

14. ročník, úloha I. P ... jedna paní povídala (5 bodů; průměr ?; řešilo 95 studentů)

Jeden krátkozraký kamarád mi říkal, že když si z prstů před okem utvoří malý otvor, tak vidí věci kolem sebe ostřeji než normálně. Je na tom něco pravdy nebo si vymýšlí? Svůj názor fyzikálně zdůvodněte.

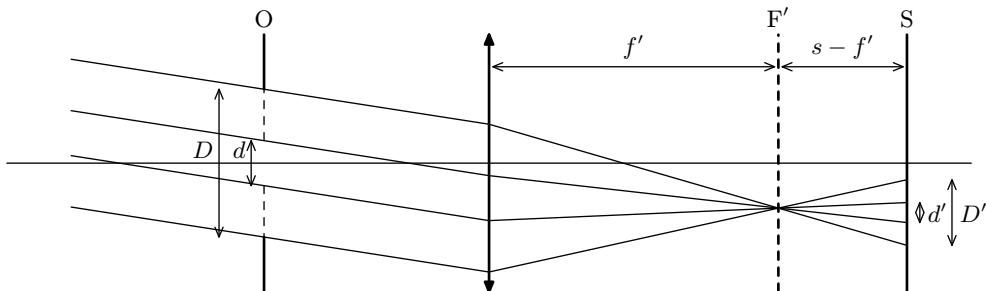
Úloha z krátkozrakého života Lenky Zdeborové.

Podstata ostrosti vidění je v tom, že bod (u vzdálenějších předmětů malá ploška) pozorovaného předmětu se zobrazí na sítnici jako bod. Tedy paprsky vycházející z pozorovaného bodu jsou čočkou v oku lámány tak, aby se setkávaly na sítnici opět v jednom bodě. Je třeba podotknout, že narozdíl od skleněných čoček, oční čočka netrpí přílišnou otvorovou vadou. Předpokládáme tedy, že paprsky se protínají skutečně v jednom bodě.

Krátkozrakost spočívá v tom, že čočka nedokáže pomocí akomodace posunout své ohnisko až na úroveň sítnice. Při pozorování vzdálených předmětů se téměř rovnoběžné paprsky po průchodu čočkou (Č) setkávají v ohniskové rovině (F') ve vzdálenosti f' , a pak se dál rozbíhají než dopadnou na sítnici (S) ve vzdálenosti s od čočky, kde vytvoří místo bodu kroužek o průměru D' , který vyjadřuje „neostrost“ viz obr. 1. Je-li „neostrost“ srovnatelná s rozlišovací schopností sítnice, je obraz zcela ostrý. „Neostrost“ je dána jednoduchým vztahem (z podobnosti trojúhelníků).

$$d' = d \frac{s - f'}{f'}$$

Pokud si tedy kamarád dal před oko clonu v podobě otvoru z prstů (O), zmenšil tak průměr otvoru d , kterým do oka vniká světlo, a tím se i podle uvedeného vztahu zmenšila „neostrost“ d' . Současně však snížil intenzitu světla vytvářející obraz, což ale tolik nevadí, protože oko je schopno svoji citlivost zvýšit až 10 000 krát. Toto odůvodnění jsme považovali za správné (fyzikální).



Obr. 1

Svůj vliv má samozřejmě i soustředěnost na menší část obrazu, jsou-li zastíněny některé části zorného úhlu, ale to podle odborníků neplatí jen u někoho a jen v určitém věkovém rozmezí, tedy to zkrátka nelze považovat za pravidlo. Navíc máme vyzkoušeno, že lze vytvořit clonu (ne z prstů) tak blízko oka, že neomezuje zorný úhel, a efekt přesto funguje. Lze tak například pozorovat předměty naopak pro zdravé oko příliš blízké na zaostření.

Mnozí z vás také psali, že je příčina v ohybu světla. Ohyb světla jistě hraje svoji roli, sice malou, ale díky svým vlastnostem je spíše nežádoucí, než aby přispěl k zostření obrazu.

Jakub Holovský

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty UK MFF. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci UK MFF a podporován Ústavem teoretické fyziky UK MFF, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.