

# Příklady - Oko, lupa, mikroskop, dalekohled

1. Urči minimální vzdálenost mezi dvěma body, které běžné oko rozezná při pozorování z konvenční zrakové vzdálenosti  $d = 25$  cm.

*ešení:* Pro výpočet budu muset jako první převést hodnotu konvenční zrakové vzdálenosti do správných jednotek:  $d = 0.25$  m. Uvažujeme zorný úhel oka:  $\tau = 1'$ . Pro výpočet použijeme vzorec:

$$\tan \Phi = \frac{y}{d} \Rightarrow y = d \tan \Phi = 0,25 \tan 1' = 7,3 \times 10^{-5} \text{ m} \quad (1)$$

Pokud máme body ve vzdálenosti 25 cm od oka rozlišit, musejí být vzdáleny minimálně 0,073 mm.

2. Hvězdářský dalekohled má objektiv s ohniskovou vzdáleností 150 cm a okulár s ohniskovou vzdáleností 3,5 cm. Jaké je jeho zvětšení? Určitě pod jakým úhlem bychom tímto dalekohledem pozorovali Měsíc.

*ešení:* Jako první si budeme muset všechny zadané veličiny převést do základních jednotek SI: ohnisková vzdálenost objektivu  $f_{OB} = 1,5$  m a ohnisková vzdálenost okuláru  $f_{OK} = 0,035$  m, vzdálenost Měsíce od Země budeme uvažovat  $l = 385 \times 10^6$  m, průměr Měsíce uvažujeme:  $d_{MZ} = 3476 \times 10^3$  m. Úhlové zvětšení dalekohledu vypočítáme:

$$\gamma = \frac{f_{OB}}{f_{OK}} = \frac{1,5}{0,035} \approx 42,86 \quad (2)$$

Zvětšení dalekohledu je přibližně  $\gamma = 42.86$ . Pro další část výpočtu použijeme vztah pro výpočet úhlu pod kterým bychom pozorovali objekt:

$$\tan \tau = \frac{d_{MZ}}{l} = \frac{3476000}{385000000} \approx 0,5156^\circ \quad (3)$$

Tímto dalekohledem bychom pozorovali Měsíc pod úhlem přibližně  $\tau = 15^\circ 30'$ .

3. Mikroskop má zvětšení  $\gamma = 420$  a ohniskovou vzdálenost objektivu 4 mm a okuláru 1,5 cm. Určete vzdálenost mezi objektivem a okulárem  $l$  a délku tubusu  $L$ .

*ešení:* V prvním kroku budeme muset převést zadané veličiny do správných jednotek:  $f_{OB} = 4 \times 10^{-3}$  m,  $f_{OK} = 1,5 \times 10^{-2}$  m. Uvažujeme konvenční zrakovou vzdálenost  $d = 0.25$  m. Pro vzdálenost mezi objektivem a okulárem použijeme vztah:

$$l = f_1 + f_2 \quad (4)$$

přičemž vypočítáme jako:  $= \frac{\gamma f_1 f_2}{d} = 10.8$  cm. Po dosazení do vztahu pro  $l$  dostáváme:  $l = 11,98$  cm. Pro výpočet délky tubusu  $L$  použijeme vztah:

$$L = 2f_1 + 2f_2 = 14,6 \text{ cm} \quad (5)$$

Vzdálenost mezi objektivem a okulárem je  $l = 10,8$  cm. Délka tubusu je  $L = 14.6$  cm.

4. Při pozorování předmětu lupou byl zdánlivý obraz předmětu třikrát větší než předmět umístěný ve vzdálenosti 3 cm před lupou. Jaká je optická mohutnost lupy a jaké je v daném případě úhlové zvětšení?
5. V dalekohledu s ohniskovou vzdáleností objektivu  $f_1 = 150$  cm a okuláru  $f_2 = 12$  cm pozorujeme strom vysoký 50 m. Jeho obraz v dalekohledu má výšku 2.5 cm. Jak daleko je strom?
6. Dalekozraký člověk může zaostřeně číst knihu ze vzdálenosti 105 cm od očí. Jakou optickou mohutnost musí mít brýle, aby viděl písmo zaostřené ze vzdálenosti 25 cm.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**SLEZSKÁ  
UNIVERZITA**  
FYZIKÁLNÍ ÚSTAV  
V OPAVĚ