

Magická zrcadla

Bláznivá vědecká laboratoř



Obsah:

- Zrcadlo (3' x 3' / 7,5cm x 7,5cm)
- Zrcadlo s otvorem
- Zrcadla (4' x 4' / 10cm x 10cm) - 2ks
- Ohebná zrcadla - 2ks
- Páska
- Lepidlo
- Skleněné kuličky
- Plastový šálek
- Kartonové výřezy:
 - černý kruh
 - nekonečná zrcadlová krabice
 - kaleidoskop

⚠ Upozornění: Nebezpečí udušení - obsahuje malé části. Není určeno pro děti do 3 let. Je vyžadován dozor dospělých!

⚠ Upozornění: Pro děti starší 6 let s přísným dohledem rodičů. Před použitím této sady je třeba si přečíst bezpečnostní pokyny.

Informace pro dospělé:

1. Před použitím sady si přečtěte bezpečnostní pokyny a postupujte podle nich. Ušchovejte je pro budoucí použití.
2. Ne všechny děti mají stejné dovednosti. Dokonce i v podobné věkové skupině by dospělý měl dohlížet na výběr vhodných experimentů pro zúčastněné děti. Čtení instrukcí experimentu pomůže posoudit vhodnost experimentů.
3. Před provedením experimentu by měl dospělý s dětmi diskutovat o varováních a bezpečnostních opatřeních požadovaných pro každý experiment.

1 Zrcadlo v talíři

Co potřebujete:

Průhlednou misku (vyrobenou ze skla), kruh vyříznutý z černého papíru (označen č. 1), sklenici vody

Postup experimentu:

1. Umístěte průhlednou misku na zadní stranu černého kruhu (tj. na bílou stranu). Ujistěte se, že základna misky je podobná nebo menší než kulatý papír.
2. Nalijte do misky trochu vody, jen aby pokryla povrch.
3. Podívejte se do misky - co vidíte?
4. Nyní položte misku s vodou na černou stranu papíru.
5. Podívejte se do misky - co vidíte teď?



Když se díváte do misky na světlém (bílém) pozadí, nevidíte zde svůj odraz. Nicméně, při pohledu do misky na tmavém pozadí svůj odraz vidíte - stejně jako v zrcadle.

Zrcadlo je hladký povrch, který odráží světelné paprsky. Nejčastěji jsou zrcadla vyrobena z průhledného plastu nebo čirého skla pokrytého tenkou vrstvou kovu (obvykle stříbra), která je nalepena ze zadní strany. Kombinace kovového povlaku s lesklým povrchem umožňuje přímý návrat světelných paprsků, což vytváří přesný odraz osoby nebo předmětu před zrcadlem. Stojatá voda vytváří hladký povrch připomínající zrcadlo. Ve skutečnosti bylo první zrcadlo v historii vytvořeno z bazénu se stojatou vodou.

Tak proč vidíme náš odraz pouze na tmavém pozadí?

Když světelné paprsky dopadnou na vodní hladinu, některé se okamžitě odrazí (jako se míč odrazí od stěny) a některé paprsky pronikají do vody a odrazí se od povrchu misky.

Když je pozadí světlé barvy, světelné paprsky, které se odrazí od povrchu misky ruší naši schopnost vidět světelné paprsky odrážející se od povrchu vody, takže obraz nevidíme jasně.

Když je pozadí tmavé barvy, světelné paprsky, které vstupují do vody a dorazí na povrch misky, jsou absorbovány tmavou barvou a můžeme tak vidět pouze paprsky, které se odrazí od vodní hladiny. V tomto případě hladký povrch vody slouží jako perfektní zrcadlo. Pokud nebude vodní hladina klidná, nebude obraz odražen.

2 Kolik odrazů mám?

Co potřebujete:

Malé zrcadlo, velké nástěnné zrcadlo (doma)

Postup experimentu:

1. Postavte se před nástěnné zrcadlo.
2. Držte malé zrcátko tak, aby směřovalo k velkému zrcadlu. Umístěte jej těsně pod oči (před nos).
3. Podívejte se do malého zrcátka pomocí velkého zrcadla.
4. Kolik odrazů můžete spočítat?



Světlo v místnosti nás vnáší a odráží od zrcadla a odtud do očí - proto vidíme náš odraz v zrcadle. Světelné paprsky, které se odrazily od velkého zrcadla, zasáhly i malé zrcátko a odtud se vrátily zpět do velkého zrcadla a zpět do našich očí. To je důvod, proč vidíme náš odraz v malém zrcátku skrz velké nástěnné zrcadlo. Světelné paprsky se stále odrážejí mezi zrcadly a našimi očima, proto vidíte stále více svých odrazů.

3 Nekonečné zrcadlo

Co potřebujete:

Kartonový výřez krabice (označený č.3), zrcadlo (rozměr 3' x 3' / 7,5cm x 7,5cm), zrcadlo s otvorem, lepidlo (není součástí)

Postup experimentu:

1. K vytvoření krabice přehněte papír a slepte (označeno "lepidlo zde")
2. Odlepte papír ze zadní části zrcadla s otvorem a přilepte ho unvitř krabice na straně s otvorem, tak aby byly otvory zarovnaný.
3. Odlepte papír ze zadní části druhého zrcátka a přilepte ho na protilehlou stranu prvního zrcadla (takže zrcátka jsou umístěna proti sobě).
4. Odstraňte ochrannou folii ze zrcadel.
5. Zavřete krabici.
6. Vložte malý předmět - například malou panenku nebo akční postavu na dno krabice.
7. Podívejte se do krabičky otvorem.
8. Kolik odrazů můžete spočítat?



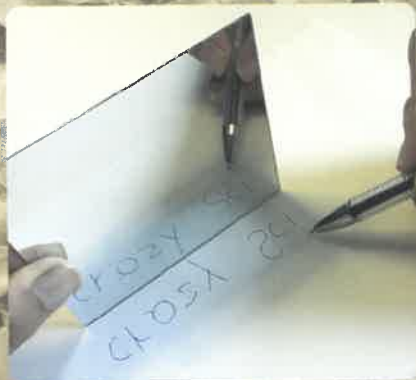
4 Zrcadlové psaní

Co potřebujete:

Zrcadlo, pero a papír (není součástí)

Postup experimentu:

1. Položte kus papíru na stůl a umístěte zrcadlo na papír ve svislém směru (viz obrázek nahoře na straně 8).
2. Napište své jméno na papír.
3. Podívejte se do zrcadla - můžete přechíst, co jste napsali? Je to těžké?
4. Vezměte jiný kus papíru a umístěte jej před zrcadlo jako v kroku 3. Teď se pokuste napsat své jméno při pohledu do zrcadla (nekoukejte se na ruku).
5. Uspěli jste?
6. Nyní umístěte zrcadlo vedle papíru a pokuste se napsat své jméno při pohledu do zrcátka.
7. Porovnejte výsledky v různých fázích experimentu. Jaký je rozdíl?



Zrcadlo vrátí světelné paprsky zpět na objekt umístěný před ním. Odráz je přesná duplikace objektu, s výjimkou jednoho parametru: zrcadlo mění směr reflexe. Objekt umístěný na pravé straně se v zrcadle objeví na levé a naopak.

Leonardo Da Vinci vynalezl svůj vlastní zrcadlový rukopis. Legenda říká, že označoval své tajné vynálezy písmeny napsanými v opačném směru, zprava doleva místo zleva doправа. Takto ochránil své objevy před pádem do špatných rukou. Abyste mohli snadno číst zrcadlový zápis, jednoduše umístěte zrcadlo před nápis a podívejte se do zrcadla.

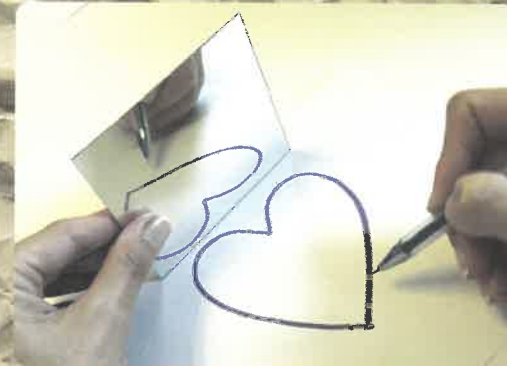
5 Sledování linek

Co potřebujete:

Zrcadlo, pero a papír (není součástí)

Postup experimentu:

1. Na kousek papíru nakreslete čtverec.
2. Umístěte zrcadlo vertikálně na papír (viz obrázek nahoře na straně 9).
3. Snažte se opsat čáry čtverce, zatímco se díváte do zrcadla.
4. Uspěli jste?
5. Zkuste opakovat experiment s dalšími geometrickými tvary.



Odráz objektu v zrcadle je přesným opakem skutečného objektu. Když se snažíme opisovat čáru pomocí zrcadlového odrazu, vlastně hýbeme rukou v opačném směru. Tento jev je velmi matoucí, i když kopíruje jednoduchý geometrický tvar.

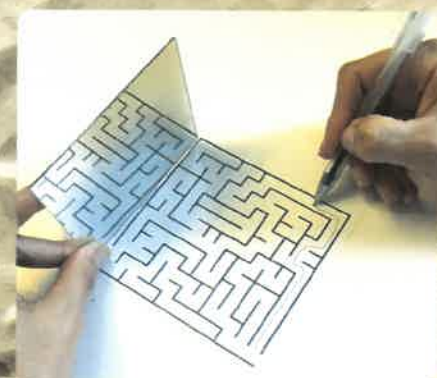
6 Hledání cesty z labyrintu

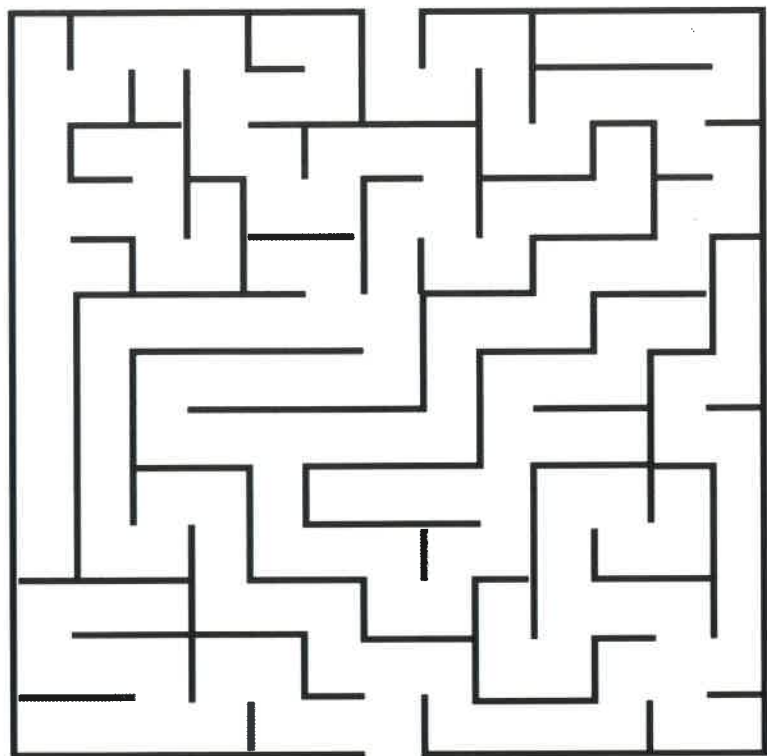
Co potřebujete:

Zrcadlo, labyrint na další stránce, pero (není součástí)

Postup experimentu:

1. Položte labyrint na stůl a umístěte zrcadlo svisle (viz obrázek vpravo).
2. Snažte se dostat z labyrintu tím, že kreslíte čáru pouze při pohledu do zrcadla.
3. Podařilo se vám dostat se z labyrintu, aniž byste překročili linky?





Jak jsme viděli v předchozím experimentu, sledování čáry při pohledu do zrcadla nás ve skutečnosti posouvá opačným směrem. To je důvod, proč je velmi obtížné najít cestu z labyrintu pomocí zrcadla.

Nicméně, pokud svůj mozek dost trénujete, nakonec můžete uspět. Cvičení dělá mistra!

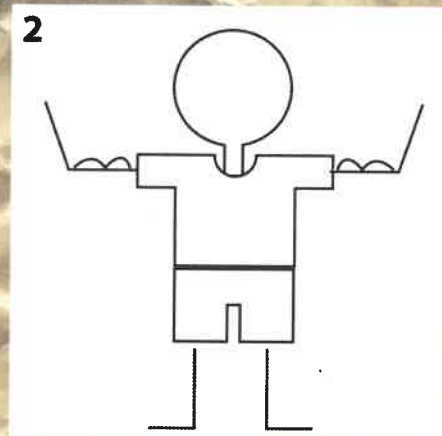
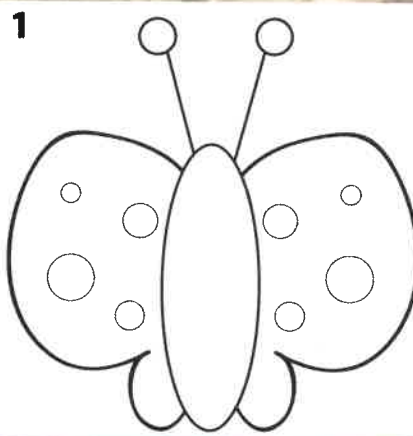
7 Co je symetrie?

Co potřebujete:

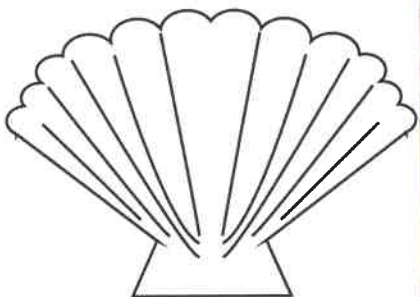
Zrcadlo, tuto brožuru

Postup experimentu:

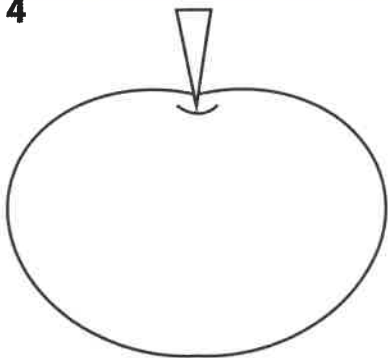
1. Podívejte se na obrázky 1-6 níže a na další straně
2. Který z těchto obrázků je symetrický?
3. Umístěte zrcadlo svisle nad každý obrázek tak, aby odraz v zrcadle dokonale dokončil obraz.
4. Existuje pouze jeden způsob, jak umístit zrcadlo nad obrázek?
5. Co se stane, pokud umístíte zrcadlo do jiné polohy nad obrázek? Stále vidíte přesný obrázek?



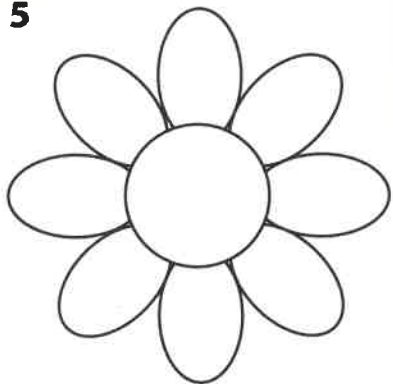
3



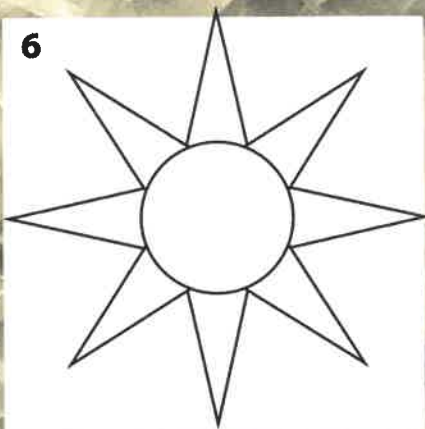
4



5



6



Symetrie je kvalita objektu, který má jednotlivé části souměrné. Obě strany symetrického objektu jsou shodné, ale v opačných směrech ne, a každá strana je přesným odrazem té druhé.

Symetrie může být pozorována v přírodě, všude kolem nás - u lidí, zvířat, rostlin a předmětů.

Obrázky v naší brožurce jsou symetrické. Při umístění zrcadla na správné místo vytváří obraz na papíře spolu s obrazem v zrcadle dokonalý symetrický obraz.

V geometrii existují dva typy symetrie:

- Reflexní symetrie, jako na obrázcích 1-4, přičemž jedna strana se odráží na druhou stranu a dělí je pomyslná čára uprostřed.

- Kruhová symetrie, u obrázků 5-6, probíhá, jestliže v objektu existuje více než jedna linie symetrie. V tomto případě můžeme umístit zrcátko do několika poloh a vytvořit tak dokonale symetrický obraz.

8 Dvě zrcadla

Co potřebujete:

2 zrcadla 4' x 4' (10 x 10 cm), lepicí páska

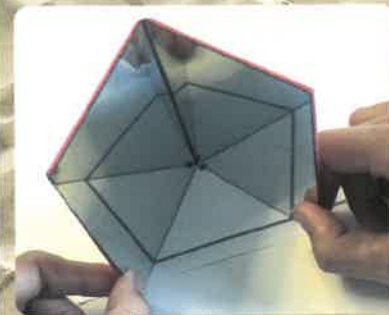
Postup experimentu:

1. Umístěte zrcátka tak, aby směřovala k sobě, jedno na druhé a slepte je páskou k sobě tak, abyste vytvořili pant.
2. Otevřte brožuru s instrukcemi na další straně.
3. Umístěte pant zrcadla na černý bod. Otevřte a roztáhněte zrcadla tak, aby hrana každého zrcátka dosahovala přímky.
4. Umístěte malý předmět mezi zrcadla - kolik odrazů vidíte?
5. Snižte úhel mezi zrcátky tak, abyste viděli pouze tři odrazy předmětu. Označte polohu zrcátek na řádku v brožurce.
6. Znovu snižte úhel, dokud neuvidíte čtverec a čtyři odrazy objektu. Označte pozici znovu.
7. Opakujte krok 6, dokud neuvidíte 5, 6, 7 a více odrazů. Jaký je maximální počet odrazů, které jste viděli?

Když umístíte objekt mezi dvě zrcadla, světelné paprsky odrazí objekt a zobrazí jej v obou zrcadlech. Odraz se vytváří pokaždé, když se paprsky odrazí od zrcadel. Počet viditelných odrazů závisí na úhlu mezi zrcátky. Čím menší je úhel, tím více se paprsky odrazí od zrcadel a tím je vidět více odrazů.

Vědci našli způsob, jak vypočítat počet odrazů, které lze vidět. Stačí rozdělit 360 o počet stupňů úhlu mezi zrcátky a odečíst hodnotu 1.

Například: pokud je úhel mezi zrcátky 90 stupňů, uvidíte 3 odrazy objektu ($360/90 - 1 = 3$).



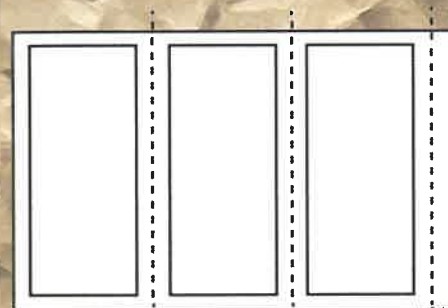
9 Sestavení krasohledu

Co potřebujete:

1 zrcadlo 3'x5' (7,5 x 13 cm), obdélníkový kartónový výřez (označený č. 9), malý průsvitný kalíšek, barevné kuličky, barevné tužky, lepidlo a nůžky (nejsou součástí balení).

Postup experimentu:

1. Pomocí nůžek rozstříhnete zrcadlo na 3 stejné části (přibližně 1'x5' (2,5x13cm) - viz obrázek níže).
2. Odstraňte papír ze zadní strany zrcadel a nalepte zrcadla na vnitřní stranu lepenky mezi ohyby. Mezi zrcátky nechte nějaký prostor (viz obrázek).
3. Odstraňte ochrannou fólii ze zrcadel.
4. Ohněte lepenku podél skládací čáry a lepidlem slepte tak, abyste vytvořili trojúhelníkový tvar.
5. Naneste trochu lepidla na dno kalíšku a nalepte barevné kuličky na spodní stranu. Počkejte, až zaschne.
6. Do kalíšku vložte trojúhelníkový tvar zrcadlového kartónu. Podívejte se skrz zrcadlový trojúhelník a jemně otočte kalíškem.



Kaleidoskop je optický nástroj, který vytváří barevný vzorec v důsledku opakovaného odrazu symetrických tvarů v zrcadlech. Zrcadla vytvářejí mnohostranný trojúhelník, který odráží obraz barevných korálků spolu se světelnými paprsky vytvářejícími 6 symetrických odrazů. Když je kalíšek otočen, změní se tyto odrazy, a tím se vytvoří pestrá paleta kouzelných odrazů.

10 Konkávní zrcadlo

Co potřebujete:
Pružné zrcátko

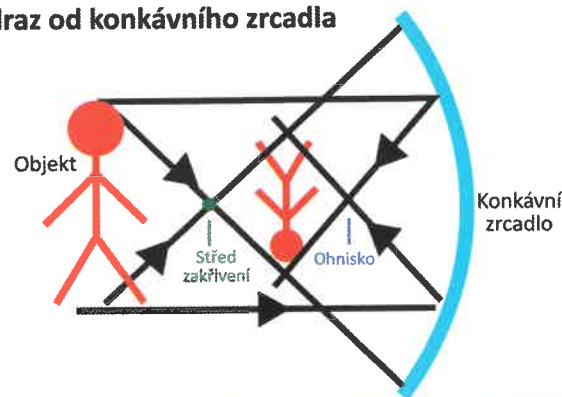
Postup experimentu:

1. Sledujte svůj odraz v zrcadle.
 2. Držte zrcátko v jedné ruce na jeho široké straně a druhou rukou lehce zatlačte na zrcadlo, abyste vytvořili konkávní zrcadlo (jako na obrázku vpravo).
 3. Znovu se podívejte na svůj odraz - jak se změnil?
 4. Zatlačte více po stranách zrcadla a vytvořte ještě větší konkávní zrcadlo. Změnil se odraz? Je něco neobvyklého?
 5. Dotkněte se pravé tváře prstem. Co vidíte v zrcadle?
 6. Zkuste to znovu, ale tentokrát držte zrcadlo podélně
- *(dejte pozor, abyste zrcadlo nerozlomili)



následek zvětšení obrazu. S větším konkávním tvarem vypadá váš obraz rovně. Podívejte se blíže, abyste viděli, že váš obraz je obrácen (pravá strana se odráží jako levá strana a naopak). Když se dotknete pravé tváře, zdá se, že se obraz dotýká vaší levé tváře! Když je zrcátko drženo daleko, mění polohu ohniska a vytvoří obrácený obraz (vzhůru nohama). Takový odraz může být také viděn při pohledu do lžice.

Odraz od konkávního zrcadla



11 Konvexní zrcadlo

Co potřebujete:
Pružné zrcadlo

Postup experimentu:

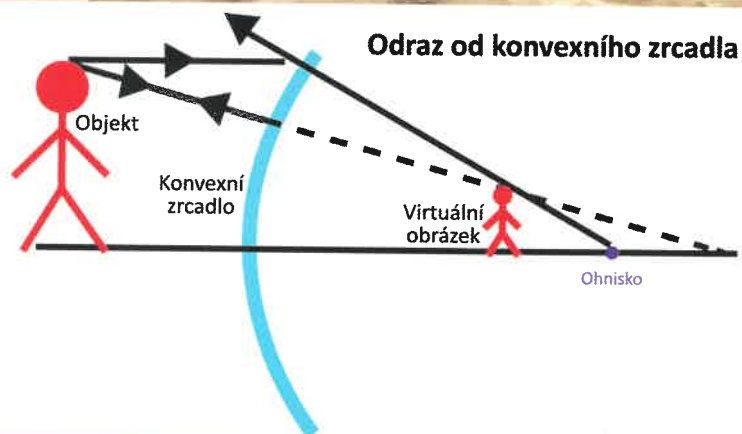
1. Sledujte svůj odraz v zrcadle.
 2. Jemně zatlačte na zrcadlo a vytvořte oblouk tak, aby se střed zrcadla sklopil směrem k vám.
 3. Jak to ovlivňuje obraz, který vidíte v odrazu?
 4. Zkuste změnit stupeň křivky - změnil se zobrazený obraz?
- *Budte opatrní, abyste nezlomili zrcátko.

Konkávní zrcadlo je zaměřeno na to, že všechny světelné paprsky zasahují do zrcadla na jedno místo. Tato vlastnost je pro nás prospěšná mnoha způsoby, například pro využití solární energie. Konkávní zrcadlo zkresluje obraz odražených objektů. To může zvýšit nebo snížit naše zorné pole v závislosti na konkávním úhlu, ale může také ohrozit naše vnímání hloubky.

Když je objekt umístěn za ohniskovou vzdálenost paprsků, zobrazený obraz je malý a obrácený (vzhůru nohama). Když je objekt umístěn mezi zrcadlem a ohniskem bodů paprsků, zobrazený obraz je zvětšen.

Při pohledu na konkávní zrcadlo se zobrazený obraz mění v závislosti na konkávním úhlu. Když držíte zrcadlo širokým rozsahem, zjistíte, že dokonce i malá konkáva má za

Střed konvexního zrcadla je vyvýšen, takže rozptýlí světelné paprsky, které ho zasáhnou. To zase výrazně zvětšuje zorné pole a umožňuje odraz mnohem větší plochy v porovnání s obyčejným plochým zrcadlem. Konvexní zrcadlo zvětšuje obrazy blízké a zmenšuje velikost vzdálených obrazů. Takže ve skutečnosti to ohrožuje naše hloubkové vnímání (iluze hloubky). Při pozorování vlastního obrazu pomocí konvexního zrcadla je zobrazený obraz více vzpřímený a úzký.



12 Anamorphosis - Zrcadlový cylindrový válec

Co potřebujete:

Pružné zrcátko 5.9"x 3.74 "(15x9.5cm), barevná pera a kartónovou roličku toaletního papíru (není součástí balení)

Postup experimentu:

1. Odlepte zadní stranu zrcadla a přilepte jej na toaletní roličku, aby se úplně zakryla.
2. Odstraňte ochrannou fólii ze zrcadla. K okrajům zrcadla můžete přidat pásku, abyste se ujistili, že zůstává na svém místě.
3. Otevřete příručku na dalších 3 stranách a podívejte se na obrázky. Pokušte se tyto objekty identifikovat pouze pomocí svých očí.
4. Vybarvěte první dva obrázky.
5. Umístěte válcové zrcátko tam, kde je vyznačeno na každém snímku. Co vidíte?





Anamorphosis je optická iluze, při níž se určitý tvar nebo obraz zdá zkreslený, avšak při pohledu pod určitým úhlem s vhodným zařízením se stává "normálním".

Někteří malíři používali ve svých uměleckých dílech anamorfní prvky, např. Leonardo da Vinci a Salvador Dali. Anamorfní prvky se také používají v architektuře, například ve stropní kresbě u kostela Sv. Anežky v Římě, který vytváří iluzi, že strop je zakřivený, i když je skutečně plochý. Obrázky v brožuře jsou zkreslené a pomocí našeho nově vyrobeného válcového konvexního zrcadla můžeme vidět obrázek "normálním" smysluplným způsobem. Konvexní zrcadlo zkresluje již zkreslený obraz, aby vypadal "normálně".



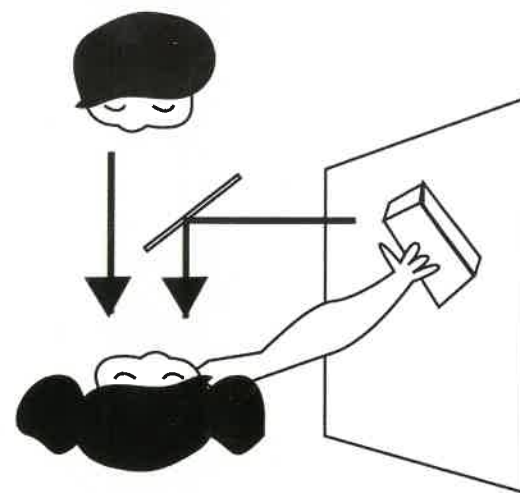
13 Mizející tvář

Co potřebujete:

Zrcadlo (10 x 10 cm), kamarád, bílá zeď

Postup experimentu:

1. Sedněte si před kamaráda asi 30 cm od bílé prázdné stěny. Požádejte ho, aby seděl klidně.
2. Umístěte zrcátko mezi oči a lehce ho nakloňte doprava, až k místu, kde pravé oko vidí bílou stěnu, zatímco se stále díváte přímo na svého přítele levým okem (viz obrázek na další straně).
3. Natáhněte pravou ruku doprava a předvedte pohyb "mazání" na zdi (jako byste mazali tabuli).
4. Sledujte, jak části tváře vašeho přítele zmizí!



Každé z našich očí vidí odděleně dvojrozměrný obraz. Naš mozek zpracovává obrazy viděné oběma očima a mění je do jediného 3D obrazu.

V tomto experimentu, oddělením našich očí a použitím zrcadla, každé oko vidí zcela odlišný obraz. Naše levé oko vidí našeho přítele a naše pravé oko vidí bílou zeď. Naš mozek se snaží spojit tyto dva obrazy a vytvořit z nich smysluplný 3D obraz.

Naš mozek je velmi citlivý na změny, a tak pohybující se ruce věnuje větší pozornost. V důsledku toho začínají mizet části tváře osoby, která sedí před námi (bez pohybu).