



Zaostřeno na oko

Uměli byste spočítat všechny věci, na které pohlédnete během jediného dne, nebo alespoň během jedné minuty? Nedokázal by to nikdo! Kdybyste místo oka používali fotoaparát, potřebovali byste podle vzdálenosti, tvaru a velikosti jednotlivých předmětů pokaždé jiný objektiv. Jak je potom možné, že se v oku tvoří dokonalé obrazy tolika předmětů, velkých, malých, blízkých i vzdálených, a to pomocí jediné čočky?



1 Podržte prst asi 30 cm od očí a zaměřte pohled pouze na něj. Přibližujte ho postupně k očím a nespouštějte z něj pohled. Až se bude prst jevit rozmazaný nebo zdvojený, zastavte a požádejte někoho ze skupiny, aby změřil přibližnou vzdálenost mezi ním a vaším okem, a hodnotu zde запиšte.

Je taková vzdálenost u každého ve třídě stejná? S pomocí učitele porovnejte odpovědi v jednotlivých skupinách.

Jestliže vy sami nebo někdo ve vaší skupině nosí brýle, proveďte tento pokus jednou s brýlemi a jednou bez nich. Liší se v těchto případech hledaná vzdálenost? Pokud ano, jak velký je tento rozdíl?

Průměrná vzdálenost oční rohovky od sítnice je asi 24 mm. **Pomocí zobrazovací rovnice pro tenkou čočku** můžete vypočítat minimální ohniskovou vzdálenost svého oka. Vypište zde vzdálenosti, které jste zjistili v oddílu 1:

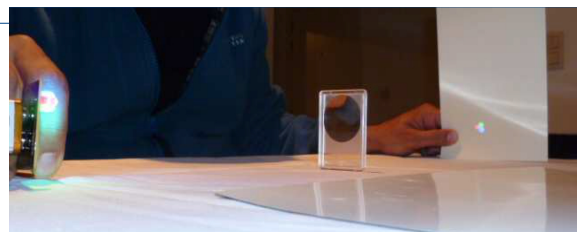
$$\frac{1}{\text{prst - oko}} + \frac{1}{\text{rohovka - sítnice}} = \frac{1}{\text{ohnisková vzdálenost}}$$

$$(S1) \quad (S2) \quad (f)$$

Minimální ohnisková vzdálenost mého oka = _____



Příprava: Budete potřebovat dvě spojné čočky s ohniskovými vzdálenostmi 150 mm a 30 mm, dlouhé pravítko a jednotku se světelnou diodou LED. Nejprve si připravte stínítko. Vyberte věc, která bude na rovném povrchu stát pevně. Za čočku s ohniskovou vzdáleností 150 mm umístěte stínítko tak, aby od ní bylo vzdáleno alespoň 150 mm.



3 Na čočku posviťte **světelnou diodou LED kterékoli barvy**, přičemž diodu posuňte buď blíže k čočce, nebo dále od ní tak, aby se na stínítku vytvořil ostrý obraz. Až bude obraz nejostřejší, запиšte si vzdálenost mezi světelnou diodou a čočkou.

Ohnisková vzdálenost = 150 mm; Vzdálenost = _____



4 Použijte nyní místo stávající čočky čočku s ohniskovou vzdáleností 30 mm a při pečlivém zachování všech podmínek zopakujte krok 3.

Ohnisková vzdálenost = 30 mm; Vzdálenost = _____

S kterou čočkou bylo nutné umístit světelnou diodu nejdále od čočky, aby byl vidět ostrý obraz? S kterou musel být zdroj světla naopak nejbližší čočce?

- 5) Máte-li čočky s ohniskovou vzdáleností 30 – 150 mm, v jaké nejvyšší a v jaké nejnižší vzdálenosti může být předmět, abyste jej mohli pozorovat? (Nápověda: použijte zobrazovací rovnici pro tenkou čočku.)

Právě jste si ověřili, že pro zobrazení předmětu umístěného ve dvou různých vzdálenostech potřebujete dvě čočky. Čočka lidského oka má tu zvláštnost, že dokáže změnit svůj tvar, a tedy **zakřivení**, podle toho, jaký předmět se má pozorovat. Při sledování vzdálených předmětů je plochá – a proto je její ohnisková vzdálenost větší. Pro pozorování předmětů blízko oka se čočka zaoblí, a její ohnisková vzdálenost je pak kratší. Tato schopnost se nazývá **akomodace**, a je zvláštní vlastností lidského oka. V obou případech se tak na sítnici tvoří ostrý obraz předmětu. Člověk s „normálním zrakem“ vidí dobře předměty ve vzdálenosti asi 7 metrů. Vy nebo někdo z vašich přátel možná nosí brýle na krátkozrakost nebo dalekozrakost. Krátkozraký člověk vidí blízké předměty dobře, ale vzdálené nikoli. Opačně to platí u člověka dalekozrakého.

- 6) Uměli byste odhadnout, jakou vadu má zakřivení čoček v jejich očích (tj. zda jsou příliš nebo naopak málo zakřivené) a v čem nevyhovuje jejich ohnisková vzdálenost (tj. příliš malá nebo naopak příliš velká)? Pokud vám to pomůže, nakreslete si, co se v každém druhu oka odehrává.

Krátkozrakost (obrázek se tvoří před sítnicí)

Dalekozrakost (obraz se tvoří za sítnicí)

- 7) Diskutujte o tom, jaké druhy čoček by bylo možné použít pro korekci jednotlivých vad.
-
-
-
-