pokud chcete správné odpovědi.



Adrian Allan „Je učitel chemie na Dornoch Academy ve Skotsku ve Velké Británii. Zajímá se o využití magických iluzí k výuce chemických pojmů studentům.“

David Featonby „David Featonby je zkušený učitel, který 35 let vyučoval fyziku na britské škole. Po odchodu do důchodu pracoval pro Fyzikální ústav, kde podporoval učitele fyziky a věnoval se popularizačním aktivitám.

Publikoval několik článků v časopisech Science in School a Physics Education a nyní v nich pravidelně píše blog „What happens next“. Od roku 2005 se účastní všech mezinárodních festivalů Science on Stage a prezentuje workshopy na mnoha konferencích ve Velké Británii a po celé Evropě.“



Paul Nugent „Paul Nugent vyučuje přírodní vědy a matematiku v irském Dublinu. Je pedagogickým poradcem v Irském institutu fyziky (IOP) a spolupracovníkem Oide, irského ministerstva školství, které se zabývá rozvojem vzdělávání.



Je jedním z národních koordinátorů Science on Stage v Irsku a členem mezinárodního výboru Science on Stage Europe.

V roce 2020 mu byla udělena cena Irské asociace učitelů přírodních věd (ISTA).

Je zakladatelem a vedoucím vědecko-komunikační skupiny Physics Buskers, která baví veřejnost na mnoha festivalech."

Rute Oliveira „Učí chemii a fyziku na Nobel Algarve British International School v Portugalsku.“



Adrian, Paul, Rute a já jsme společně vytvořili tuto brožuru, která obsahuje sérii ukázek určených k pobavení a zmatení publika všech věkových kategorií, od předškolních dětí až po dospělé. S přispěním členů Science on Stage Europe tato brožurka spojuje jednoduché „kouzelnické“ triky, které zdůrazňují různé aspekty přírodních věd.

Brožura obsahuje pokyny a tipy, jak předvést „magické experimenty“, u většiny z nich je i vysvětlení.

David Featonby, místopředseda představenstva pro Science on Stage Europe

Neneseme odpovědnost za žádné nehody nebo zranění, ke kterým může dojít během provádění těchto ukázek. Důrazně doporučujeme, abyste si každou ukázkou předem vyzkoušeli, pokud bude prezentována publiku.

Předmluva k českému vydání

Brožura, kterou držíte v ruce, nás na festivalu Science on Stage ve finském Turku zaujala natolik, že jsme se ji rozhodli přeložit a lokalizovat do češtiny. Najdete v ní pokusy, které jsou zdánlivě magické, ale za magií je schovaná věda – fyzika, chemie nebo matematika.

Pokusy jsme tam, kde to bylo potřeba, doplnili poznámkami pod čarou. V nich najdete informace, kde danou pomůcku snadno koupit a pod jakým názvem, nebo další poznámky k lokalizaci brožury do českého prostředí. Ne všechno bohužel lze snadno přeložit bez ztráty informace. V takovém případě je v poznámce pod čarou i originál.

U některých pokusů jsou k dispozici videa. Ta jsou v originále, ale i bez znalosti angličtiny by měla být srozumitelná.

Některé pokusy jsou doplněny informací o cílech udržitelného rozvoje, ke kterým lze daný pokus použít. Jde o cíle OSN, podrobnosti o nich najdete na webu <https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/>.

Přejeme vám, aby pro vás brožura byla užitečná a našli jste v ní inspiraci do výuky.

Za Science on Stage Czech Republic

Věra Koudelková



Kouzelnické triky



1. Mizející kapalina

Kouzlo

Do neprůhledného plastového kelímku se nalije voda. Když se kelímek otočí dnem vzhůru, žádná voda z něj nevyteče. Voda záhadně zmizela.



Věda za kouzlem

Plastový kelímek tajně obsahuje hydrogelový prášek¹. Když se do hydrogelu přidá voda, vytvoří se pevný gel, který v kelímku zůstane i po převrácení.

V hydrogelu se nacházejí polymerní řetězce polyakrylátu sodného (s relativní molekulovou hmotností přes 1 milion). Ty obsahují karboxylátové anionty s navázanými sodnými kationty. V přítomnosti vody dojde k hydrataci těchto kationtů a jejich částečnému vzdálení od karboxylátových skupin. Jejich záporný náboj tak není nadále kompenzován. Záporně nabitě části řetězce se proto začnou navzájem odpuzovat, takže se řetězce rozmotávají a polymer zvětšuje svůj objem (obrázek 1.1). Zároveň dochází k tvorbě vodíkových vazeb mezi karboxylátovými anionty a molekulami vody (obrázek 1.2). Polymer absorbuje vodu.



Obrázek 1.1: Polymer s vodou zvětšuje objem.



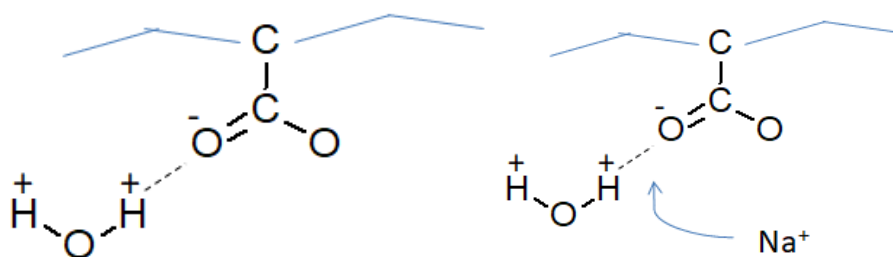
Obrázek 1.2: Demonstrace molekul vody přitahovaných ke karboxylátovým skupinám.

Voda může být z hydrogelu získána zpět pomocí soli. Ionty sodíku nahrazují vázané molekuly vody a uvolňují je z polymeru.

Přidání soli lze použít jako kouzelný prášek k obnovení zmizelé vody, pokud to čas dovolí.

¹ V originále označen jako „slush powder“, (v doslovném překladu „břečkový prášek“). V ČR je snadno dostupný v hobby marketech jako hydrogel do hlíny. V nouzi ho lze extrahovat z dětských plen.





Co budete potřebovat:

- 3 neprůhledné kelímky
- Hydrogel
- Kádinka s vodou

Provedení:

Nalijte do jednoho z kelímků trochu vody.

Udělejte divadýlko s prohazováním kelímků (ale tak, aby bylo jasné, ve kterém je voda) a požádejte publikum, aby řeklo, ve kterém je voda.

Pokaždé, když to udělají správně, nalijte vodu z kelímku do druhého prázdného kelímku.

Jednou nalijte vodu do „prázdného“ kelímku, ve kterém je hydrogel.

Pak, když publikum předpoví, který kelímek bude s vodou, vezměte postupně ostatní a ukažte, že neobsahují vodu, tím, že se ji pokusíte nalít z jednoho prázdného kelímku do druhého. (Zároveň to dá hydrogelu čas na to, aby vodu absorboval). To by mělo diváky přesvědčit o správnosti jejich předpovědi. Nyní se pokuste nalít z tohoto kelímku do jednoho z prázdných. Čáry máry fuk! Voda „zmizela“.

Odkazy:

Provedení



<https://youtu.be/TGQwJrT35qE>

Vysvětlení



<https://youtu.be/g0F9H-bky6c>



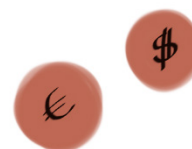
Cíle udržitelného rozvoje

Použitím vody jako prostředku pro kouzelnický trik se nabízí příležitost diskutovat o důležitosti čisté vody a přístupu k bezpečné pitné vodě, což je klíčový aspekt cíle udržitelného rozvoje č. 6 (SDG 6). Tento trik může sloužit jako podnět k rozhovoru o problémech souvisejících s vodou a potřebě udržitelného hospodaření s vodou.

Přístup k čisté vodě a hygienickým zařízením je zásadní pro vymýcení chudoby (SDG 1), čistá voda a hygienická zařízení jsou nezbytné pro dosažení potravinové bezpečnosti (SDG 2), zajištění čisté vody a hygienických zařízení zvyšuje školní docházku, protože děti trpí menším počtem nemocí (SDG 4), protože ženy a dívky jsou neúměrně postiženy nedostatečným přístupem k čisté vodě a hygienickým zařízením. V mnoha komunitách jsou ženy a dívky zodpovědné za donášení vody (SDG 5).



2. Mince skrze gumu



Kouzlo

Na gumové fólii natažené přes průhlednou skleněnou kádinku (obrázek 2.1) leží mince. Dobrovolník položí prst na minci a začne na ni tlačit, čímž ji protlačí gumou do kádinky. V gumové fólii však nezůstane žádný otvor, pevná látka prošla pevnou látkou!



Obrázek 2.1: Příprava.

Věda za kouzlem

K demonstraci je používán latex, který lze snadno koupit v potřebách pro zubaře (často pod označením kofferdam). Latex při velkém natažení zprůhlední, díky tomu je mince vidět skrz něj.

Položte jednokorunu na korkovou zátku. Seshora přes ni přetáhněte latexovou folii. Když se latex přes minci dostatečně natáhne, stane se průhledným a obepne minci tak, že to vypadá, jako by byla položená na latexu seshora. Před provedením můžete na latex přidat ještě druhou minci, kterou z části zastrčíte pod první.



Obrázek 2.2: Položte jednokorunu na korkovou zátku. Natáhněte gumu přes minci, dokud se nestane průhlednou a neobepne minci.



Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/5gTcnMAwrW0>

Vysvětlení



<https://youtu.be/Oi9ON0Yp0Ew>

Další informace



<http://news.mit.edu/2016/tune-polymer-material-transparency-smart-windows-0122>

Cíle udržitelného rozvoje

Kouzelnický trik spočívá ve využití vědeckých principů a ukazuje, jak inovace a vědecké poznatky mohou vytvářet úžasné zážitky. Zdůrazňuje důležitost investic do výzkumu, technologií a infrastruktury pro podporu kreativity a objevování.

Tento kouzelnický trik lze spojit se studiem chytrých oken vyrobených z polymerů, jako je latex. Tato okna dokáží automaticky upravovat svou průhlednost v reakci na vnější podmínky, jako je sluneční světlo a teplota, což může zvýšit energetickou účinnost budov.

Chytrá okna na druhou stranu mohou snížit potřebu nadměrného vytápění a chlazení, což vede k nižší spotřebě energie a snížení emisí skleníkových plynů.



3. Oblouková iluze



Tutoriál – Jak předvést

Začněte trik tím, že publiku ukážete dva oblouky, jeden přímo nad druhým (obrázek 3.1). Případně můžete použít dva banány (obrázek 3.2). Požádejte diváka, aby ukázal, který oblouk (nebo banán) je menší. Znovu ukažte oblouky přímo jeden nad druhým, ale nyní prohodte pořadí (ten, který byl původně nahoře, je nyní dole).



Obrázek 3.1: Ukažte 2 oblouky, jeden přímo nad druhým



Obrázek 3.2

Věda za kouzlem

Tato iluze je obecně známá jako Jastrowova iluze. Jde o optický klam, ve kterém jsou nad sebou umístěny dva identické objekty. Přestože mají oba stejnou velikost, jeden se zdá být větší. Když se polohy dvou tvarů obrátí, obrátí se i dojem, který z nich je větší.

Vědci si zatím nejsou jisti, co způsobuje, že se jeden objekt v Jastrowově iluzi jeví větší než druhý. Skutečnost, že kratší strana jednoho objektu je vedle delší strany druhé, nějakým způsobem klame mozek a ten pak vnímá jeden tvar jako delší a druhý jako kratší, i když není zcela jasné, proč tomu tak je.

Tento kouzelnický trik ukazuje zásadní důležitost přesného měření a srovnávání. Ve vědě může být spoléhání se pouze na naše oči zavádějící. Pro dosažení spolehlivých výsledků je nezbytné používat přesná měření a vhodné nástroje.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/u-PuMCgC-lo>

Vysvětlení



<https://youtu.be/9rCUWF2s3vU>



4. Ohýbání kovů



Kouzlo

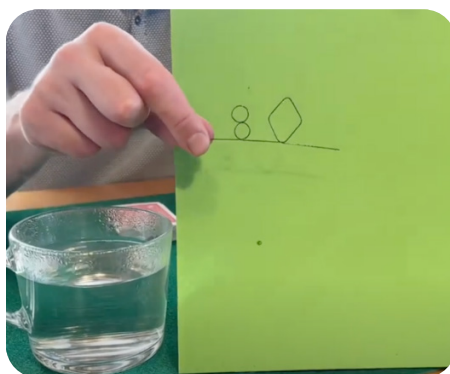
Dobrovolník si vybere kartu a zapamatuje si ji (obrázek 4.1). Následně dostane krátký kousek drátu a je požádán, aby si na svou kartu vzpomněl a vložil drát do kádinky s horkou vodou (obrázek 4.2). Ten se začne ohýbat a tvořit tvar, který odpovídá původně vybrané kartě (obrázek 4.3).



Obrázek 4.1: Dobrovolník si vybere kartu.



Obrázek 4.2: Vložení drátu do sklenice s horkou vodou.



Obrázek 4.3: Drát se začne ohýbat do tvaru odpovídajícího kartě vybrané dobrovolníkem.

Věda za kouzlem

Různí lidé, zejména Uri Geller, tvrdili, že mají psychokinetické schopnosti a dokáží svou myslí ohýbat kovy. K vytvoření této iluze je použit paměťový drát, který se po ponoření do horké vody změní do konkrétního tvaru, např. tvaru karetního symbolu (pozor na opaření). Paměťový drát lze koupit na internetu². Je potřeba, aby si žák vybral konkrétní kartu, čehož lze dosáhnout například tak, že máte balíček se všemi kartami stejnými. Nitinol, z kterého je drát vyroben, si „pamatuje“ svůj tvar při

² V britském eshopu <https://mindsetsonline.co.uk/>, mají paměťové pružiny, popisovaný karetní symbol lze koupit na amazonu nebo v čínských eshopech.



zahřátí nebo při průchodu elektrického proudu. Díky tomu se používá v lékařství, např. pro stenty v ucpaných cévách.

Odkazy:

Provedení:



<https://youtu.be/NTldCs-iazE>

Vysvětlení:



<https://youtu.be/BUIsBFT1kMU>

Cíle udržitelného rozvoje

Kouzelnický trik spočívá ve využití vědeckých principů a ukazuje, jak inovace a vědecké poznatky mohou vytvářet úžasné zážitky. Zdůrazňuje důležitost investic do výzkumu, technologií a infrastruktury pro podporu kreativity a objevování.



5. Antigravitační voda



Kouzlo

Sklenice je naplněna do tří čtvrtin vodou. Na vršek sklenice je umístěn kus zalaminovaného papíru³ a sklenice je otočena dnem vzhůru. Papír zůstává pod sklenicí (obrázek 5.1) a voda nevyteče. Po sundání papíru voda zůstává ve sklenici a vzdoruje gravitaci!

Věda za kouzlem

Podstatou kouzla je síťka, která je nalepená na sklenici tak, aby nebyla snadno vidět. Osvědčila se síťka proti hmyzu do okna, plastový cedník nebo např. silonky. Vhodná sklenice je taková, která má kulatý širší okraj (ideálně i třeba zlacený), lépe se na ni síťka lepí a je hůř vidět.

Příprava

1. Umístěte sklenici na síťku a obkreslete na ni hrdlo sklenice.
3. Opatrně vystříhnete kruh ze síťky, měl by být o něco menší než vnější okraj sklenice.
4. Přilepte síťku tavnou pistolí nebo vteřinovým lepidlem k horní části sklenice, aby nebyla vidět.

Provedení

1. Nalijte vodu z kohoutku přes síťku, dokud nebude sklenice naplněna asi do tří čtvrtin.
2. Umístěte zalaminovaný papír přes vršek sklenice a pevně ho přidržte jednou rukou.
3. Sklenici rychle otočte vzhůru nohama (nad nádobou, do které může voda případně vytéct).
4. Pusťte papír, zatímco pevně držíte sklenici. Papír zůstane na místě přes hrdlo sklenice!
5. Jednou rukou opatrně vytáhněte papír zpod sklenice a druhou rukou sklenici pevně držte (obrázek 5.1). Trochu vody se může vylít, ale většina vody zůstane ve sklenici!



Obrázek 5.1: Opatrně vysuňte papír zpod sklenice.

³ Použit lze i normální kancelářský papír, ale je potřeba počítat s tím, že bude jen na jedno použití.



6. Nakloňte sklenici o několik stupňů, aby se do ní mohl dostat vzduch (obrázek 5.2). Voda se ze sklenice okamžitě vylije – gravitace stále funguje!



Obrázek 5.2: Nakloňte sklenici o několik stupňů, aby se do ní dostal vzduch, a voda se vylije.

Rady a poznámky

Experiment má mnoho variant. Rute vyrobila sklenici s kovovým víkem, které má proříznutý kruh a nahoru je vložena síťka proti hmyzu (obrázek 5.3), jak je znázorněno ve videu Vysvětlení. Pokud jsou otvory v síťce dostatečně velké, lze skrz síťku protlačit dřevěná párátka a nechat je vyplavat na hladinu po otočení lahve dnem vzhůru.



Obrázek 5.3: Víko s padnoucí nařezanou sítkou proti hmyzu.

Trik využívá rovnováhu tlaků – atmosférická tlaková síla zvenku je stejná jako součet hydrostatické síly vody a síly vzduchu nad ní uvnitř (z toho plyne, že uvnitř je o něco menší tlak vzduchu než venku – všimněte si, že při otáčení vždy vyteče několik kapek vody).

Pokud bychom překloupili samotnou skleničku bez papíru a sítěky, voda se zvlíní a samozřejmě vyteče. Síťka díky povrchovému napětí zabrání právě tomuto zvlínění. Pomocť si lze analogií s brčkem. Pokud brčko ponoříme do vody, nahoře ucpeme a zvedneme, voda v něm drží a nevyteče. Síťku si potom lze představit jako velké množství tenkých brček.



Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/HwhsYFs3vPs>

Cíle udržitelného rozvoje

Použitím vody jako média pro kouzelnický trik se nabízí příležitost k diskusi o důležitosti čisté vody a přístupu k bezpečné pitné vodě. Tento trik může sloužit jako podnět k rozhovoru, který zvyšuje povědomí o problémech souvisejících s vodou a potřebě udržitelného hospodaření s vodou.

Protože ženy a dívky jsou neúměrně postiženy nedostatečným přístupem k čisté vodě a hygienickým zařízením, můžeme tento trik využít k podpoře diskuse o rovnosti žen a mužů, jelikož v mnoha komunitách jsou ženy a dívky zodpovědné za donášku vody.

Přístup k čisté vodě a hygienickým zařízením je zásadní pro vymýcení chudoby. Nedostatečný přístup k čisté vodě a hygienickým zařízením může chudobu zhoršit tím, že ovlivní zdraví, hygienu a celkovou pohodu. Můžeme tedy hovořit i o Cíli udržitelného rozvoje – Žádná chudoba, a to s využitím tohoto triku s vodou a jejími jedinečnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi.



6. Rozstřižené a obnovené noviny

Kouzlo

Proužek novin je přeložený napůl a rozstřižený nůžkami. Po opětovném otevření je vidět, že je opět vcelku (obrázek 6).



Obrázek 6: Přeložte noviny a přestříhněte je nůžkami napůl.

Podstata kouzla

Noviny jsou natřené kaučukovým lepidlem, označovaným jako „rubber cement“⁴. Podrobný návod používající toto lepidlo je k dispozici na webu:

<https://www.flinnsci.com/api/library/Download/5537422a07664d95a1213f2504eb536d>

Příprava

1. Z listu novinového papíru ustříhněte 5 cm široký proužek.
2. Natřete jednu stranu proužku novin lepidlem Rubber cement a nechte jej zaschnout.
3. Suché lepidlo lehce potřete dětským pudrem.

Postup

1. Ukažte studentům nenatřenou stranu proužku připravených novin.
2. Zvedněte spodní okraj novin tak, aby obě natřené strany směřovaly k sobě.

Poznámka: Nenatřenou stranu držte směrem ke studentům.

3. Držte prst mezi horními okraji novin, ale lehce přitlačte spodní přeloženou oblast k sobě.
4. Ostrými nůžkami zastříhněte nad přehybem.

⁴ Viz https://en.wikipedia.org/wiki/Rubber_cement, pod označením „Rubber cement“ lze lepidlo koupit i z ČR.



5. Nechte zadní okraj novinového papíru klesnout; tím bude nepotažená strana směrem ke studentům. Proužek novinového papíru zůstane spojen a vytvoří iluzi nepřestřiženého proužku papíru.

6. Opakujte dle potřeby.

Poznámka

Jako alternativu lze místo kaučukového lepidla použít snímatelné lepidlo ve spreji⁵. To je použité i ve videu.

Odkazy

Provedení



https://youtu.be/z8_NzkBpneA

Vysvětlení



<https://youtu.be/NDv0Sv8LNPM>

⁵ Vyzkoušeli jsme lepidlo <https://www.alza.cz/hobby/3m-re-mount-lepidlo-ve-spreji-400-ml-snimatelne-d12362047.htm>, s kterým pokus funguje.



7. Magie je ...

Kouzlo

Na papíře je směs náhodných písmen. Po zahřátí některá písmena zmizí a zbylá vytváří smysluplný text.

Pomůcky:

- Gumovací pero (k dostání ve většině papírnictví).
- Běžné pero se stejnou barvou jako gumovací pero.
- Kus papíru nebo jakýkoli povrch, na kterém chcete trik provést.
- Zdroj tepla, například fén nebo žehlička na vlasy.

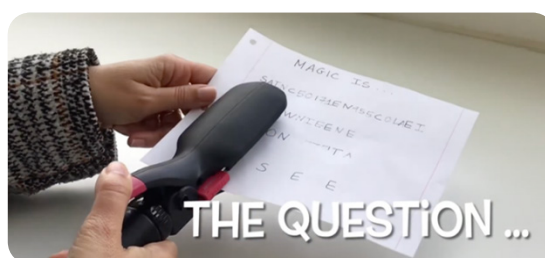
Postup:

Pro přípravu triku napište zprávu obyčejným perem. Tuto zprávu skryjte pomocí gumovacího pera. Například napište náhodná písmena mezi písmena zprávy. Takto bude napsané heslo pro veřejnost nepostřehnutelné.

Požádejte někoho z publika, aby řekl kouzelná slova:

"Pokud tu je heslo, musí tu být teplo⁶."

Jakmile se na inkoustové stopy aplikuje teplo, „magicky“ zmizí přímo před očima publika!



Obrázek 7: Použijte žehličku na vlasy k zahřátí papíru.

Věda za kouzlem

Gumovací pera obsahují termochromní inkoust, který zmizí při zahřátí vlivem tření při gumování. Toho lze využít k odhalení tajných zpráv, jak je ukázáno ve videu, a to pomocí tepla, které způsobí, že termochromní inkoust zmizí a zůstane viditelný pouze text napsaný inkoustem z běžného pera.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/jvaxg28-RVM>

Vysvětlení



<https://youtu.be/kq2pgXUBOl8>

⁶ V originále „For the words to show, heat must bestow.“



8. Voda v ohni

Kouzlo

Do prázdné baňky je nalita voda, ta je poté zapálena.

Postup

Před demonstrací přidejte na dno baňky trochu kapaliny do zapalovačů⁷ (méně než jeden ml). Studenti by si toho neměli být vědomi.

Naplňte baňku těsně pod okraj vodou z kohoutku, dbejte na to, aby se baňka nepřeplnila a neztratila se kapalina do zapalovače. Zapalte kapalinu nahoře na baňce. Položte baňku na stůl. Nechte studenty, aby pozorovali, co se děje, během toho co kapalina do zapalovače zcela shoří (obrázek 8.1).



Obrázek 8.1: Hořící kapalina v baňce.

Věda za kouzlem

Voda samozřejmě nehoří. Studenti by měli odvodit, že v baňce hoří něco jiného než voda. Nemísitelná kapalina přidaná před demonstrací má menší hustotu než voda, plave na hladině a je hořlavá.

⁷ Lze koupit na internetu. Případně lze použít i lampový olej, ale je potřeba přidat knot – bez knotu lampový olej nehoří.





Obr. 8.2: Postup přípravy: nalijte do baňky trochu paliva, přidejte vodu, počkejte několik sekund a přiblížte zápalku k hladině.

Poznámka:

Pozor na bezpečnost, v experimentu pracujete s hořlavou kapalinou! Při této demonstraci se doporučuje nosit ochranné brýle.

V této demonstraci je spousta zajímavých chemických procesů. Můžete diskutovat o hustotě, hoření, mísitelných a nemísitelných kapalinách, polárních a nepolárních kapalinách a také o pozorovacích dovednostech.

Odkazy

Provedení



https://youtu.be/m5LS_khfVAw

Příprava a vysvětlení



<https://youtu.be/PigFZfuP3b0>



Cíle udržitelného rozvoje

Tento trik symbolizuje přeměnu vody na palivo a ilustruje důležitost čistých a udržitelných zdrojů energie. Udržitelná energie je nezbytná pro dosažení cíle udržitelného rozvoje č. 7, jehož cílem je zajistit přístup k cenově dostupné, spolehlivé a udržitelné energii pro všechny.

V tomto triku si diváci myslí, že voda hoří. Tento trik můžeme použít jako úvod do diskuse o fosilních palivech, obnovitelných a neobnovitelných zdrojích energie a jejich dopadu. S tímto trikem si můžeme položit otázku: Můžeme jako palivo používat pouze vodu? Pak si můžeme tyto dva cíle udržitelného rozvoje propojit.

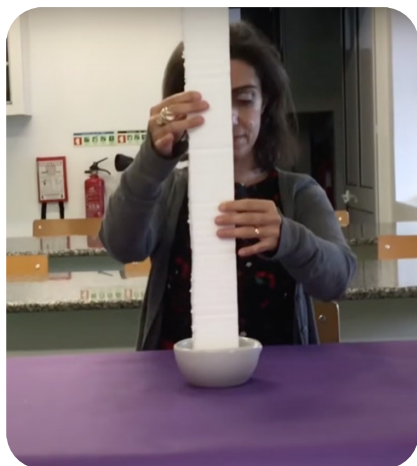
Zdůrazněte, že přechod na čistší energii nejen prospívá životnímu prostředí, ale vede také k udržitelnějším městům, což je v souladu s principy cílů udržitelného rozvoje č. 7 a 11.



9. Bezedná sklenice

Kouzlo

Kus polystyrenu zmizí v nádobě.



Obrázek 9: Vtlačte kus polystyrenu do neprůhledné nádoby s acetonem uvnitř.

Budete potřebovat neprůhlednou nádobu, ve které je aceton (to diváci nevidí). Vsouvejte polystyren do nádoby a nechte ho mizet.

Čím nižší je nádoba a čím vyšší je kus polystyrenu, tím větší je efekt.

Začněte tím, že ukážete, že pod nádobou není nic jiného než stůl, na kterém leží, a že nemá žádný otvor, kterým by se mohl polystyren dostat ven.

Je lepší, pokud stůl nemá ubrus, takže diváci volně vidí pod stůl.

Věda za kouzlem

Výrobky z expandovaného polystyrenu se vyrábějí z polystyrenových granulí, které obsahují nadouvadlo – látku, která při zahřátí uvolňuje plyn. Může se jednat o těkavou kapalinu (například pentan) nebo uhličitán. Tyto granule se poté zahřívají párou a plyn z nadouvadla expanduje za vzniku pěnového plastu. Tento plyn se nakonec vymění se vzduchem. Plyn v pěnovém polystyrenu je tedy z velké části vzduch.

Expandovaný polystyren se rozpouští v acetonu, u toho uniká vzduch, čímž se struktura polystyrenu zhroutí. Výsledný koloidní roztok se skládá z molekul acetonu rozptýlených v síti tvořené spleť makromolekul polystyrenu – podobná struktura jako u běžného gelu, ve kterém jsou molekuly vody rozptýleny v síti molekul bílkovin.



Poznámka

Dbejte na bezpečnost. Tuto činnost by měl provádět pouze učitel.

Před provedením experimentu si prosím ověřte rizika a pravidla bezpečného zacházení s acetonem.

Tipy pro bezpečné provedení:

- Trik provádějte v dobře větraném prostoru, abyste se vyhnuli vdechování acetonových výparů.
- Aceton používejte střídmě, abyste předešli nadměrným reakcím.
- Veškerý použitý aceton a polystyren zlikvidujte zodpovědně a bezpečně.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/7fD1NnAxp3o>

Vysvětlení



<https://youtu.be/y4TwSTIAb5c>

Cíle udržitelného rozvoje

Udržitelná města a obce: Cíl udržitelného rozvoje č. 11 se zasazuje o udržitelný rozvoj měst, který zahrnuje vytváření odolných a ve zdrojích efektivních měst. Izolace z polystyrenu ve stěnách domů může pomoci snížit spotřebu energie a emise skleníkových plynů, čímž podpoří udržitelnost ve stavebnictví. V rámci kouzelnického triku s polystyrenem můžeme prozkoumat jeho využití ve stavebnictví a také můžeme využít příležitosti k diskusi o tom, zda se jedná o udržitelný materiál, a případně zvážit alternativy.



10. Magický proužek

Kouzlo

Rozdejte studentům proužky papíru (viz níže) a vyzvěte je, aby obkreslili jednu stranu jednou barvou a druhou stranu jinou barvou. Zdůrazněte, že ať začnou kdekoli, vždy se musí vrátit do výchozího bodu, aniž by zvedli pero z proužku nebo překročili jeho okraj. Publikum bude ohromeno, že to nedokážou a vždy skončí tam, kde začali, za použití jediné barvy, a ne dvou, jak je uvedeno ve výzvě.

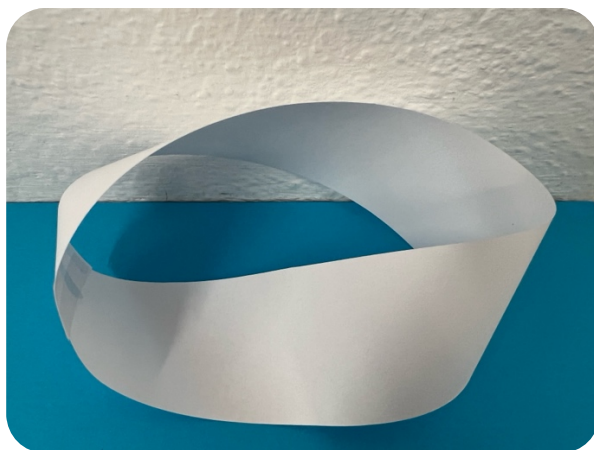
Stříhání proužku: Zeptejte se publika, co se stane, když pásku rozstříhnete napůl. Počkejte na odpovědi.

Nyní vysvětlíte překvapivou vlastnost pásku, když ho rozstříhnete napůl. Na rozdíl od běžné smyčky, která by po rozstřížení vytvořila dvě samostatné smyčky, tento pás vytváří jednu větší smyčku.

Věda za kouzlem

[Jak připravit Möbiovu pásku:](#)

Pokud máte k dispozici proužky papíru, můžete publikum vyzvat, aby si vytvořilo vlastní Möbiovu pásku. Požádejte je, aby si vzali dlouhý, tenký proužek papíru, otočili jeden jeho konec a poté konce slepili lepidlem nebo izolepou (obrázek 10.1).



Obrázek 10.1: Möbiova páska.

Möbiova páska je jednostranná plocha, kterou lze sestavit spojením konců obdélníkového pásku po předchozím otočení jednoho z konců o 180° . Tento pásek má zajímavé vlastnosti: má pouze jednu stranu, po rozdělení napůl zůstává v jednom kuse. Vlastnosti pásky byly objeveny nezávisle a



téměř současně dvěma německými matematiky, Augustem Ferdinandem Möbiem a Johannem Benedictem Listingem, v roce 1858.

Pokud pásku rozstříhnete napříč, získáte pouze dva proužky o poloviční velikosti. Pokud ji ale zkusíte rozstříhnout podélně, proužek se vám nepodaří oddělit. Pokaždé dostanete prstenec s několika zákruty, který není Möbiovou páskou (obrázek 10.2). Znovu ho podélně rozstříhnete a získáte proužky, které jsou dohromady spleteny.



Obrázek 10.2: Páska vzniklá podélným stříhem Möbiovy pásky.

Použití:

Möbiovy pásy se nacházejí například v dopravníkových pásích nebo v některých typech průmyslových strojů. To ukazuje, že i když se Möbiova páska může zdát být pouhým kuriózním matematickým konceptem, má praktické využití.

Odkazy

Provedení, 1. část



https://youtu.be/a_F0qTZmimM

Provedení, 2. část



<https://youtu.be/4OIk0T0pZMA>

Příprava



<https://youtu.be/08h04TPQpWM>

Animace s vysvětlením



<https://youtu.be/XlQOipIVFPk>



11. Teflon – Tajná zpráva

Kouzlo

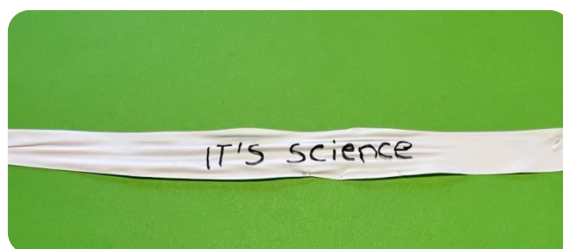
Instrukce

1. Ustříhnete kus teflonové pásky⁸.
2. Položte proužek teflonové pásky na rovný povrch.
3. Napište svoji tajnou zprávu na teflonovou pásku.
4. Natáhněte pásku odshora dolů, aby se váš vzkaz roztáhnul do výšky až už nebude čitelný (obrázek 11.1).

Chcete-li zprávu odhalit, pevně zatáhněte za pásku od jednoho konce ke druhému a zprávu natáhněte do stran (obrázek 11.2).



Obrázek 11.1: Páska natažená odshora dolů.



Obrázek 11.2: K odhalení zprávy zatáhněte pásku za její konce.

Věda za kouzlem

Teflonová páska je typ polymeru zvaného polytetrafluorethylen (PTFE). Pokud se pokusíte pásku natáhnout od jednoho konce ke druhému předtím, než ji natáhnete odshora dolů, moc se vám ji nepodaří natáhnout. Je to proto, že jsou polymery k sobě velmi pevně vázány v řetězcích. Tyto řetězce jsou však naskládány na sobě ve vrstvách. Tyto vrstvy umožňují táhnout pásku odshora dolů a natahovat tak vaši tajnou zprávu. Když se polymerní řetězce táhnou odshora dolů, posouvají se po sobě, aniž by se samotné řetězce přerušily. Když se páska natáhne zpátky od konce ke konci, řetězce se znovu zarovnají a vaše zpráva je opět čitelná.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/eKbmB-CpGSc>

⁸ Snadno seženete v potřebách pro instalatéry, používá se k těsnění potrubí.



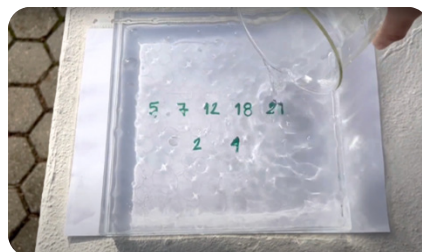
12. Tajné číslo⁹

Kouzlo

Zpráva je umístěna pod průhlednou miskou naplněnou hydrogelovými kuličkami (obrázek 12.1). Po nalití vody se zpráva objeví (obrázek 12.2).



Obrázek 12.1: Zpráva pod miskou.



Obrázek 12.2: Zpráva se odhalí po nalití vody.

Věda za kouzlem

Hydrogelové kuličky¹⁰ mají stejný index lomu jako voda, takže jsou ve vodě prakticky neviditelné.

Zpráva je pod hydrogelovými kuličkami nečitelná, protože je světlo odražené od zprávy rozptýleno všemi směry (obrázek 12.1). Je to jako snažit se číst přes rozbité sklo! Když se do misky přidá voda, světelné paprsky procházejí přímo skrz vodu a kuličky do našich očí, aniž by se rozptýlily (obrázek 12.2). Takže se zdá, jako byste se dívali skrz šálek obyčejné vody a zprávu lze snadno přečíst.

Další hezký experiment je umístění kádinky s kuličkami a vodou na každou lavici. Úkolem studentů je otestovat teplotu vody – překvapí je, když kuličky nahmatají.



Obrázek 12.3: Můžete tohoto triku využít o Vánocích.

Odkazy



https://youtu.be/IX0gP_MRqRk

⁹ V originále EuroMillions numbers, obdoba naší loterie.

¹⁰ Lze koupit v prodejnách s dekoracemi nebo svatebními potřebami, např. <https://www.stoklasa.cz/vodni-perly-gelove-kulicky-do-vazy-12-mm-x121823>



13. Ukázka spojování sponek katalyzátorem

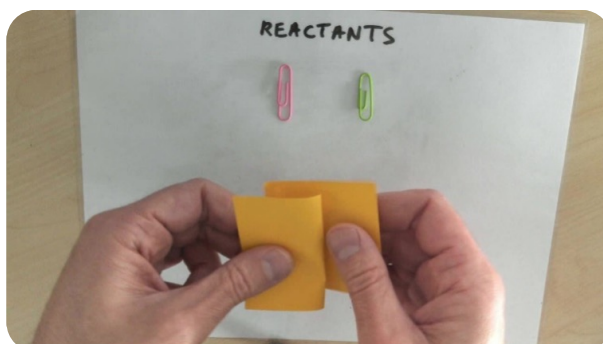
Úvod

Tímto trikem můžeme demonstrovat, jak katalyzátor funguje jako něco, díky čemu se reaktanty spojují a tvoří výsledný produkt. Tento nápad, založený na starém kouzelnickém triku, pochází od Paula Nugenta ze Science on Stage Ireland.

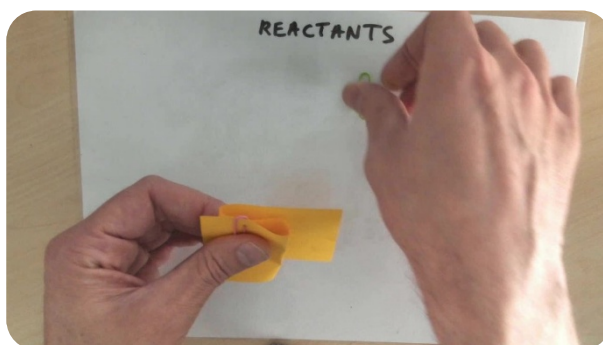
Kouzlo

Dvě kancelářské sponky reprezentují dva reaktanty. Pokud mají molekuly (sponky) správnou orientaci a energii (větší než aktivační energii), spojí se a vytvoří chemickou vazbu. S použitím katalyzátoru je ale tvorba chemické vazby jednodušší.

Sponky se přichytí na přeložený kus papíru, který představuje katalyzátor. Katalyzátor urychluje reakci, poskytuje povrch pro reaktanty a snižuje energii potřebnou k provedení reakce. Papír se roztáhne, sponky (které byly rozpojeny) z papíru seskočí a jsou nyní spojené, což ukazuje, že katalyzátor fungoval!

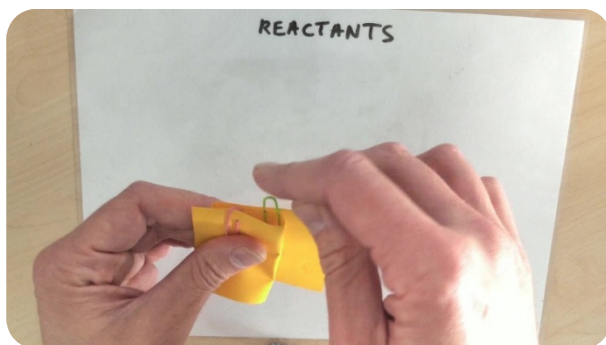


Obrázek 13.1: Vezměte kus papíru nebo bankovku (která je často hladká a snáze se s ní pracuje) a přeložte ji do tvaru písmene S.

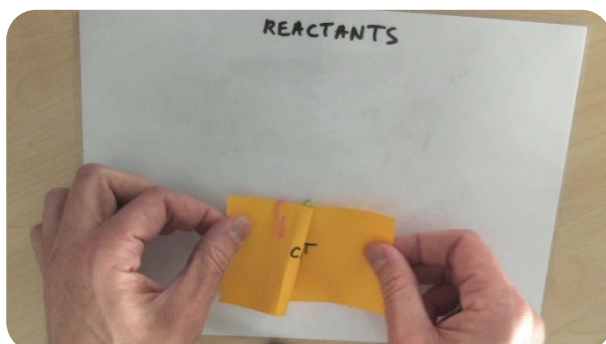


Obrázek 13.2: Umístěte první kancelářskou sponku na papír, jak je znázorněno na obrázku, a spojte s ní přední stranu papíru s prvním „ohybem“ proužku ve tvaru písmene S.





Obrázek 13.3: Umístěte druhou kancelářskou sponku na papír, jak je znázorněno na obrázku, a spojte druhý přehyb proužku s jeho zadní stranou.



Obrázek 13.4: Čas na kouzlo. Držte konce papíru (viz obrázek), táhněte za konce v opačných směrech a proužek roztáhněte.

Odkazy



https://youtu.be/3m8Je_ipfOY

Cíl udržitelného rozvoje

Trik s katalyzátorem a kancelářskými sponkami může ukázat, jak je při použití katalyzátorů potřeba méně energie a jak je lze znovu použít.

Opatření v oblasti energetické účinnosti pomáhají snižovat spotřebu energie a přispívají k cíli udržitelného rozvoje č. 7, kterým je zajištění udržitelného využívání energie.



14. Neviditelnost

Jak předvést

Příprava triku (musí být provedeno předem):

Připravte si nádobu s rostlinným olejem. Uvnitř této nádoby by měla být zkumavka z pyrexového skla.

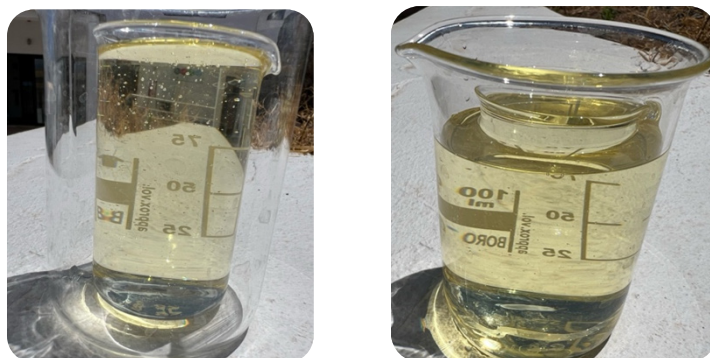
Provedení:

Ukažte malé kousky pyrexového skla a poukažte, že pocházejí z rozbité zkumavky, což se ve školní laboratoři často stává. Poukažte, že pomocí kouzelné tekutiny můžeme zkumavku vrátit zpět do původního tvaru. Vložte malé kousky pyrexového skla do nádoby s rostlinným olejem. Publikum uvidí, jak kousky „zmizí“. Poté můžete publikum požádat, aby vám pomohlo kouzelným slovem vrátit zkumavku zpět do původního tvaru. Poté vyjměte zkumavku, která byla uvnitř rostlinného oleje.

Věda za kouzlem

Když světlo přechází z jednoho prostředí (vzduchu) do jiného prostředí s odlišným indexem lomu (pyrexové sklo nebo rostlinný olej), jeho rychlost se mění, což způsobuje lom světla.

Index lomu pyrexového skla je podobný indexu lomu rostlinného oleje, takže světlo bude mít v obou prostředích stejnou rychlost a při přechodu z pyrexového skla do rostlinného oleje a naopak se nebude lámat, což nám dává pocit, že uvnitř rostlinného oleje není žádné jiné pyrexové sklo (obr 14).



Obrázek 14: Dvě pyrexové kádinky uvnitř sebe s rostlinným olejem.

Odkazy



<https://youtu.be/JVokG-UdFgc>



15. Trik s kečupem

Jak předvést

Pro přípravu triku jednoduše vložte sáček s kečupem do plastové lahve s vodou. Zkontrolujte, že sáček s kečupem plave na vodě. Láhev pevně uzavřete víčkem.

Řekněte publiku, že sáček s kečupem stáhnete ke dnu silou své mysli.

Dále zapojte publikum a požádejte ho o pomoc. Jejich úkolem je soustředit se na sáček a pomoci vám silou mysli ho stáhnout dolů. Nyní stiskněte spodní část lahve, aniž by si toho publikum všimlo. Všichni uvidí, jak sáček s kečupem klesá (obrázek 15). Poděkujte publiku za podporu.

Poznámka: Požádat publikum o podporu je vždycky dobrý nápad, dáte mu tak pocit, že je součástí kouzelnického triku.



Obrázek 15: Zmáčkněte spodní část lahve, aniž by si to diváci všimli.

Věda za kouzlem

Sáček kečupu obsahuje plyn. Stlačením lahve s vodou se zvýší tlak uvnitř lahve, takže se stlačí i plyn v sáčku s kečupem. Toto stlačení vede ke zmenšení jeho objemu, a tím i ke zvýšení jeho hustoty, protože hmotnost zůstává stejná. Hustota sáčku kečupu se zvětší nad hustotu vody a sáček klesá ke dnu. Když láhev pustíte, tlak se sníží, vrátí se na původní hodnotu a sáček se stane méně hustým než voda v láhvi, což způsobí, že opět vyplave na hladinu.

Tento experiment lze provést s jinými objekty, které mají stlačitelný prostor se vzduchem, například obrácená zkumavka se závažím nebo například víčko od pera.¹¹

¹¹ Experiment se často označuje jako „karteziánek“, návody na výrobu snadno najdete velké množství.



Poznámka: Někdy sáček kečupu neplave, ale po ponoření do vody se potopí. To souvisí s hustotou použité vody (která není všude stejná) a hustotou kečupu. Někdy je nutné hustotu vody upravit. Pokud kečup klesá, musíme hustotu vody zvýšit, například přidáním soli.

Odkazy



<https://youtu.be/mpUqZhg6074>

16. Hlava bez těla a Létající člověk

Jak předvést hlavu bez těla

Stůl je připraven s otvorem těsně mimo střed, kterým může asistent/ka prostrčit hlavu tak, že se postaví/posadí pod něj (obrázek 16.2).

Stůl má pod sebou velké zrcadlo mezi protilehlými nohami.



16.1 Fotografie znázorňující konstrukci stolu.



Obrázek 16.2: Asistentovi je vidět jen hlava.



Asistent (nebo člen publika) sedí pod stolem s vystrčenou hlavou. Z pohledu z publika je vidět prázdný stůl se 4 nohama a hlava na stole. Klíčová je poloha stolu, je potřeba mít čistou podlahu, aby se v zrcadle neodrážely další předměty.



Obrázek 16.3: Adrian a Rute demonstrující kouzlo.

Věda za kouzlem

Velké ploché zrcadlo přes polovinu spodní strany stolu vytváří iluzi prázdného prostoru pod ním. Tělo je skryto za zrcadlem.

Jak předvést létajícího člověka

Asistent/dítě nebo někdo z publika se postaví tak, že se zdá, jako by zvedl obě nohy a poletoval po místnosti.

Použité zrcadlo musí být dostatečně velké vzhledem k velikosti asistenta.

Velké zrcadlo (dlouhé asi metr a půl) je upevněno svisle na rovné podlaze (obrázek 16.4).



Obrázek 16.4: Velké zrcadlo upevněné svisle na trávě.

Asistent si sedne obkročmo na zrcadlo s nohama po obou stranách (obrázek 16.5). Pak zvedne nohu před zrcadlem a zdá se, že letí (obrázek 16.6). Představení lze vylepšit kostýmem pro asistenta, např. Harry Potter, Superman, Petr Pan.





Obrázek 16.6: Jak předvést.



Obrázek 16.7: Student stojící před zrcadlem s jednou nohou zvednutou.

Věda za kouzlem

Zde je další příklad obrazu v rovinném zrcadle. Zvednutá noha před zrcadlem má svůj obraz v zrcadle, což vytváří dojem obou nohou zvednutých současně.

17. Nejdivočejší závod

Kouzlo

Ukažte dvě trubky stejné velikosti, jednu z mědi nebo hliníku a druhou z plastu (bez sdělení veřejnosti, z jakého materiálu jsou vyrobeny). Pusťte magnet hliníkovou nebo měděnou trubkou. Magnet padá mnohem pomaleji, než kdyby padal volně.

Opakujte, ale nyní s plastovou trubkou, kde bude magnet padat volným pádem (obrázek 17).

Abychom tento trik předvedli, můžeme vyzvat dobrovolníka k závodu. Vyhrává ten, komu bude trvat nejdéle nechat magnet propadnout trubkou. Kovovou trubku dáme dobrovolníkovi a plastovou si necháme, počítáme do 3 a zároveň upustíme magnet. Vítězi blahopřejeme k tomu, že se mu podařilo zpomalit pád.

Věda za kouzlem

Tento kouzelnický trik souvisí s Lenzovým zákonem, základním zákonem elektromagnetismu, který popisuje směr indukovaného proudu ve vodiči v reakci na měnící se magnetické pole, přičemž indukovaný proud vytváří vlastní magnetické pole, které se této změně brání. Tento zákon je pojmenován po ruském fyzikovi Heinrichu Lenzovi, který jej formuloval v polovině 19. století.

Lenzův zákon nám říká, že směr indukovaného proudu je takový, že působí proti změně magnetického pole, která jej způsobila. Jinými slovy, indukovaný proud vytváří magnetické pole, které působí proti změně původního magnetického pole.

Běžným příkladem používaným k ilustraci Lenzova zákona je experiment s magnetem a vodivou trubkou (např. měděnou nebo hliníkovou trubkou). Když pohybujete magnetem směrem k trubce,



mění se magnetické pole indukuje v trubce elektrický proud. Podle Lenzova zákona indukovaný proud vytváří magnetické pole, které působí proti pohybu magnetu.



Obrázek 17: Dvě stejně dlouhé trubky, jedna plastová a druhá kovová.

Odkazy



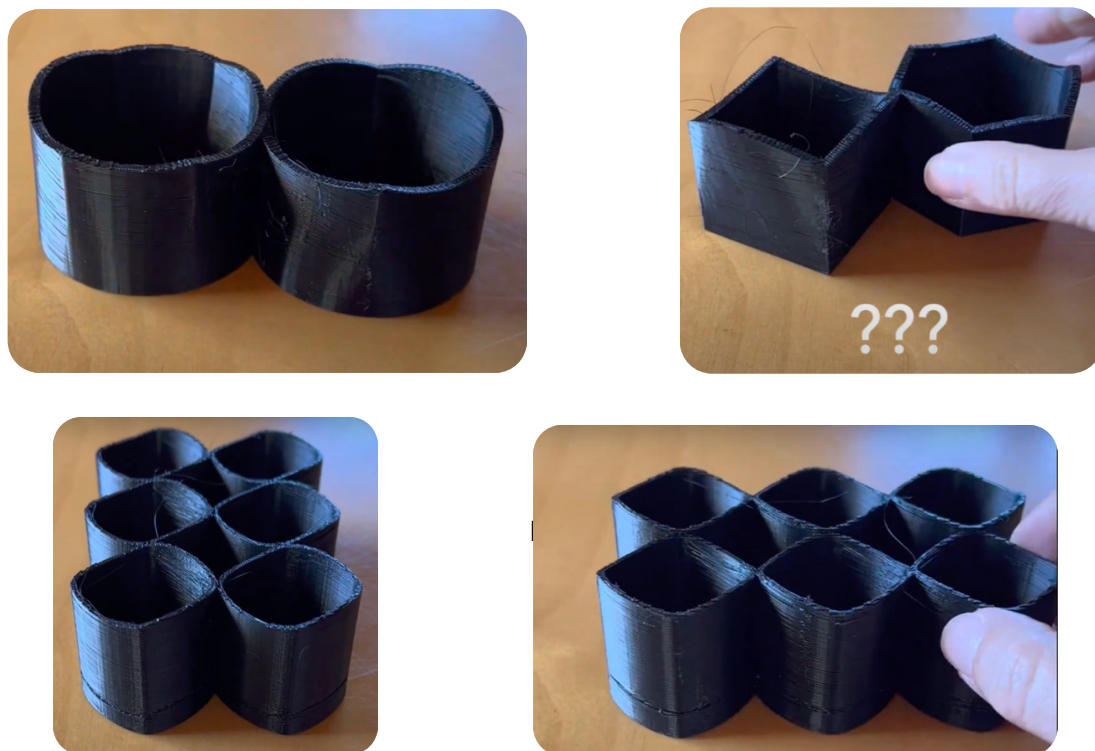
<https://youtu.be/JCG1wpcQMi4>



18. Iluze nejednoznačeného válce¹²

Kouzlo

Umístěte objekt na rovný povrch, například na stůl. Postavte se nad válec a pozorujte ho pod úhlem přibližně 45 stupňů. Nyní začněte válec pomalu otáčet kolem svislé osy. Všimnete si, že se střídavě jeví jako kruh a čtverec (obrázek 18.1).



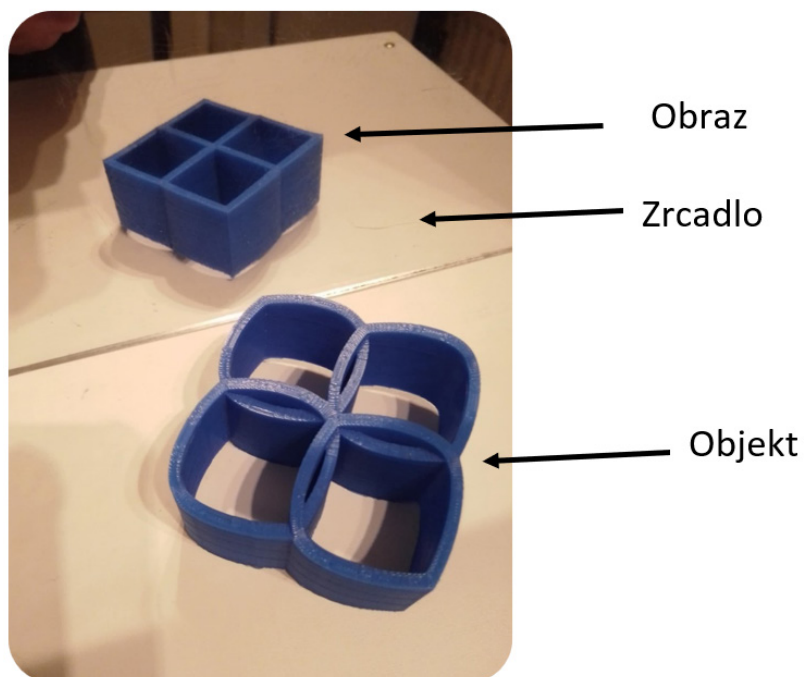
Obrázek 18.1: Nejednoznačný válec.

Fotografie znázorňující válce otočené o 180 stupňů, kruh se mění na čtvercový průřez.

Stejný záhadný efekt lze znázornit pomocí rovinného zrcadla umístěného za objektem. Obraz v rovinném zrcadle je obrazem objektu pozorovaného zezadu, takže kruhy pozorované přímo se v zrcadle jeví jako čtverce (obrázek 18.2).

¹² Autorem objektů je prof. Kokichi Sugihara, na internetu lze nalézt víc různých tvarů včetně souborů k vytištění na 3D tiskárně.





Obrázek 18.2: Nejednoznačný objekt pozorovaný v zrcadle.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/1SO6x12nnlY>

Vysvětlení



<https://youtu.be/GfOcBwOwssw>



19. Kapalina neviditelnosti

Jak předvést

Začněte vytvořením kresby nebo použitím malého obrázku (v závislosti na kontextu triku, viz videa na konci kapitoly). Vložte kresbu do plastového sáčku a ujistěte se, že je sáček dobře uzavřený. Na vnější stranu sáčku lihovým fixem nakreslete nebo napište, co chcete vidět, když plastový sáček ponoříte do vody (obrázek 19.1). Naplňte nádobu vodou a ponořte do ní sáček.

Pozorujte iluzi: Jakmile sáček ponoříte do vody, všimnete si, že kresba uvnitř sáčku jakoby mizí a my vidíme pouze to, co bylo nakresleno nebo napsáno lihovým fixem na jeho vnější straně.



Obrázek 19.1: Umístěte obrázek, do plastového sáčku.



Obrázek 19.2: Důkladně zavřete sáček.

Věda za kouzlem

Podstatou triku je totální odraz na vrstvě vzduchu uvnitř sáčku. Když světlo putuje z opticky hustšího prostředí (v tomto případě vody) do opticky méně hustého prostředí (v tomto případě vzduchu uvnitř plastového sáčku), láme se od kolmice. Pokud je však úhel, pod kterým světlo dopadá na rozhraní, dostatečně velký, světlo nepronikne, ale odrazí se zcela zpět do opticky hustšího prostředí.

V tomto triku funguje plastový sáček jako rozhraní mezi vodou a vzduchem uvnitř sáčku.





Obrázek 19.3: Vypadá to, že obrázek Harryho Pottera zmizel.

Odkazy



<https://youtu.be/RQ3f09XvDXk>



<https://youtu.be/X1eiorUgAJk>

Cíle udržitelného rozvoje

Tuto iluzi lze použít k demonstraci důležitosti mytí rukou. Mytí rukou není jen jednoduchý úkol – je to účinný způsob, jak si udržet zdraví a pohodu. To souvisí s „Cílem udržitelného rozvoje č. 3: Dobré zdraví a pohoda“.



20. Magické číslo

Jak předvést

Dejte dobrovolníkovi z publika obálku s předpovědí.

Ukažte 9 karet očíslovaných 1 až 9. Požádejte někoho z veřejnosti, aby si vybral 3 karty.

Napište vybraná čísla na tabuli nebo list papíru. Pokud například byla vybrána čísla 2, 5 a 8, platí pravidlo, že největší číslo se napíše vlevo (toto by ale mělo zůstat utajeno před diváky).

Zapište číslo 852.

Nyní požádejte, aby odečetli inverzní číslo, tj. $852 - 258$. Zapište výsledek 594 a přičtěte inverzní číslo ($594 + 495$). Zapište výsledek 1089.

Nyní požádejte osobu, které jste obálku dali, aby ji otevřela, a požádejte ji, aby si přečetla číslo napsané na ní: 1089.

Věda za kouzlem

Předpokládejme, že počáteční číslo má číslice a , b a c . Takže když je obrátíme a odečteme, dostaneme $(100a + 10b + c) - (100c + 10b + a)$.

To je stejné jako $100a + 10b + c - 100c - 10b - a = 99a - 99c = 99(a - c)$.

Protože a a c jsou celá čísla, na konci první části procesu vždy skončíme s násobkem čísla 99.

Trojciferné násobky čísla 99 jsou: 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 a 891.

Nyní si všimněte, že součet první a poslední číslice každého čísla je 9.

Takže když kterékoli z těchto čísel obrátíme a sečteme je, dostaneme z první číslice 9 stovek, z druhé číslice 18 desítek a ze třetí číslice 9 jednotek.

Takže dostaneme $900 + 180 + 9 = 1089$.

Odkazy



<https://youtu.be/N2uDel5oxLk>



21. Fénix z popela

Kouzlo

Na papír je nakreslen obrázek fénixe, papír je smotán do ruličky a zapálen. Po shoření se poslední kousek papíru vznese a promění zpět v papír s nakresleným fénixem.



Obrázek 21: Příprava experimentu.

Věda za kouzlem

Vzduch uvnitř trubičky je teplejší, proto má menší hustotu a stoupá vzhůru. Tím sebou unáší i popel.

Popel lze zachytit a ukázat „znovuzrozeného“ fénixe díky druhému papíru schovanému v dlani.

Místo speciálního papíru lze použít i některé druhy čajových sáčků¹³.

Obyčejný hedvábný papír je příliš těžký, ve videu byl použit velmi tenký papír z květinářství.

Bezpečnost především

Tuto činnost by měl provádět pouze učitel. Pozor na bezpečnou práci s ohněm.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/2IWFsfpRMRU>

Vysvětlení



<https://youtu.be/2NLMq76eZd8>

¹³ Dobře fungují sáčky od firmy Ahmad tea.



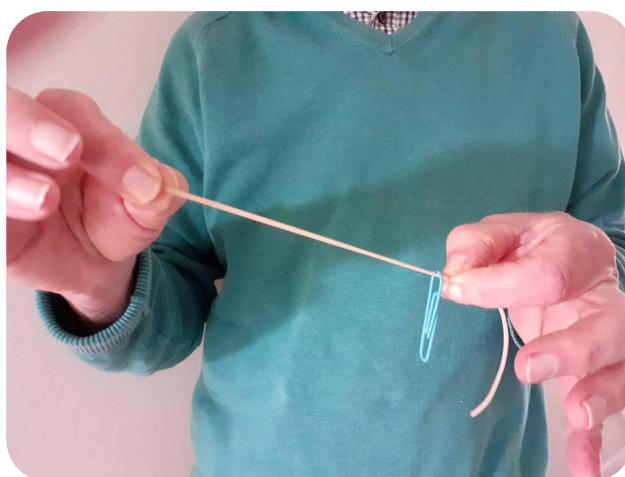
22. Gumička a kancelářská sponka

Kouzlo

Kroužek nebo kancelářská sponka se umístí na jeden konec gumičky a jedna ruka drží gumičku těsně pod kroužkem.

Vědec-kouzelník pak natáhne gumičku druhou rukou tak, aby se kroužek nacházel ve spodku natažené části gumičky. Zbytek gumičky je skryt za prsty v ruce, která ji drží (obrázek 22).

Publikum se plně soustředí na kancelářskou sponku a na povel „nahoru“... sponka začíná stoupat po gumičce.



Obrázek 22: Jak uchytit gumičku se sponkou ve spodní části.

Provedení

Pevně držte horní konec, zatímco je gumička napnutá, a postupně uvolňujte skrytou část gumičky prsty spodní ruky. Bude se zdát, že kancelářská sponka stoupá po gumičce, ale ve skutečnosti se zvedá gumička, na které sponka drží.

Věda za kouzlem

Kancelářská sponka se pouze zdánlivě pohybuje po gumičce. Důvodem je, že spodní ruka skrytě povoluje gumičku, takže mezi obě ruce se dostane více gumičky, tj. napětí v gumičce se mění. Sice se zdá, že sponka stoupá, ale ve skutečnosti se uvolňuje více gumičky a sponka zůstává na gumičce nehybná, jen se pohybuje směrem nahoru vzhledem k rukám.

Toto je příklad toho, jak položení špatné otázky nevyhnutelně vede k špatné odpovědi, ať už se jedná o vědu nebo život obecně. Lepší je „vzhledem k čemu se kancelářská sponka pohybuje“? Sponka zůstává po celou dobu na stejné části gumičky.



23. Krabička od zápalek a mince

Potřebné pomůcky:

- Krabička od zápalek (nejlépe naplněná zápalkami, aby vypadala obvykle)
- Dvě mince z feromagnetického materiálu, např. britské haléře, kanadské centy, eurocenty.¹⁴
- Malý neodymový magnet

Jak předvést

Příprava:

Tajně přilepte malý magnet na dno krabičky pod zápalky. Ujistěte se, že magnet je dostatečně silný, aby udržel minci na spodní straně zavřené krabičky.

Na zápalky umístěte do zadní části krabičky minci tak, aby nebyla vidět, pokud krabičku otevřete jen z půlky. (obrázek 23.1). Druhou feromagnetickou minci držte v ruce tak, aby ji diváci viděli.



Obrázek 23.1: Příprava.

Představení:

Otevřete krabičku od zápalek do poloviny, aby mince nebyla vidět. Zavřete krabičku od zápalek a položte ji na minci, kterou máte v ruce. Jemně zvedněte krabičku od zápalek z ruky. Mince na ruce zmizela!! Nakonec otevřete krabičku od zápalek a odhalte, že uvnitř se kouzelně objevila mince!



Obrázek 23.2: Provedení triku krok za krokem.

¹⁴ České (aktuálně používané) mince jsou feromagnetické všechny.



Věda za kouzlem

Tento kouzelnický trik chytře využívá magnetismus, základní sílu přírody, k vytvoření iluze mizející a znovu se objevující mince. Zde je vědecké vysvětlení:

Mince, které používáte, jsou feromagnetické, což znamená, že je může přitahovat magnet. Například britské pence obsahují ocel, která je magnetická. Malý magnet ukrytý uvnitř krabičky od zápalek vytváří magnetické pole, které může přitahovat minci ve vaší ruce.

Důležitou vlastností magnetismu je, že může procházet nemagnetickými materiály, jako je například papír krabičky od zápalek. To umožňuje, aby mince ve vaší ruce byla přitahována k magnetu uvnitř krabičky, aniž by si divák všiml čehokoli neobvyklého.

24. Fixoví tanečníci

Kouzlo

Když se ke dvěma postavám přidá trochu vody, záhadně začnou tančit a vznášet se, dokud nezmizí.

Potřebné pomůcky:

- několik fixů na bílou tabuli, které se dají stírat za sucha
- čistá bílá mísa, talíř nebo sklenice
- kapátko, trochu vody

Nakreslete své obrázky na čistý suchý povrch talíře (obrázek 24).

Přidejte na figurky několik kapek vody. Figurky se uvolní ode dna a začnou plavat na hladině. Zatřeste nádobou, abyste je rozpohybovali.

Věda za kouzlem

Povrch je velmi hladký a inkoust se z něj uvolňuje. Fixy na bílé tabule obvykle obsahují silikonový polymer, „olejovou“ a hydrofobní molekulu. Hydrofobní znamená „bojí se vody“, což znamená, že pigmenty fixu se s vodou nemohou mísit. Pigmenty fixu jsou také lehčí než voda. Inkoust fixu proto plave na hladině.

Experimentujte s:

- různými značkami a barvami fixů
- různým množstvím naneseného inkoustu
- různými kresbami na povrchu
- různými teplotami používané vody





Obrázek 24: Kresba provedená fixy na bílé tabuli na neporézním povrchu

Zdroj: Paul Nugent, Booklet Science on Stage 2022, Irsko

Odkazy



<https://youtu.be/RLyAuHjiwoE>

25. Šrouby a matice

Jednoduchá demonstrace tření, která může být použita k ukázce toho, jak důležité je přesné pozorování.

Potřebné pomůcky:

- Neprůhledná plastová nádoba
- 3 šrouby a matice
- 3 různě barevné pásy

Jak předvést

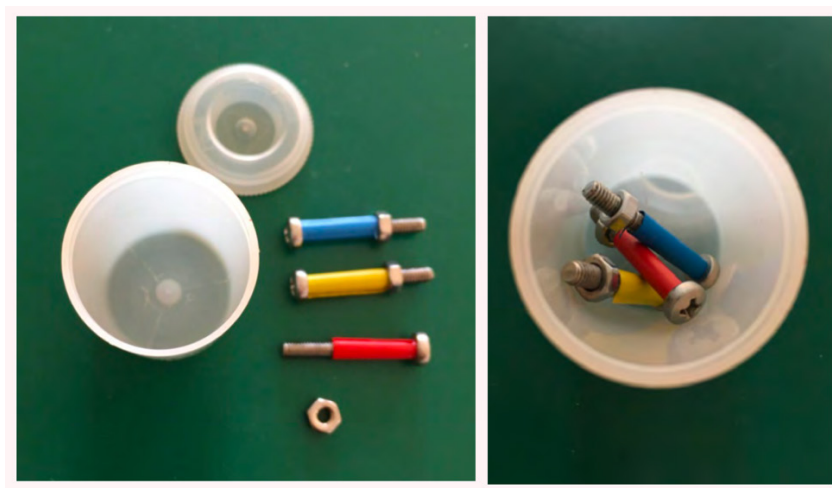
Vezměte tři šrouby a na každý z nich nalepte kousek různě barevné pásy, díky které je rozlišíte (obrázek 25).

Požádejte dobrovolníka, aby si vybral jeden ze šroubů. Jakmile si vybere, požádejte ho, aby na šroub zašrouboval matici přibližně doprostřed délky šroubu. Zašroubujte matice i na zbylé dva šrouby.



Poté vezměte všechny tři matice a šrouby a vložte je do nádoby. S tajemným výrazem otáčejte nádobou v rukou.

Potom vysypte obsah nádoby do ruky dobrovolníka. Jako kouzlem se matice z vybraného šroubu odšroubovala, ostatní dva šrouby zůstaly zašroubované.



Obrázek 25: Šrouby umístěné v nádobě, všechny na sobě mají matice. Tři šrouby, každý označený páskou jiné barvy.

Věda za kouzlem

Tento kouzelnický trik funguje díky chytrému využití tření a orientace.

Když je dobrovolník rozptýlen, kouzelník umístí dva nevybrané šrouby do nádoby maticemi směřujícími dolů. Vybraný šroub je však umístěn maticí směřující nahoru. Tento nenápadný rozdíl je klíčem k úspěchu triku.

Jak kouzelník otáčí nádobou, matice na šroubech umístěných dolů zůstávají pevně na svém místě. U vybraného šroubu, který je maticí nahoru, však dochází ke tření. Jak se nádoba otáčí, matice na vybraném šroubu se v důsledku tření postupně uvolňuje.

[Zdroj:](#) Paul Nugent, Booklet Science on Stage 2022, Irsko



Vyšší dívčí

Vstupujete do vyšší úrovně magie

Nezapomeňte, že jako vždy se za těmito „triky“ skrývá věda, často věda, kterou kouzelník skrývá. Připravte se tedy posunout své dovednosti dále, zatímco prozkoumáváme magii, která někdy vyžaduje trochu extra přípravy a pečlivé promyšlení, a možná i špetku tréninku.

26. Spojování šátků

Kouzlo

Šátky do trubky zasunete odděleně, ale pak je vyndáte spojené.

Jak předvést

Začněte tím, že publiku ukážete prázdnou zkumavku. Pro větší přesvědčivost můžete do zkumavky i fouknout, abyste ukázali, že je „prázdná“.



Obrázek 26.1: Vkládání jednotlivých šátků jeden po druhém do trubice.

Pak ukažte publiku několik šátků. Každý z nich zvedněte a vysvětlete, že je budete postupně vkládat do trubice. Vložte šátky do trubice, ale opatrně, abyste omylem neodhalili uzly nebo způsob, jakým jsou svázané k sobě. Jakmile jsou všechny šátky uvnitř, řekněte pár kouzelných slov nebo tubou lehce zatřeste, abyste kouzlo „aktivovali“. Začněte pomalu vytahovat šátky z tuby. Diváci budou překvapeni, když uvidí, že místo samostatných šátků jsou všechny propojené dohromady a tvoří jeden dlouhý řetězec! Šátky zcela vyjměte z tuby a ukažte, že jsou nyní magicky spojeny.

Pro zesílení efektu můžete šátky vyhodit do vzduchu nebo s nimi zatočit, abyste ukázali, jak dlouhá „stuha“ z nich je.

Alternativní možností je vyfouknout šátky z tuby... tohle je bezpečnější, protože je nepravděpodobné, že byste šátky rozvázali.

Věda za kouzlem

V rozích šátků jsou malé neodymové magnety, které se při zasouvání šátků do trubky spojují. Vždy se ujistěte, že jsou magnety na volném konci, když hedvábí zasouváte do trubky, a že se spojují uvnitř, mimo dohled publika! Používá se hedvábí, protože to umožňuje malé uzlíky.





Obrázek 26.2 Vyjmutí spojených šátků z trubice

Poznámka:

Tento experiment je vhodným úvodem do diskuze o fyzikálních vlastnostech a nutnosti pečlivého pozorování. Šátky se zdají být uvnitř trubky zauzleny. Je možné uvnitř trubky uvázat uzel... nebo musí být přítomna jiná síla? Jaké vlastnosti této síly jsou potřeba? Je uzel zavázán... nebo je to iluze? Toto je další ukázka, kde si nemůžete prohlédnout samotné šátky, ale musíte je pouze pozorovat z (krátké) vzdálenosti.

27. Výbuch krychle¹⁵

Kouzlo

V průhledné krabičce je jedna velká hrací kostka. Pokud krabičkou zatřesete, změní se na několik malých kostiček.



Obrázek 27.1 Výbuch krychle zakoupené v hračkářství.

¹⁵ V ČR lze koupit v prodejnách s kouzelnickými potřebami, např. <https://www.magicworld.cz/kouzla/dice-bomb-plus/>



Jak předvést

Příprava:

Začněte umístěním osmi malých bílých plastových kostek do duté ocelové kostky. Ujistěte se, že otevřená strana kostky směřuje dolů, aby vypadala jako plná kostka.

Vložte kostku do válcové krabičky. Magnet ukrytý ve víku nádoby by měl být dostatečně silný, aby při zatřesení nádoby přitáhl a udržel ocelovou kostku.

Představení:

Ukažte publiku krabičku s kostkou uvnitř. Poté nádobou jemně protřepejte. Při třepání magnet ve víku přitáhne ocelovou kostku, vytáhne ji nahoru a udrží ji na místě v horní části nádoby.

Jakmile magnet zvedne ocelovou kostku, uvolní se osm malých bílých plastových kostek, které zdánlivě explodují z kostky a zaplní dno nádoby.

Otevřete nádobu a odhalte osm malých bílých kostek, které zdánlivě nahrazují původní velkou kostku.

Věda za kouzlem

Trik s „explodující kostkou“ je chytré využití magnetismu a vlastností materiálů k vytvoření překvapivého a vizuálně působivého efektu.

Magnetismus:

Trik funguje, protože ocel je magnetický materiál, zatímco plast ne. Ocelová kostka má pět uzavřených stěn a jednu otevřenou stěnu, takže je dutá a schopná pojmout uvnitř osm malých plastových kostek. Když se nádoba zatřepe, silný magnet ukrytý ve víku válce přitahuje ocelovou kostku, táhne ji nahoru a drží ji u víka. Díky tomu se uvolní plastové kostičky z duté kostky.

Vlastnosti materiálu:

Klíčem k triku jsou odlišné vlastnosti použitých materiálů. Ocelová kostka je přitahována k magnetu, zatímco plastové kostky jím ovlivněny nejsou. To umožňuje, aby ocelová kostka byla zvednuta a držena magnetem, přičemž plastové kostky volně padají do nádoby a vytvářejí iluzi „exploze“ kostek.





Obrázek 27.2: Provedený trik. Černá ocelová kostka se změní na bílé plastové kostky.

28. „Magické prsteny“

Potřebné pomůcky:

- Magnetický prsten (nebo běžný prsten se skrytým neodymovým magnetem pod ním)
- Hrstka mincí z feromagnetického i neferomagnetického materiálu¹⁶

Jak předvést

Příprava:

Nasadte si magnetický prsten na prst. Pokud používáte běžný prsten, nenápadně pod něj připevněte malý neodymový magnet.

Na stůl si dejte malou hromádku mincí a ujistěte se, že se v ní nacházejí jak magnetické, tak nemagnetické mince.

Představení:

Ukažte publiku hromádku mincí a zdůrazněte, že se jedná o obyčejné mince.

Pomalu přejedte otevřenou rukou s magnetickým prstenem nad hromádkou mincí.

Jakmile vaše ruka přejde přes mince, magnetické mince budou nenápadně přitahovány k magnetu ve vašem prstenu a přilepí se k němu. Po několika přejetí ruku ledabyly odstraňte a ukažte, že některé mince z hromádky „zmizely“. Mince jsou nyní tajně připevněny k vašemu prstenu.

¹⁶ V originále jsou použity britské mince, protože starší mince jsou nemagnetické, ale novější jsou už vyrobené z oceli. Všechny české platné mince jsou magnetické, jako nemagnetické lze přidat haléřové (i když už neplatné) mince, které jsou vyrobené z hliníku. Další variantou jsou eura – mince do 5 centů včetně jsou magnetické, zbylé centové mince jsou z nemagnetické slitiny.

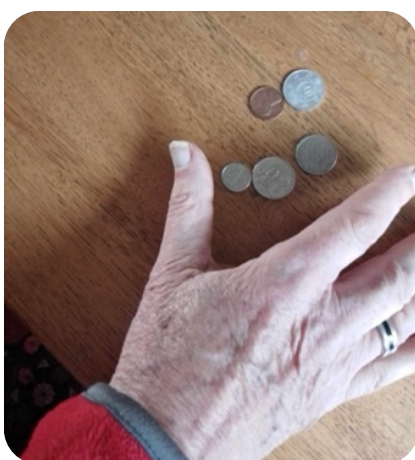




Obrázek 28.1. Ruka přejíždějící nad mincemi.



Obrázek 28.2. Ruka zakrývajcí mince.



Obrázek 28.3. Některé mince po přejetí ruky chybí



Obrázek 28.4. Zmizelé mince jsou přichyceny na prstenu.

Věda za kouzlem

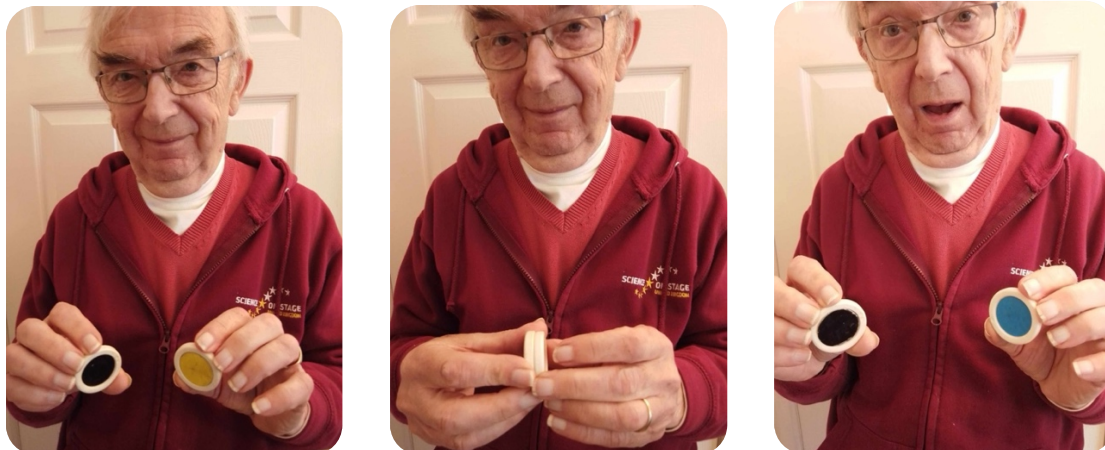
Trik spočívá v tom, že některé kovy jsou feromagnetické, což znamená, že je může magnet přitahovat. Magnetický prsten nebo skrytý neodymový magnet poskytuje dostatečně velkou sílu, aby zvedl magnetické mince z hromady, aniž by si toho divák všiml. Protože ne všechny mince jsou magnetické, budou k prstenu přitahovány pouze určité mince.



29. Barevné disky

Kouzlo

Ukažte publiku dva připravené disky s různými barvami. Jednoduše je přiložte k sobě, pak od sebe a překvapivě se obě barvy změní, bez zvláštních dovedností nebo triků.



Obrázek 29.1: Barevné disky černá uprostřed vlevo, modrá vpravo.

Věda za kouzlem

Disky jsou dvojí. Kolečko s černým vnitřkem je držák, na něj se chytne barevné kolečko. Držák má v sobě různě silné malé magnety, disk se dvěma tečkami (na obr. 29.2 je na něm zelené kolečko) má silnější magnet. Držáky mohou přitahovat jednotlivá barevná ocelová kolečka. Kolečko ze slabšího držáku lze snadno přenést na silnější držák, když jsou obě umístěna blízko sebe. Zdá se tedy, že kolečko změnilo barvu, ale ve skutečnosti bylo pouze přeneseno na sousední disk.



Obrázek 29.2: Disky s barevnými kolečky.

Poznámka:

Tyto speciální disky lze získat v obchodě s kouzelnickými potřebami.¹⁷

¹⁷ V ČR lze koupit např. <https://www.kouzelnickyobchod.cz/kouzelnickyobchod/eshop/1-1-KOUZELNICKE-TRIKY-A-POMUCKY/0/5/501-Barveni-zetonu>



30. Prstenec skrz tkaničku

Potřebné pomůcky:

- Ocelový prsten
- Dutá tkanička (nebo šňůrka) s malým neodymovým magnetem ukrytým uvnitř tkaničky

Jak předvést

Než začnete s trikem, vložte do duté části tkaničky malý neodymový magnet. Ujistěte se, že magnet není pro diváky viditelný.

Držte tkaničku svisle. Vložte kroužek ke tkaničce tak, aby zdánlivě prošel skrz, ale ve skutečnosti nechte magnet uvnitř tkaničky připevnit se ke kroužku. Kroužek by měl vypadat, jako by volně visel na tkaničce.



Obrázek 30.1 Ocelový kroužek, tkanička do bot a malý neodymový magnet.

Můžete pomalu pohybovat kroužkem po tkaničce. Diváci uvidí, jak se kroužek pohybuje po tkaničce a vytváří tak iluzi, že volně klouže dolů.

Když pohybujete kroužkem dolů, skrytý magnet uvnitř tkaničky ve skutečnosti kroužek přitahuje, takže kroužek se pohybuje v důsledku magnetické síly, nikoli proto, že je propleten tkaničkou. Magnet se pohybuje uvnitř tkaničky spolu s pohybem kroužku.

V pravý okamžik oddělte kroužek od magnetu. Ukažte publiku kroužek a tkaničku, abyste demonstrovali, že kroužek „prošel“ tkaničkou.

Nechte publikum, ať si prohlédne prsten a tkaničku, pokud chcete. Magnet ukrytý v tkaničce zůstane neviditelný a publikum bude ohromeno, že pevný prsten prošel tkaničkou.





Obrázek 30.2: Kroužek zdánlivě visící na tkaničce



Obrázek 30.3: Kroužek se snadno oddělí od tkaničky

Věda za kouzlem

Trik známý jako „houpání prstenem“ spočívá v malém neodymovém magnetu ukrytém uvnitř duté tkaničky. Ocelový kroužek zdánlivě visí na tkaničce, ale ve skutečnosti je tam držen pouze magnetem uvnitř a kroužek lze libovolně sundat, což vytváří iluzi protažení skrz tkaničku. Chytré na tom je, že kroužek dokáže pohybovat magnetem uvnitř tkaničky z jednoho konce na druhý, jako by byl skutečně na tkaničce navlečen.



31. Najdi sílu

Tato ukázka se týká sil. Je to dobrý úvod, který studenty donutí k zamyšlení o působících silách. Možná si zpočátku představíte magnetismus, ale to by bylo špatně.



Obrázek 31.1: (Přeložená) papírová bankovka zavěšená ve vzduchu.

Jak předvést

Podstatou kouzla je loutka nebo bankovka pověšená na neviditelné niti. Druhý konec nitě drží kouzelník, který s loutkou díky tomu může hýbat.



Obrázek 31.2: Kartonová loutka zavěšená ve vzduchu může tančit, aniž by se čehokoli dotýkala .

Pozadí je důležité... nejlépe nějaký pruhovaný (černobílý) papír, díky kterému bude „neviditelná nit“ ještě hůře viditelná.

Věda za kouzlem

Neviditelnou nit lze koupit u kouzelnických a jiných obchodů¹⁸. Je velmi tenká, takže ji pouhým okem téměř nelze vidět (takže ji neztraťte!). Vidět nit je ještě obtížnější, pokud linie nitě kopíruje vzor v pozadí.

Otázka, kterou je třeba si položit, zní: „Jaké síly tam působí? A které síly by mohly pohybovat loutkou?“ Většina lidí si zpočátku myslí, že to musí být magnetismus, někteří se mohou zaměřit na elektrostatiku, ale nakonec by odpovědi mohly být „skryté nitě“. Jde o to zdůraznit první Newtonův zákon... pokud se něco pohybuje a mění směr, něco to musí rozpohybovat.

¹⁸ V ČR lze koupit pod názvem neviditelná nit v obchodech s potřebami pro kouzelníky, případně je možné koupit v galanterii velmi tenké silonové vlákno.



32. Zábavný trychtýř a indická nádoba

Voda nám poskytuje několik demonstrací, včetně některých s neočekávanými výsledky. V závislosti na tom, jak jsou prezentovány, máme buď „kouzelnické triky“, nebo vědecký experiment.

Jak předvést

Zábavný trychtýř¹⁹:

Držte zábavný trychtýř v jedné ruce palcem nebo ukazováčkem nad otvorem a požádejte někoho z publika, aby přišel a položil ruku na okraj trychtýře. Druhá ruka má sloužit jako „rukojeť“ imaginárního čerpadla. Umístěte kbelík pod trysku trychtýře. Dále pro představení vezměte volnou ruku dobrovolníka a pohybujte s ní nahoru a dolů, přičemž současně posouvejte palec od horního otvoru. Pokud je otvor odkrytý, voda teče. Proud můžete zastavit a znovu spustit pohybem palce po otvoru.

Indická nádoba:

Kouzelník drží předem naplněnou nádobu: „Tato nádoba má nekonečnou zásobu vody...!“ a nalije vodu do kbelíku pod ní, přičemž prst drží na otvoru. Publikum uslyší, že je tam hodně vody. Zvedněte nádobu znovu a opatrně položte prst na otvor tak, aby si toho publikum nevšimlo. Poté můžete nalít další množství vody. To můžete několikrát zopakovat... (poznámka: pokaždé se množství vody zmenší, ale publikum si toho pravděpodobně nevšimne.)

Věda za kouzlem

Kouzlo funguje díky atmosférickému tlaku. Princip je dobře vidět na plastové lahvi se dvěma otvory, jedním nahoře a druhým dole. Pokud je v lahvi voda a horní otvor je odkrytý, voda teče. Když horní otvor zakryjete prstem, voda přestane téct.

Zábavný trychtýř funguje na stejném principu. Trychtýř se drží ve vhodné poloze a na signál z něj vytéká voda – na horním okraji trychtýře je malá díra, kterou kouzelník zakrývá. Voda je v dutině mezi dvojitými stěnami trychtýře.

¹⁹ V současné době nevíme, zda se dá trychtýř někde sehnat. K pokusu lze ale využít PET lahev se skrytým otvorem, viz část „věda za kouzlem“.

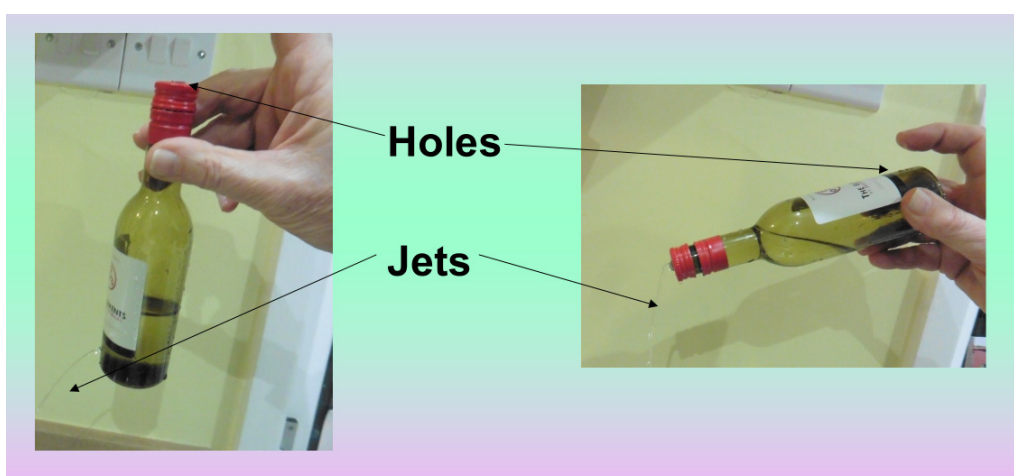




Obrázek 32.1: Zábavný trychtýř a plastová láhev, která může trychtýř napodobovat.



Obrázek 32.2: Zábavný trychtýř znázorňující jeho fungování. Když je otvor zakrytý, voda zůstává uvnitř, ale po otevření prvního otvoru vyteče z druhého otvoru.



Obrázek 32.3: Na obrázku je skleněná láhev se dvěma otvory, kterou lze použít místo trychtýře. Díry jsou ve víčku a spodní části lahve, pokud jsou otvory otevřené, voda teče.



Indická nádoba je „triková“ nádoba, která se zdánlivě neustále doplňuje. Nádoba se skládá z centrální komory obklopené dutými stěnami, které jsou naplněny vodou. Pokud je otvor vedoucí do dutých stěn odkrytý, hladina vody v dutých stěnách se vyrovná s hladinou vody v centrální komoře. Pokud nádobu vylijete (a držíte otvor zakrytý), vylijete jen centrální komoru. Po opětovném odkrytí se opět hladiny vyrovnají, takže se centrální komora doplní vodou z duté stěny. Proces lze opakovat znovu a znovu, dokud se nespotřebuje veškerá voda v dutých stěnách.



Proud
vody



Malá
díra

Obrázek 32.4: Nádoba z Indie má dva otvory, jeden k zakrytí a jeden k vypuštění vody ze stěn do vnitřní nádoby.

33. Mizející hlava

Jak předvést

Potřebné pomůcky:

- Velká krabice s otvorem pro hlavu a průzorem pro pohled na hlavu a otvory pro tyčky
- Dvě zrcadla vyříznutá tak, aby odpovídala vnitřním stranám krabice
- Tyčky (špejle, pletací jehlice apod. pro vytvoření iluze propíchnutí hlavy)
- Šátek

Příprava:

Zhotovte velkou krabici s otvorem pro hlavu. Připevněte dvě zrcadla na obě strany vnitřku krabice. Tato zrcadla by měla být umístěna tak, aby se v případě potřeby mohla otáčet směrem k sobě a vytvářet tak trojúhelníkový prostor před hlavou (viz obr. 33.3).

Připevněte tyče k přední části krabice tak, aby se zdálo, že pronikají skrz krabici a vytvářely iluzi procházející hlavou.

Na boku krabice by měly být otvory, aby se do nich daly zapíchnout tyčky a aby se zdálo, že procházejí skrytou hlavou.



Představení:

Divákům je ukázána prázdná krabice s otvorem pro hlavu a otevřeným oknem v její přední části.

Asistent si umístí krabici na hlavu tak, aby diváci viděli hlavu uvnitř krabice.

Kouzelník zakryje okénko krabice a vyřkne kouzelná slova.

Kouzelník odkryje okénko krabice a odhalí, že hlava se již v krabici nenachází, a dokáže to zasunutím jehel do krabice, jakoby skrze hlavu.



Obrázek 33.1: Davidova hlava je v krabici jasně viditelná.

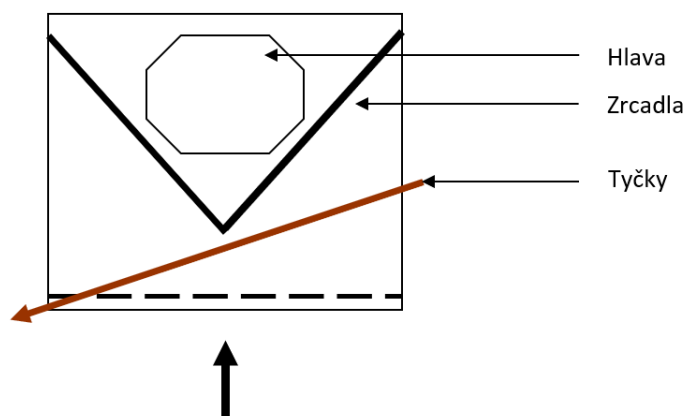


Obrázek 33.2: Krabice se jeví prázdná.

Věda za kouzlem

Uvnitř krabice jsou dvě zrcadla připevněná panty k jejím bokům tak, že je lze otáčet ze stran napříč před hlavou pod úhlem 45 stupňů. To vytváří iluzi prázdné krabice.

Tyčky jako by zaplňovaly krabici, protože v zrcadlech jsou vidět další obrazy.



Obrázek 33.3: Schéma ukazující zrcadla v krabici.

Na začátku minulého století se stejný princip používal na jevišti k mizení ještě větších objektů, viz kniha „Hiding the elephant“ od Jima Steinmeyera²⁰.

²⁰ Jim Steinmeyer: *Hiding the Elephant – How Magicians Invented the Impossible and Learned to Disappear*, Carroll & Graf (2004) ISBN 0-7867-1401-8



34. Zrcadlové psaní

Kouzlo

Všichni známe „zrcadlové psaní“, kdy se písmena při pohledu v zrcadle často jeví jako převrácená. V této iluzi pozorovatele uvádíme v omyl tím, že ho rozptylujeme různou barvou písmen, aby si nevšiml jejich tvaru. Je důležité si všimnout symetrie písmen, ať už kolem svislé nebo vodorovné osy.

Jak předvést

Ukažte kartu s různými vytištěnými slovy. Můžete publikum zmást odkazem na barvu. Poté ukažte obraz karty v zrcadle. Jedna barva se zdá být nezměněná a jedna barva se zdá být obrácená...magie?!?!

Věda za kouzlem

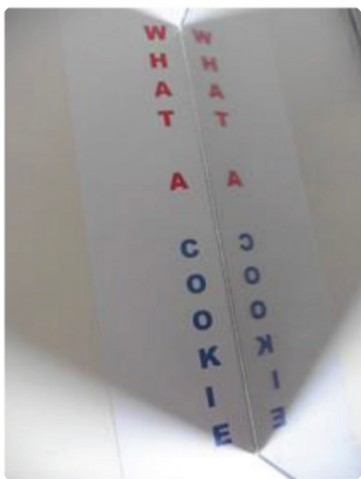
Obrazy v rovinném zrcadle jsou pravolevě převrácené. V závislosti na symetrii písmen a v závislosti na umístění zrcadla se některá písmena budou jevit jako obrácená a jiná nezměněná. Druhý příklad slov WHAT A COOKIE může mít jak svislou symetrii (např. WHAT A se symetrií svisle procházející středem každého písmene), tak i vodorovnou symetrii, např. COOKIE (se symetrickou osou procházející vodorovně středem každého písmene).²¹



Obrázek 34.1: Zrcadlené obrázky (všechna písmena jsou převrácená, ale pouze některá tak vypadají!).

²¹ Ponechali jsme původní anglické znění nápisů, čtenáři snadno vymyslí vhodná česká slova. Pracovat lze například i s tím, že symetrické je slovo OKO.





Obrázek 34.2: WHAT A má vertikální symetrii, COOKIE ne.



Obrázek 34.3: Vysvětlení samozřejmě netkví v barvě, ale ve tvaru písmen.

35. Skrytý obraz

Pomocí zrcadla můžete změnit předmět v něco jiného. Obrázek se změní ze dvou dětí na symetrické dítě a dalekohled vhodně umístěným zrcadlem²².



Obrázek 35: Z dvou dětí pozorujících obraz se použitím zrcadla stane jedno dítě hledící do dalekohledu.

²² Vhodným zdrojem takových obrázků je kniha BIRMINGHAM, D. *M Is for Mirror: Find the Hidden Pictures*. 1. vydání. Diss: Tarquin Publications, 1988. 36 s. ISBN 0906212669, lze dohledat i v ČR.



36. Prázdná pokladnička

Jak předvést

Snadno se dají koupit malé pokladničky, v kterých mizí mince. Pokladnička se zdá být prázdná, ať už je do ní vhozena jakákoli mince.

Věda za kouzlem

Zrcadlo pod úhlem 45 stupňů prochází středem pokladničky. Mince padají za zrcadlem, zatímco obraz krabice před zrcadlem vytváří dojem celé prázdné krabice (obrázky 36.1 až 36.3).



Obrázek 36.1: Zrcadlová pokladnička



Obrázek 36.2: Přední pohled – utváří iluzi prázdné pokladničky.



Obrázek 36.3: Otevřená pokladnička s jednou mincí – všimněte si úhlu, pod kterým mince leží na zrcadle.

Větší verzi krabice lze snadno vyrobit pomocí plochého zrcadla vloženého do velké kartonové krabice pod úhlem 45°. Obraz prostoru před zrcadlem je za zrcadlem, takže krabice vypadá prázdná.



37. Záhadně se objevující šátky

Jak předvést

Prázdná sklenice nebo trubice je ukázána publiku. Buď je zakryta a znovu odhalena, nebo se velmi rychlým pohybem sklenice/trubice náhle objeví naplněná hedvábným kapesníkem.

Věda za kouzlem

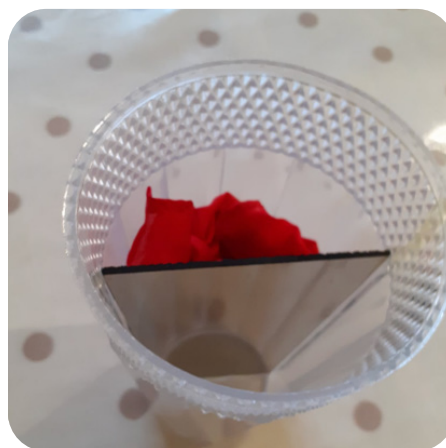
Každý předmět má uprostřed umístěné ploché zrcadlo, kterým je rozdělen na dvě poloviny, prázdnou polovinu (nejprve ukázanou publiku) a stranu za zrcadlem plnou čehokoli si přejete (hedvábné kapesníky). S trochou cviku lze sklo/trubicu otáčet z jedné strany na druhou.



Obrázek 37.1: a. Prázdná sklenice



b. Sklenice s kapesníkem



c. Sklenice s dělicím zrcátkem



Obrázek 37.2: a. Prázdná nádoba



b. Nádoba s kapesníkem



c. Nádoba s dělicím zrcátkem



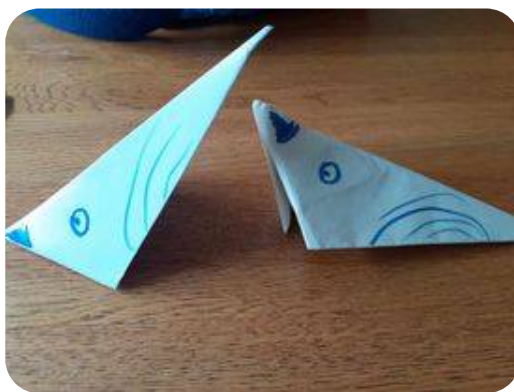
38. Převracející se ptáček

Návod na výrobu ptáčka

Návod je krok po kroku k dispozici ve videu (viz odkaz)

Jak předvést

Origami ptáček se položí na stůl před publikum, jak je znázorněno na obrázku 38 vpravo, a po chvíli se ptáček nakloní, jak je znázorněno vlevo.



Obrázek 38: Fotografie ukazuje ptáčka ve dvou polohách.

Věda za kouzlem

Toto je trik založený na pohybu těžiště origami modelu. Původně je těžiště napravo od levého konce základny modelu, a to model drží tak, jak je znázorněno. Během následujících několika sekund se boky ptáka mírně od sebe posunou a tento pohyb posune těžiště dopředu na opačnou stranu základny... čímž se pták nakloní dopředu.

Odkazy



https://www.youtube.com/watch?v=_Qd6oocK21M



Magie pro nejmladší

39. Moc mysli

Podrobnosti o pokusu jsou u triku 15. Malé děti si k němu mohou připravit vlastní scénku. Láhev s vodou může představovat mořské dno a sáček s kečupem může představovat ponorku nebo rybu. Láhev s vodou může být králičí nora a sáček s kečupem může být Alenka. Toto jsou jen dva příklady příběhů, které lze použít jako kontext pro tento trik.

Samotnou láhev lze animovat dětskými kresbami.



Obrázek 39: Tajně, aniž by si to divák všiml, zmáčkneme dno plastové lahve.

Odkazy



<https://youtu.be/mpUqZhg6074>



40. Kapalina neviditelnosti

Podstata „kouzla“ je vysvětlena u triku 19. S dětmi lze použít motivaci týkající se důležitosti mytí rukou.

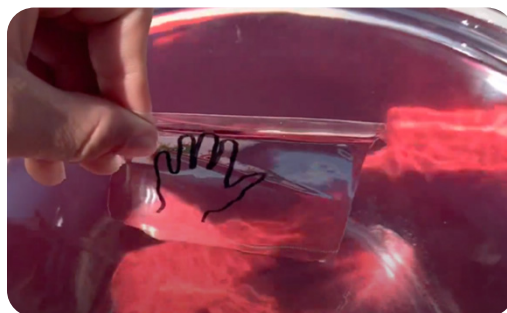
Instrukce:

- Začněte tím, že požádáte děti, aby nakreslily, co si myslí, že jsou bakterie na našich rukou.
- Vložte výkres do plastového sáčku a ujistěte se, že je uvnitř zcela uzavřený.
- Děti by nyní měly nakreslit na tašku permanentní fixou svou ruku.
- Naplňte nádobu vodou.
- Ponořte sáček do vody.

Pozorujte iluzi: Jakmile sáček ponoříte do vody, nakreslené bakterie mizí a my vidíme pouze to, co bylo nakresleno lihovou fixou.



Obrázek 40.1: Vidíme obrázek uvnitř sáčku i obrázek na sáčku.



Obrázek 40.2: Když umístíme sáček do vody a díváme se pod správným úhlem, obrázek uvnitř zmizí.

Odkazy



<https://youtu.be/MHTmuU3uhKc>

Cíle udržitelného rozvoje

Tuto iluzi lze použít k demonstraci důležitosti mytí rukou. Mytí rukou není jen jednoduchý úkol – je to účinný způsob, jak si udržet zdraví a pohodu. To souvisí s „Cílem udržitelného rozvoje č. 3: Dobré zdraví a pohoda“.



41. Tajné zprávy

Tuto velmi jednoduchou aktivitu mohou děti v předškolním věku a na prvním stupni provádět jako jednoduchý kouzelnický trik, kouzelný papír, který odhalí tajné zprávy, a mnoho dalšího! Příležitost si popovídat o světle a barvách.



Obrázek 41.1: Umístěním kresby za červený filtr se modré psaní jasně zvýrazní a odhalí skryté zprávy.

Provedení

1. Dítě by mělo nakreslit svůj vzkaz nebo kresbu na papír pouze modrou tužkou.
2. Poté by dítě mělo zprávu/kresbu skrýt červenou, oranžovou a žlutou tužkou krouživými pohyby.
3. Použijte červené průhledné desky, abyste odhalili skrytou zprávu/kresbu.

Tuto aktivitu lze provést i s červenou želatinou. Jen se ujistěte, že nádoba s želatinou je průhledná, abyste viděli zprávu za ní.

Varianta

Tuto aktivitu lze provádět ve svátečním období, například s vánočním přáním, může to být aktivita na den svatého Valentýna nebo uspořádat výstavu, kde děti kreslí, co si myslí, inspirovaná knihou Laurenta Moreaua „Na co myslíš?“²³. Mohou nakreslit modře, co si myslí, a skrýt to červenou, oranžovou a žlutou barvou a pouze se speciálními brýlemi (s červenými filtry) budeme schopni vidět, co nakreslily (obrázek 41.2).

²³ Francouzská kniha Moreau, L. (2011). À quoi penses-tu ? Hélicium. ISBN 978-2358510561. Nevíme, že by existovala v češtině.

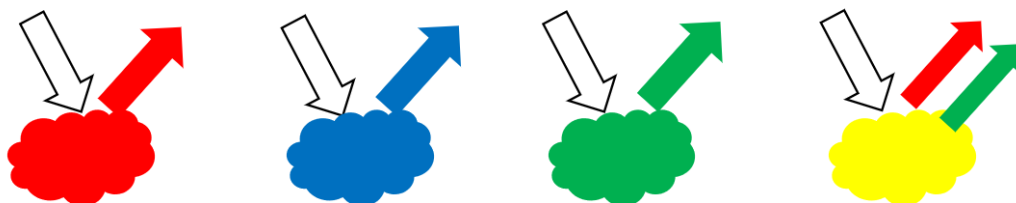




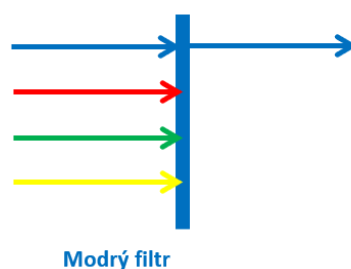
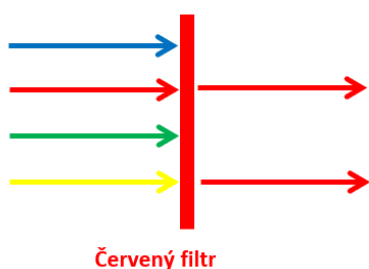
Obrázek 41.2: Vánoční zprávy.

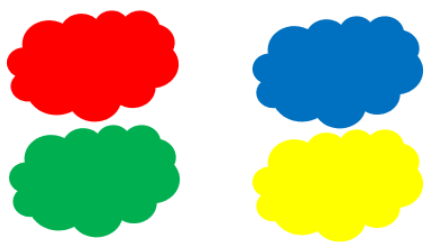
Věda za kouzlem

Naše oči vidí předměty skrze světlo, které odrážejí.



Filtry část světla absorbují a jinou propouštějí. Použití filtrů k pozorování objektů tedy způsobuje, že jsou pozorovány v různých barvách.





Žádný filtr



Červený filtr

Červený filtr pohlcuje veškeré světlo kromě červeného, které propouští.

Takže, protože bílá barva odráží všechna světla, při použití červeného filtru budeme pozorovat pouze červenou barvu. Bílý mrak bude vypadat červeně.

Červená barva odráží červené světlo, takže s použitím červeného filtru bude červený mrak vypadat červeně.

Modrá barva odráží modré světlo, takže při použití červeného filtru bude modrý mrak vypadat „černě“ (ačkoli vědecky řečeno je černá absence barvy), protože filtr nepropouští modré světlo a žádné světlo se k našim očím nedostane.

Žlutá barva odráží červené a zelené světlo, s použitím červeného filtru se žlutý mrak bude jevit červeně, protože filtr propouští pouze červené světlo.

Zelená barva odráží zelené světlo. Při použití červeného filtru bude zelený mrak vypadat černý (bezbarvý), protože filtr nepropouští zelené světlo a žádné světlo se k našim očím nedostane.

Odkazy

Vánoční tajný vzkaz:

Provedení



<https://youtu.be/b15CAxU9Zro>

Vysvětlení



<https://youtu.be/71K9-r8O1qs>

Skrytá zpráva za želatinou:



<https://youtu.be/mhf1Qc2JH3A>

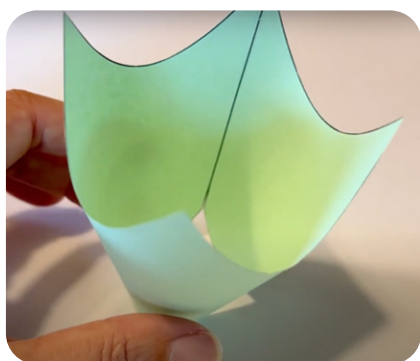


42. Křivka či čtverec?

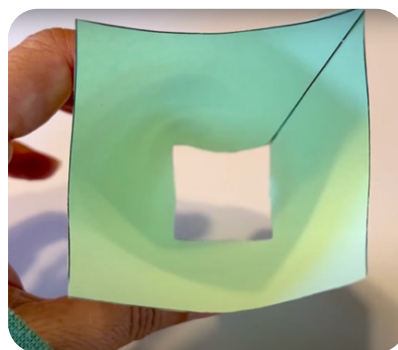
Tento trik lze použít v předškolním věku a na prvním stupni k povídání o tvarech s využitím příběhu.

Pro starší žáky ho můžeme použít k povídání o perspektivě.

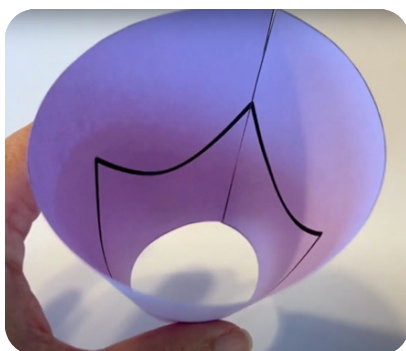
„Byl jednou čtverec jménem Klárka, ráda hrála si a koukala za vrátka. Jednoho dne kouzlo stalo se, Klárka se změnila – křivkou byla hned. Kutálela se, hodně se smála, nový svět objevila, všude se dostala. Když slunce zapadalo, chtěla zpět, troška přání, otočka a Klárka je čtvercem hned.“²⁴



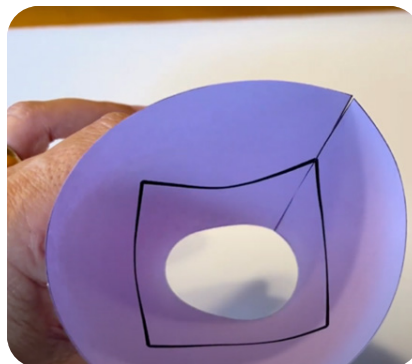
Obrázek 42.1 a Boční pohled.



Obrázek 42.1 b Pohled shora.



Obrázek 42.2 a Boční pohled.



Obrázek 42.2 b Pohled shora.

Odkazy



<https://youtu.be/X3QTqVqXMV0>

²⁴ Originál zní takto: „Once upon a time there was a square named Claire. Claire liked to play and explore. One day, something magical happened. Claire started to change. She became a curve, Claire giggled with joy, rolling like never before. She discovered a new way to play. But as the sun began to set, Claire wanted to be a square again. With a wish and a twist she turned back.“



43. Jak přeměnit 2 kruhy na čtverec?

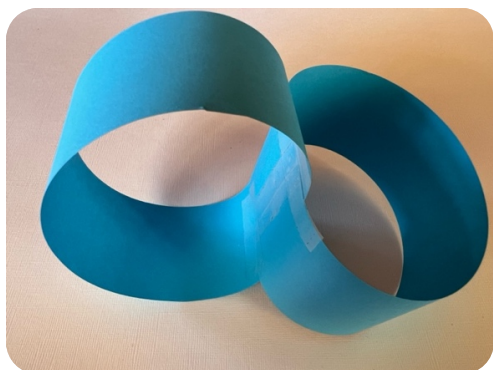
Tento trik lze použít v předškolním věku a na prvním stupni k povídání o tvarech s využitím příběhu.

„Kdysi dávno žily dva propletené kruhy, které se jmenovaly Twirly a Whirly. Vždycky viděly věci jinak a ani jeden z nich nedokázal pochopit úhel pohledu toho druhého.

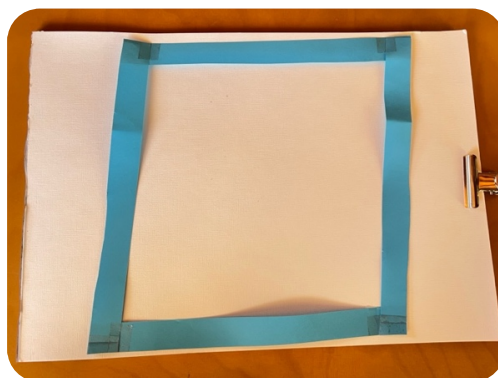
Jednoho dne si uvědomili, že tyto rozdíly je rozdělují. Rozhodli se, že si dají čas na to, aby se navzájem porozuměli a začali spolupracovat.

S trpělivostí a trochou doladování, počítáním svých rozdílů, našli způsob, jak sladit své názory. Tím se magicky proměnili ve čtverec a oba si mohli navzájem rozumět, protože se současně dívali na tutéž věc.

Učme se od Twirly a Whirly, že dokážeme překonávat rozdíly a najdeme způsob, jak vidět svět stejným způsobem a pochopit úhel pohledu toho druhého.“



Obrázek 43.1 Rozstříhni dva proužky papíru, utvoř z nich kruhy a slep je páskou nebo lepidlem.



Obrázek 43.2: Po rozstřížení jako na videu dostaneme čtverec.

Odkazy



<https://youtu.be/YXfeCjA3Et8>



Matematické hříčky

44. Magické číslo

Jak předvést

Dejte dobrovolníkovi z publika obálku s předpovědí.

Ukažte 9 karet očíslovaných 1 až 9. Požádejte někoho z veřejnosti, aby si vybral 3 karty.

Napište vybraná čísla na tabuli nebo list papíru. Pokud například byla vybrána čísla 2, 5 a 8, platí pravidlo, že největší číslo se napíše vlevo (toto by ale mělo zůstat utajeno před diváky).

Zapište číslo 852.

Nyní požádejte, aby odečetli inverzní číslo, tj. $852 - 258$. Zapište výsledek 594 a přičtěte inverzní číslo ($594 + 495$). Zapište výsledek 1089.

Nyní požádejte osobu, které jste obálku dali, aby ji otevřela, a požádejte ji, aby si přečetla číslo napsané na ní: 1089.

Věda za kouzlem (viz pokus 20)

Předpokládejme, že počáteční číslo má číslice a , b a c . Takže když je obrátíme a odečteme, dostaneme $(100a + 10b + c) - (100c + 10b + a)$

To je stejné jako $100a + 10b + c - 100c - 10b - a = 99a - 99c = 99(a - c)$

Protože a a c jsou celá čísla, na konci první části procesu vždy skončíme s násobkem čísla 99.

Trojciferné násobky čísla 99 jsou: 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 a 891.

Nyní si všimněte, že součet první a poslední číslice každého čísla je 9.

Takže když kterékoli z těchto čísel obrátíme a sečteme je, dostaneme z první číslice 9 stovek, z druhé číslice 18 desítek a ze třetí číslice 9 jednotek.

Takže dostaneme $900 + 180 + 9 = 1089$.

Odkazy



<https://youtu.be/N2uDeI5oxLk>

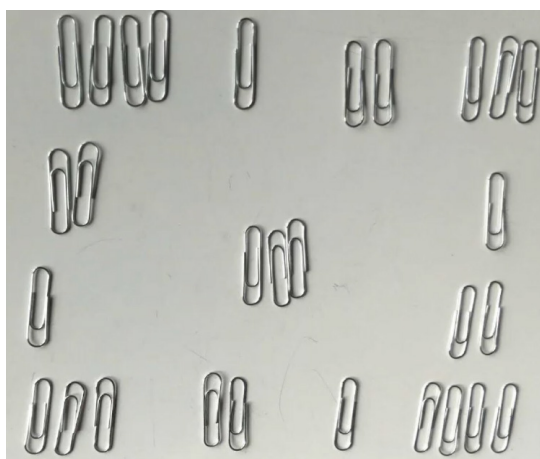


45. Paradox deseti sponek

Jak předvést

Matematická hádanka The Perfect Ten Paperclip Paradox byla publikována v knize Paula Harrise The Art of Astonishment – Volume 3. Na vnější stranu čtverce složeného ze sponek je třikrát přidána nová kancelářská sponka, ale záhadně počet sponek na každé straně zůstává stejný.

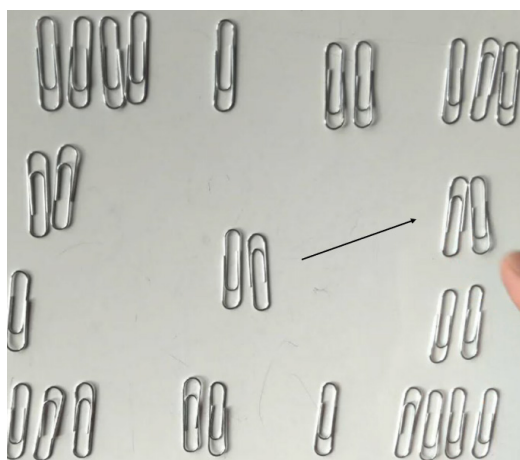
Vezměte 29 kancelářských sponek a uspořádejte je na stole, jak je znázorněno níže na obrázku 45.1.



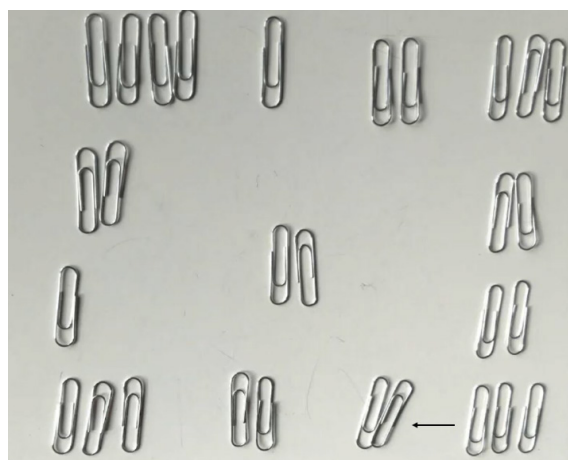
Obrázek 45.1. Úvodní uspořádání sponek

Na každé straně čtverce se nachází přesně 10 sponek, pro kontrolu si všechny strany přepočtete.

Vezměte jednu sponku z hromádky uprostřed a přesuňte ji do pravé řady, jak je znázorněno na obrázku 45.2. Zároveň přesuňte jednu sponku z dolního pravého rohu doprostředka spodní řady, jak je znázorněno na obrázku 45.3.



Obrázek 45.2



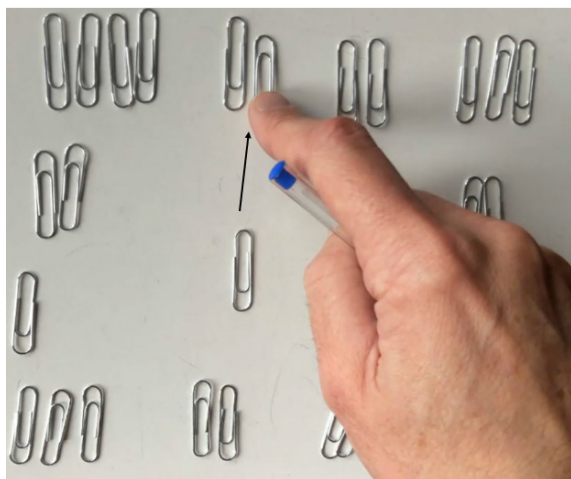
Obrázek 45.3



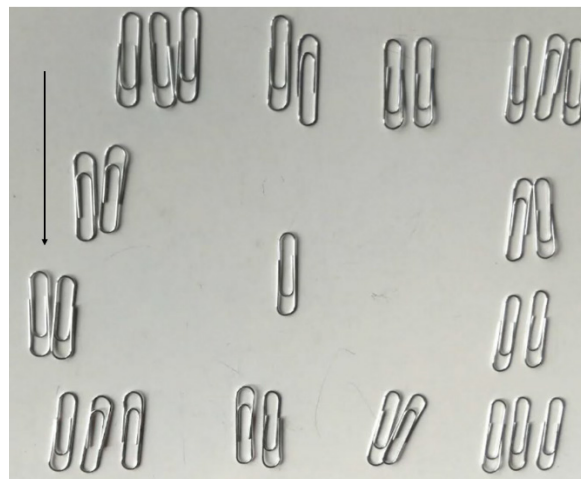
Přepočítejte strany. Každá má z nich má zase 10 sponek, i když jsme jednu přidali. Jako kdyby jedna zmizela!

Vezměte další sponku z prostřední hromádky a umístěte ji do horní strany čtverce (obrázek 45.4).

Nyní přesuňte jednu sponku z horního levého rohu do levé strany (obrázek 45.5).



Obrázek 45.4

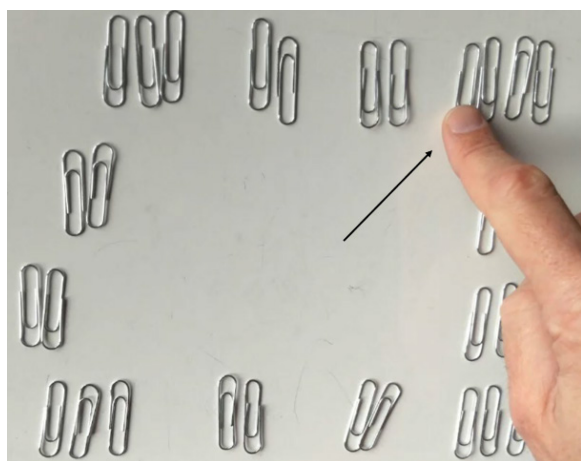


Obrázek 45.5

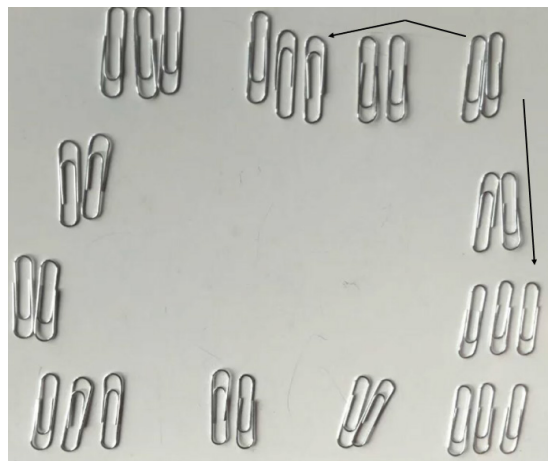
Opět přepočítejte strany, stále v nich je 10 sponek. Další sponka záhadně zmizela.

Vezměte poslední sponku z prostředka a umístěte ji do pravého horního rohu jako na obrázku 45.6.

Pak přemístěte dvě sponky z tohoto rohu – jedna půjde do horního řádku a jedna do pravé strany jako na obrázku 45.7. Opět strany přepočítejte. Kam se sponky poděly?



Obrázek 45.6



Obrázek 45.7



Věda za kouzlem

Vysvětlení této hádanky spočívá v uspořádání sponek. Při počítání sponek v rohu se každá počítá dvakrát, protože jsou součástí vodorovné řady a svislé strany. Sponky mezi rohy se počítají pouze jednou. Když je sponka přidána do řady nebo strany, je v řadě nebo na straně zpočátku jedenáct sponek. Když je však sponka přesunuta z rohu na místo mezi rohy, započítá se pouze jednou, takže počet sponek při počítání pro každou řadu nebo stranu zůstane 10.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/z3jvU0vaTU0>

Vysvětlení



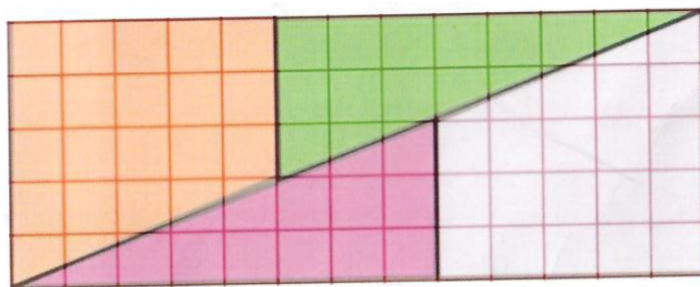
<https://youtu.be/Z9SmWwtLFew>

46. Hádanka mizejícího čtverce

Tuto magickou hádanku představil Dieter Kadan z Rakouska na festivalu Science on Stage v roce 2019. Je založena na magické hádance, kterou vynalezl newyorský kouzelník Paul Curry, ačkoli princip tohoto paradoxu je znám již od 16. století²⁵.

Jak předvést

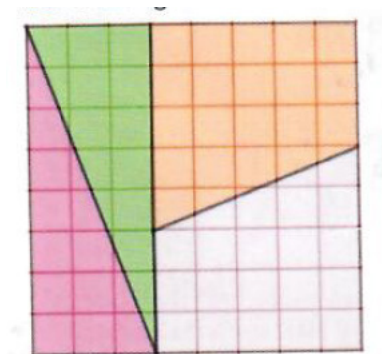
1. Spočítej počet čtverečků v obdélníku.



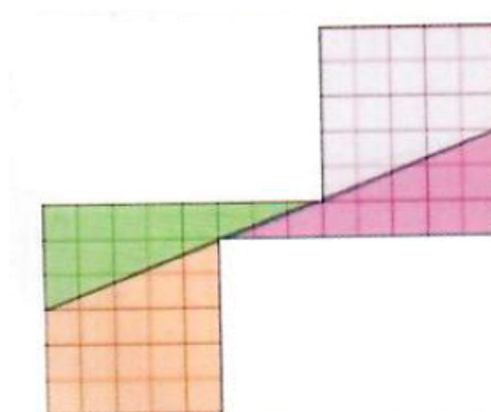
2. Rozstříhej obdélník na jednotlivé barevné díly, ty poskládej do čtverce. Kolik je teď čtverečků?

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Missing_square_puzzle





3. Přeskládej díly podle obrázku. Kolik čtverečků napočítáš teď?



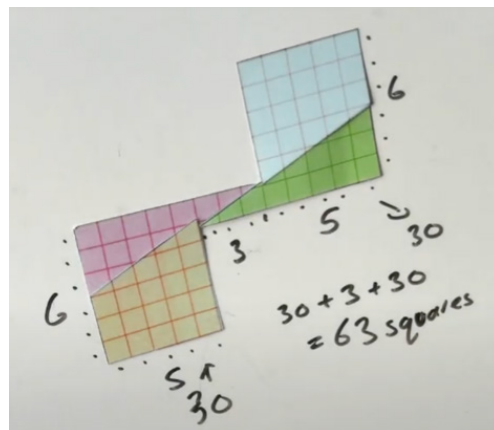
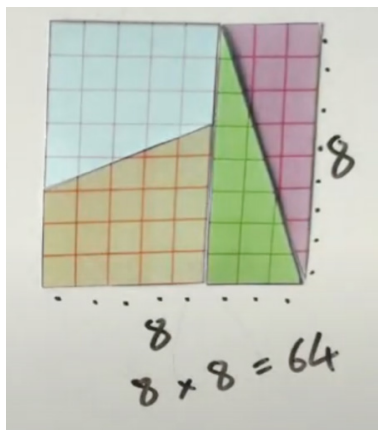
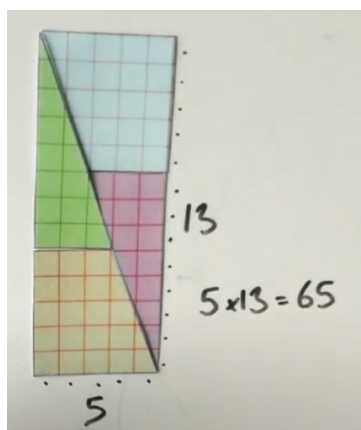
Počet čtverečků v obdélníku je 65, čtverec má 64 čtverečků a poslední tvar má 63 čtverců. Zdá se, že čtverce mizí pokaždé, když jsou dílky znovu sestaveny!

Věda za kouzlem

Skutečný počet čtverců je 64, jak je vidět na čtvercovém tvaru. Když je tvar sestaven do obdélníku, dílky se úplně nezarovnají. Na úhlopříčce je malý prostor. Tento prostor odpovídá ploše jednoho čtverečku navíc, což vytváří iluzi 65 čtverců v tomto tvaru. V posledním tvaru se zdá být jen 63 čtverců, protože dílky se musí mírně překrývat, aby tvar vytvořily. Plocha překrytí je stejná jako u jednoho celého čtverečku, takže se zdá, že je o jeden čtverec méně.

Toto je pěkný způsob, jak ukázat, jak je ve vědě důležitá pečlivost a přesnost pro přesné měření.





Obrázek 46.2: Různé způsoby jak útvar poskládat.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/Lj2XG9HWkAQ>

Vysvětlení



<https://youtu.be/cUvLpB3ShKI>



47. Matematická telepatie

Jak předvést

1. Zamyslete se nad číslem od 2 do 10.
2. Vynásobte své číslo číslem 9.
3. Sečtěte obě cifry vašeho výsledku.
4. Odečtěte 5 od součtu.
5. Pokud je vaše odpověď 1, rovná se A; pokud je to 2, rovná se B; pokud je to 3, rovná se C; pokud je to 4, rovná se D (není třeba jít výše, protože odpověď bude samozřejmě vždy D).
6. Zamyslete se nad zemí v Evropě, která začíná vaším písmenem.
7. Zamyslete se nad zvířetem, ne ptákem ani rybou, které začíná třetím písmenem vaší země.
8. Zamyslete se nad barvou vašeho zvířete.

Většina z vás si jistě představí šedého nosorožce v Dánsku!²⁶

Věda za kouzlem

Toto je matematický trik, který funguje sám o sobě. Jakékoli jednociferné číslo vynásobené 9 dá dvouciferné číslo. Pokud sečtete číslice tohoto dvouciferného čísla, součet bude vždy 9.

Takže pokud si vyberete 7, $7 \times 9 = 63$, $6 + 3 = 9$. Pokud od 9 odečtete 5, dostanete 4.

D je čtvrté písmeno abecedy. Země, která si většina lidí představí, je Dánsko. Nedávejte lidem příliš mnoho času na přemýšlení, jinak by mohli přidat Džibutsko nebo Dominikánskou republiku. Třetí písmeno Dánska je N, takže většina lidí si při dotazu na zvíře začínající na N představí nosorožce. Barva nosorožce je šedá, což třídě oznámíte jako důkaz vašich schopností číst myšlenky.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/-9Wj4G9eYCA>

Vysvětlení



<https://youtu.be/4gr-pm0UDn0>

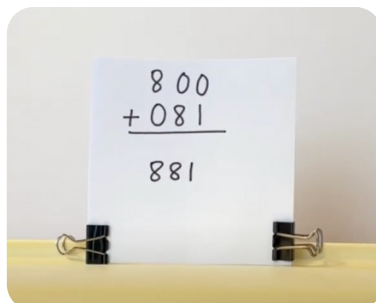
²⁶ V originále je název země Denmark, z názvu se vybírá 2. písmeno, zvíře je tedy Elephant.



48. Řešení matematiky vodou

Jak předvést

1. Nakreslete si na papír následující čísla:



Obrázek 48.1: Papír se součtem by měl být upevněn ve svislé poloze.

2. Najděte způsob, jak udržet papír na místě.
3. Dejte sklenici před svá čísla.
4. Nalévejte vodu do sklenice, dokud hladina vody není výš než vyznačená čísla.
5. Pohybujte sklenicí směrem k sobě a od sebe, dokud nenajdete místo, kde jsou čísla obrácená.
6. Jakmile zjistíte, kde to je, jste připraveni provést trik.
7. Chcete-li trik provést, zakryjte sklenici malým kartonem nebo kapesníkem a poté dolijte vodu, abyste dosáhli většího efektu.

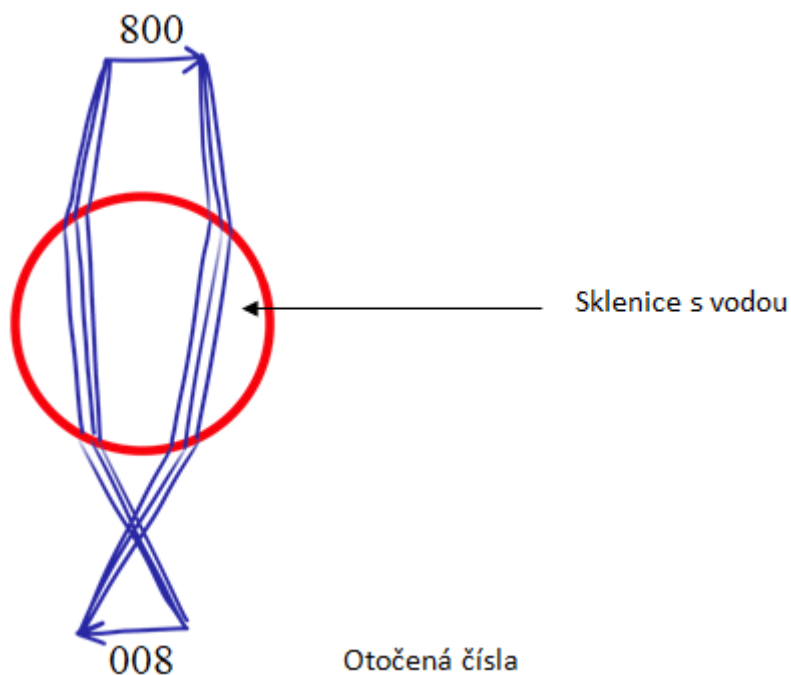


Obrázek 48.2: Po nalití vody do sklenice.



Věda za kouzlem

Když do sklenice přidáme vodu, světlo se láme při průchodu do sklenice s vodou i při průchodu ven. Sklenice s vodou se chová jako válcová čočka, která ve správné vzdálenosti stranově převrací předmět.



Obrázek 48.3 Diagram znázorňující lom světla ve sklenici vody.

Odkazy

Provedení



<https://youtu.be/sksyB3sHTc8>

Vysvětlení



<https://youtu.be/umk4-PjGRU>



Závěrečné myšlenky



Tento projekt nám přinesl nesmírnou radost a uspokojení. V rámci této společné práce jsme spolupracovali s různými zeměmi a sdíleli nápady, znalosti a také část sebe sama. Vytvořili jsme tento zdroj, který sdílíme s učiteli, a který obsahuje videa vysvětlující jak kouzelnický trik, tak i vědu, která se za ním skrývá. Tato videa jsou k dispozici prostřednictvím snadno dostupných QR kódů a odkazů.

Dále jsme uspořádali vědecký veletrh, kde naši studenti představili školní komunitě své kouzelnické triky. Ukázku z tohoto vědeckého veletrhu věnovaného magii si můžete prohlédnout na následujícím odkazu.



<https://youtu.be/OOtq17aTJdU>

Doufáme, že se vám tento materiál bude líbit stejně, jako jsme si my užili jeho tvorbu!

