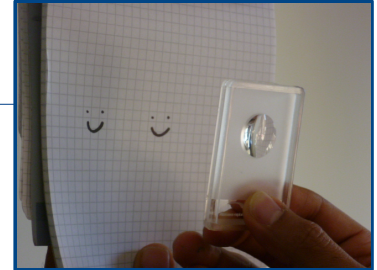


# Dráha světla

*Znamená vidět také věřit? Všichni víme, že světlo se pohybuje po přímé dráze. Vědci ale přišli na způsob, jak dráhu světla ohnout a velmi přesně řídit – a to pomocí čoček. S čočkami můžete měnit to, jak věci vypadají, a dokonce zjistit, jak se astronomové dívají na hvězdy.*



- 1) K tomuto pokusu** budete potřebovat sadu tří čoček. Každou z nich podržte přibližně 20 cm před očima. Pak požádejte kolegu ze skupiny, aby umístil nějaký předmět (třeba víčko od lahve nebo obličej nakreslený na papíru) za čočku a přibližoval jej k čočce a zase vzdaloval. Sledujte vzniklý obraz a do tabulky запиšte výsledek pozorování. Podle potřeby přidejte sloupce nebo řádky s vlastními názvy.



Typ čočky	Ohnisková vzdálenost	Vzdálenost obrazu	Velikost obrazu	...
dvojbypuklá				
...				
...				



- 2) Postavte** čočku s ohniskovou vzdáleností 30 mm do stabilní polohy na stůl. Místo předmětů jako je víčko od lahve tentokrát použijete světelné diody LED. Požádejte kolegu, aby rozsvítil všechny tři diody a podržel je před čočkou. Druhý kolega postaví list bílého papíru (stínítko) za čočku tak, aby se na něj promítl ostrý obraz diod. Možná kvůli tomu budete muset diody a stínítko posunout. Poznamenejte si své poznatky o obrazu (např. jeho orientaci, umístění...)



**Pokus zopakujte**, ale tentokrát použijte čočku s ohniskovou vzdáleností -30 mm a všechna ostatní nastavení zachovejte. Objevil se na stínítku podobně ostrý obraz?



- 3)** To, co jste na stínítku právě viděli, byl **skutečný obraz**. Dvojbypuklá čočka ohýbá světelné paprsky tak, že se ve skutečnosti sbíhají v jednom bodu na druhé straně čočky, a vytvářejí tak obraz. U dvojduhé čočky obraz nenajdete, protože se světelné paprsky z ní ve skutečnosti nesetkají. Tato čočka totiž paprsky rozptyluje. Můžete je však opět nalézt před čočkou (na téže straně jako předmět). Oko tyto paprsky vnímá tak, jakoby vycházely právě z tohoto bodu. Proto se v tomto případě jedná o **zdánlivý obraz**. Právě ten jste viděli v oddílu 1), když byl pozorovaný předmět blízko u čočky.



- 4)** Existuje v bodu 2) ještě jiný způsob, jak vytvořit **zdánlivý** obraz s použitím čočky s ohniskovou vzdáleností +30 mm, nepočítáme-li výměnu čočky? Zkuste to zjistit!

**Ted' se na chvíli stanete** vědci, jako byli Galileo a Kepler: dva slavní astronomové, který zkonstruovali první známé dalekohledy a našemu zraku přiblížili tajemství vesmíru. To, jak jejich dalekohledy fungovaly, zjistíte sami, a to tak, že tyto dalekohledy sami postavíte!



- 5) Lze vyrobit dalekohled** pouze s jedinou čočkou? Proberte ve skupině, co by váš dalekohled měl umět a určete si nejmenší počet čoček, které byste k jeho stavbě potřebovali.

- 6) Galileův dalekohled** se skládá z *rozptylného okuláru a spojného objektivu*. Jako okulár použijte čočku s *ohniskovou vzdáleností -30 mm*, kterou budete držet blízko svého oka. Spojnou čočku s *ohniskovou vzdáleností +150 mm* použijete jako objektiv k zaostření na vzdálený předmět. S větší čočkou pohybujte, dokud nebude předmět zaostřený. Jak vypadá obraz? Požádejte kolegu, aby změřil vzdálenost mezi čočkami, a řekněte k tomu svůj názor. (Pamatujte, že dalekohled je určený pro pozorování vzdálených předmětů, takže zaostřete na něco za oknem třídy anebo na předmět na druhé straně třídy, např. plakát na zdi).

- 7) Pokus zopakujte**, ale tentokrát se *spojným okulárem a spojným objektivem*. Jako okulár použijte čočku s *ohniskovou vzdáleností +30 mm*. V tomto případě se jedná o **Keplerův dalekohled**. Co vidíte teď a jak se obraz liší od obrazu Galileova dalekohledu?

- 8) Oba dalekohledy** vytvářejí zvětšený obraz pozorovaného předmětu. Pomocí následujících vztahů můžete dokonce vypočítat, jaké zvětšení mají. Když vám vyjde záporné číslo, co to podle vás znamená?

$$\text{Zvětšení} = \sim \frac{\text{Ohnisková vzdálenost spojně čočky}}{\text{Ohnisková vzdálenost okuláru}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{Zvětšení} = \underline{\hspace{2cm}}$$