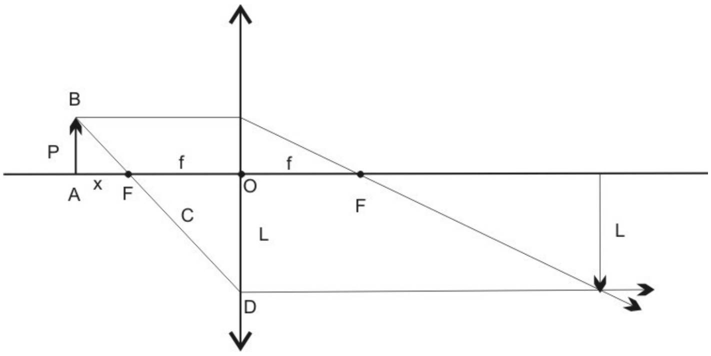
РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА ЧЕТВРТИ РАЗРЕД

1.



Из сличности троуглова AFB и DFO слиједи: $\frac{x}{f} = \frac{L}{P} = 5$, па је $f = 5x$, односно $p = x + f = 18\,cm$

2.

Ако је путна разлика прве и друге зраке у тачки C цијели број z таласних дужина $\lambda_{n_1} = \frac{\lambda}{n_1}$, долази до максималног појачања, а за непарни број половина таласних дужина до гашења сабране прве и друге зраке које интерферирају.

$\Delta = n_2(AB + BC) - n_1 DC - \frac{\lambda}{2n_1} = z\frac{\lambda}{n_1}$, (пишимо $\lambda' = \frac{\lambda}{n_1}$)

Из $AB = BC = \frac{d}{\cos\beta}$ и закона преламања свјетлости м $n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta$ слиједи $DC = AC \sin\alpha$,

$\frac{AC/2}{d} = \tan\beta$, па је $AC = 2d\tan\beta = 2d\frac{\sin\beta}{\sqrt{1 - \sin^2\beta}} = \frac{2d\frac{n_1}{n_2}\sin\alpha}{\sqrt{1 - \frac{n_1^2}{n_2^2}\sin^2\alpha}}$,

односно $AC = \frac{2dn_1 \sin\alpha}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2\alpha}}$; $DC = AC\sin\alpha = \frac{2dn_1\sin^2\alpha}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2\sin^2\alpha}}$

Из израза за Δ , $n_2(AB + BC) - n_1DC - \frac{\lambda'}{2} = z\lambda'$ слиједи $2d\sqrt{n_2^2 - n_1^2\sin^2\alpha} = (2z + 1)\frac{\lambda'}{2}$ - услов за појачање. Рјешавањем једначине $\sin\alpha = \frac{1}{n_1}\sqrt{n_2^2 - \left[\frac{(2z+1)\lambda'}{4d}\right]^2}$, $0 \le \sin\alpha \le 1$ добијамо гранични услов за максимални и минимални угао.

За макс. α је $\frac{1}{n_1}\sqrt{n_2^2 - \left[\frac{(2z+1)\lambda'}{4d}\right]^2} \le 1$ слиједи $z \ge \frac{2d}{\lambda'}\sqrt{n_2^2 - n_1^2} - \frac{1}{2} = 55{,}3$ па је $z_{\min} = 56$,

$\alpha_{\max} = 84{,}36^o$

За мин α слиједи $\frac{1}{n_1}\sqrt{n_2^2 - \left[\frac{(2z+1)\lambda'}{4d}\right]^2} \ge 0$, $\frac{(2z+1)\lambda'}{4d} \le n_2$, па је $z \le 100{,}6$, односно $z_{\max} = 100$

$\alpha_{\min} = 13{,}485^o$ Коначно $z = z_{\max} - z_{\min} = 44$

3.

Емисиона моћ црног тијела које упија Сунчеве зраке је $E = \sigma T^4$. Ако је стакло у стању да проведе топлотну снагу зрачења од $900\,W$ неће доћи до загријавања унутрашњости стакла и тијела, а преста и пораст температуре на спољашњем стакленом зиду јер је успостављена топлотна равнотежа.

$\frac{\lambda}{d}\Delta T = \sigma T_1^4 = 900\,W$, односно $\frac{\lambda}{d}(T_1 - T_2) = \sigma T^4 = 900\,W$ $T_1 = 354{,}95\,K$, $T_2 = 347{,}45\,K$,

ΔT је само $7{,}5\,K$ јер стакло добро проводи топлоту.

4.

Из изјрдначавања $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{r} = \frac{mv^2}{r}$ и Борових претпоставки за дати модел слиједи:

$$r_n = \frac{\varepsilon_0 h^2}{\pi m e^2} n^2 = 4{,}76 \cdot 10^{-10} m$$

$$v_n = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 h}\frac{1}{n} = 7{,}267 \cdot 10^5 m/s$$

$E_n = E_p + E_{kin} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{r} + \frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{r}$, Након уврштавања $E_n = -\frac{me^4}{8\varepsilon_0 h^2}\frac{1}{n^2} = -2{,}416 \cdot 10^{-19} J$ $(-1{,}51 eV$
)

5.

$A_t = A_0 e^{-\lambda t}$, $A_t = \frac{A_0}{2^{tT}}$; A_0 - атомска активност, $A_t = \lambda N_t$ - активност у тренутку t N_A - Авогадров број

$N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$, почетни број атома.

$A_t = \frac{A_0}{2^{t/T}} = \frac{\lambda N_0}{2^{t/T}} = \frac{\lambda \frac{m}{M} N_0}{2^{t/T}} = \frac{1}{2^{t/T}}\frac{\ln 2}{T}\frac{m}{M} N_A$. Логаритмовањем ове једначине добије се:

$t = \frac{T}{\ln 2}\ln\frac{\ln 2 m N_A}{A_t T M}$, $t = \frac{45 dana}{\ln 2}\ln\frac{\ln 2 \cdot 100 g \cdot N_A}{10^{11} Bq \cdot 45 dana \cdot 24 \cdot 3600 s \cdot 59 g/mol} \approx 935$ дана