

Cvičení 10 – Optika.

1/ Na rovinné zrcadlo dopadá ze světelného zdroje kolmo světelný paprsek tak, že po odraze vytvoří světelnou stopu na stínítku, které je ve vzdálenosti $d = 5$ m od zrcadla a je se zrcadlem rovnoběžné. Zrcadlo uvedeme do rovnoměrného otáčivého pohybu okolo svislé osy tak, že každou sekundu vykoná 10 otáček. Vypočítejte, jakou rychlostí se bude pohybovat světelná stopa na stínítku a jaká bude velikost této rychlosti v místě stínítka, které je k zrcadlu nejbližší.

Rada: Použijte zákon odrazu. Úhlová frekvence zrcadla je „úhel za vteřinu“, rychlost bodu je „vzdálenost za vteřinu“.

2/ Svíčka stojí 60 cm před dutým zrcadlem. Když ji přiblížíme k zrcadlu o 10 cm, zvětší se vzdálenost obrazu od zrcadla o 80 cm. Jaká je ohnisková vzdálenost zrcadla.

Rada: Použijte zobrazovací rovnici zrcadla (čočky). Pro dvě uspořádání máte soustavu dvou rovnic o dvou neznámých.

3/ Zdroj světla je ve vzdálenosti L od stínítka. Tuto vzdálenost neměníme. Vypočítejte, do jaké vzdálenosti od zdroje je třeba umístit tenkou spojnou čočku s ohniskovou vzdáleností f , aby se na stínítku vytvořil reálný obraz zdroje. Určete podmínky, kdy je to možné.

Rada: Opět zobrazovací rovnice čočky.

4/ Lupa s ohniskovou vzdáleností $f = 5$ cm vytvoří obraz předmětu ve vzdálenosti $|b| = 40$ cm od lupy. Jaké zvětšení lupa poskytuje, když je oko od ní ve vzdálenosti $|c| = 2$ cm?

Rada: Spočítejte si, kde se nachází předmět (vzdálenost a). Potom použijte vztahů pro příčné zvětšení $Z = y'/y = b/a$ a pro úhlové zvětšení $\gamma = Z l / (c + b)$, kde $l = 25$ cm je konvenční pozorovací vzdálenost.

5/ Mydlinová rovinná blána má při pozorování v odraženém světle jasně zelenou barvu. Světelné paprsky vstupují do oka pod úhlem $\alpha = 35^\circ$ (úhel měříme od normály). Vypočítejte, jaká je tloušťka membrány a jakou barvu bude mít, když úhel $\alpha = 0^\circ$. Index lomu mydlinové blány je $n = 1,33$, vlnová délka zeleného světla $\lambda_z = 500$ nm.

Rada: Jde o interferenci na tenké vrstvě.

6/ Ohybová mřížka je osvětlená kolmo rovnoběžným svazkem bílého světla. Určete, zda se může některá barva ze spektra prvního řádu překrývat s některou barvou spektra druhého řádu.

Rada: Viditelné světlo se skládá z vlnových délek 400 až 700 nm.

7/ V promítačce se používá žárovka, která vydává celkový světelný tok $\Phi_0 = 4800$ lm. Při promítání je projekční plátno tvaru obdélníka se stranami $a = 2$ m a $b = 1,5$ m rovnoměrně osvětlené a intenzita jeho osvětlení je $E = 4$ lx. Jaká část světelného toku, který žárovka vyšle dopadne na projekční plátno?

Rada: Snadné.

8/ Stěna je osvětlená dvěma stejnými svíčkami postavenými vedle sebe ve vzdálenosti od stěny $d = 1$ m. Vypočítejte, o jakou vzdálenost musíme přiblížit ke stěně jednu svíčku, když druhou zhasneme, aby stěna byla stejně osvětlená jako předtím.

Rada: Snadné.

9/ Stůl je osvětlen dvěma žárovkami, které jsou umístěné nad stolem ve výšce $h = 2$ m a ve vzájemné vzdálenosti $d = 1$ m. Vypočítejte, jaká bude intenzita osvětlení (a) v bodech pod zdroji světla, (b) uprostřed mezi těmito body, když svítivost každé žárovky $I_0 = 200$ cd.

Rada: Nezapomeňte, že intenzita osvětlení závisí na úhlu, pod kterým rovinu osvětlujete.

10/ Uprostřed nad kruhovou deskou stolu o poloměru $r = 1$ m je zavěšený zdroj světla. Vypočítejte, do jaké výšky je třeba ho posunout, aby intenzita osvětlení kraje stolu byla co největší.

Rada: Najděte vztah pro intenzitu osvětlení jako funkci výšky, pak ho podle výšky zderivujte a položte rovno nule.

11/ Skleněná destička má index lomu $n = 1,5$. Jaký je úhel dopadu, když prošlý a odražený paprsek spolu svírají úhel $\gamma = 60^\circ$?

Rada: Použijte Snellův zákon.