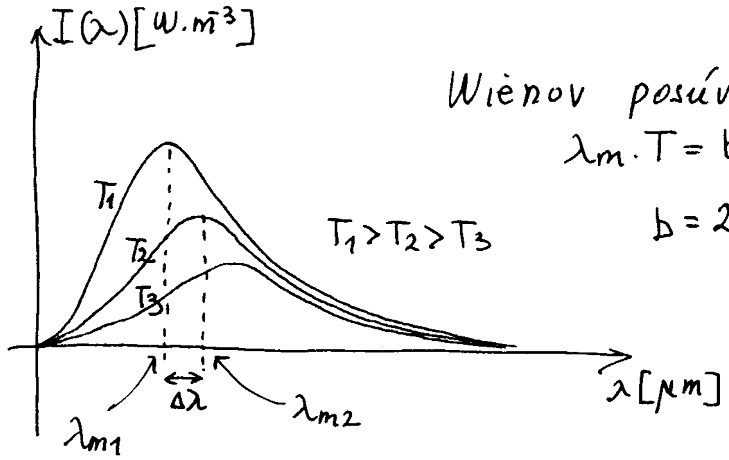
(11.4) $E = E_0 \cdot S \cdot t = \sigma T^4 \cdot S \cdot t$

$$T^4 = \frac{E}{\sigma \cdot S \cdot t}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{E}{\sigma \cdot S \cdot t}} = \sqrt[4]{\frac{0{,}54}{5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-4} \cdot 60}} = \underline{\underline{199{,}6\,K}}$$

(11.5)



Wienov posúvací zákon

$\lambda_m \cdot T = b$

$b = 289 \cdot 10^{-5}\, m \cdot K$

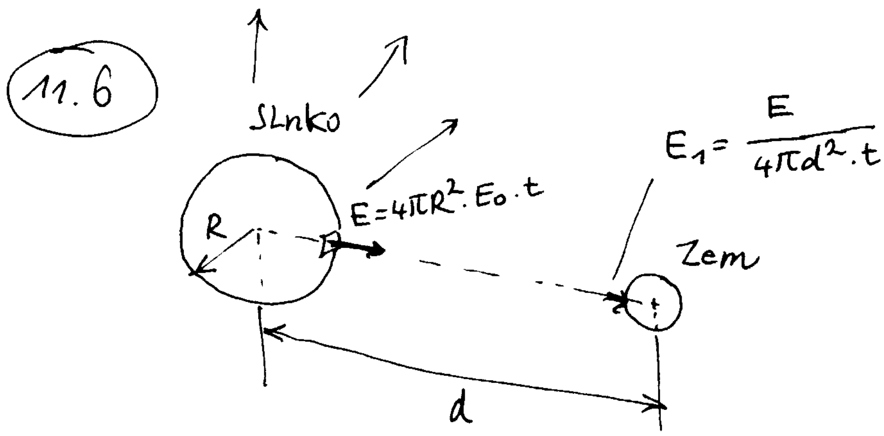
$$\lambda_{m2} = \lambda_{m1} + \Delta\lambda$$

$$\frac{b}{T_2} = \frac{b}{T_1} + \Delta\lambda$$

$$T_2 = \frac{b}{\frac{b}{T_1} + \Delta\lambda} = \frac{289 \cdot 10^{-5}}{\frac{289 \cdot 10^{-5}}{2500} + 0{,}8 \cdot 10^{-6}} =$$

$$= 1477{,}5051\,K \approx \underline{\underline{1478\,K}}$$

11.6



$$E_1 = \frac{E}{4\pi d^2 \cdot t} = \frac{4\pi R^2 \cdot E_0 \cdot t}{4\pi d^2 \cdot t} = E_0 \frac{R^2}{d^2}$$

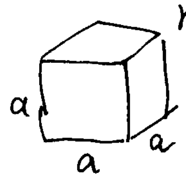
$$E_0 = E_1 \frac{d^2}{R^2} = \sigma T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{E_1}{\sigma} \cdot \frac{d^2}{R^2}} = \sqrt[4]{\frac{\frac{8{,}12}{60 \cdot 10^{-4}} (149{,}59 \cdot 10^6 \cdot 10^3)^2}{5{,}67 \cdot 10^{-8} (695\,990 \cdot 10^3)^2}} =$$

$$= 5754{,}826\ \text{K} \approx \underline{\underline{5755\ \text{K}}}$$

11.7

Za čas dt poklesne teplota nádoby z teploty T na T−dT a vyžiari energiu



$m = \rho a^3$

$a = \sqrt[3]{\frac{m}{\rho}}$

$$E' \cdot dt = -m\, c \cdot dT$$

$$E_0 \cdot S \cdot dt = -m\, c\, dT$$

$$\sigma T^4 \cdot 6a^2 \cdot dt = -\rho\, a^3\, c\, dT$$

$$dt = -\frac{\rho a^3 c}{\sigma \cdot 6 a^2} \cdot \frac{dT}{T^4} = -\frac{\rho a c}{6\sigma} \cdot \frac{dT}{T^4}$$

$$t = -\frac{\rho c a}{6\sigma} \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T^4} = \frac{\rho c}{3 \cdot 6\sigma} \sqrt[3]{\frac{m}{\rho}} \left(\frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right) =$$

$$= \frac{c \sqrt[3]{\rho^2 \cdot m}}{18\sigma} \left(\frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right) = \frac{4200 \sqrt[3]{1000^2}}{18 \cdot 5{,}67 \cdot 10^{-8}} \left(\frac{1}{283^2} - \frac{1}{323^2} \right) =$$

$$= 5{,}913\,326 \cdot 10^3\ \text{s} = 98{,}555\ \text{min} = \underline{\underline{1\ \text{h}\ 38{,}555\ \text{min}}}$$

11.14 De Broglie vlny

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}}{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 1000} = 3{,}965\,868 \cdot 10^{-10}\,m \approx$$

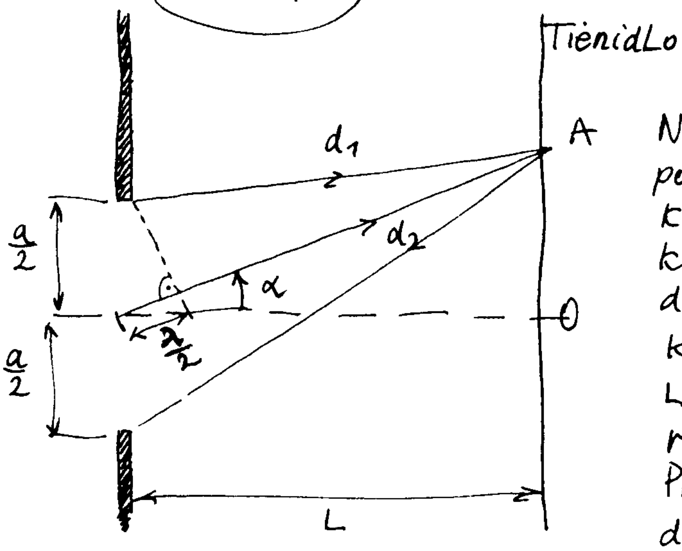
$$\approx 3{,}97 \cdot 10^{-10}\,m$$

11.16 $E_k = 54\,eV = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$

$$\lambda = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2E_k}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2E_k \cdot m}} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot 54 \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19} \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}}} =$$

$$= 1{,}669\,889 \cdot 10^{-10}\,m \approx 1{,}67 \cdot 10^{-10}\,m$$

11.17



Na určenie tmavých prúžkov použijeme zjednodušujúcu úvahu, ktorou rozdelíme všetky lúče, ktoré prechádzajú štrbinou do dvojíc a potom hľadáme podmienku, pri ktorej sa zodpovedajúce lúče v každom páre vzájomne rušia.
Predstavme si, že štrbina je rozdelená do dvoch zón rovnakej šírky $\frac{a}{2}$.

Vlny prislúchajúce dvojici lúčov d_1 a d_2 sú v bodoch štrbiny vo fáze, lebo vychádzajú z tej istej vlnoplochy prechádzajúcej štrbinou. Aby sa vytvoril prvý tmavý prúžok v bode A, musia ich fázy v bode A líšiť o π. Tento fázový rozdiel vznikne, ako dôsledok dráhového rozdielu $\frac{\lambda}{2}$.

$$\frac{a}{2} \sin\alpha = \frac{\lambda}{2}$$, t. j. pre minimum bude

$$a \sin\alpha = \lambda.$$ ~~Druhé minimum~~

Podobným spôsobom určíme druhé minimum. Rozdiel je v tom, že teraz rozdelíme štrbinu do štyroch zón. Teda

$$\frac{a}{4} \sin\alpha = \frac{\lambda}{2}$$, t. j. druhé minimum bude

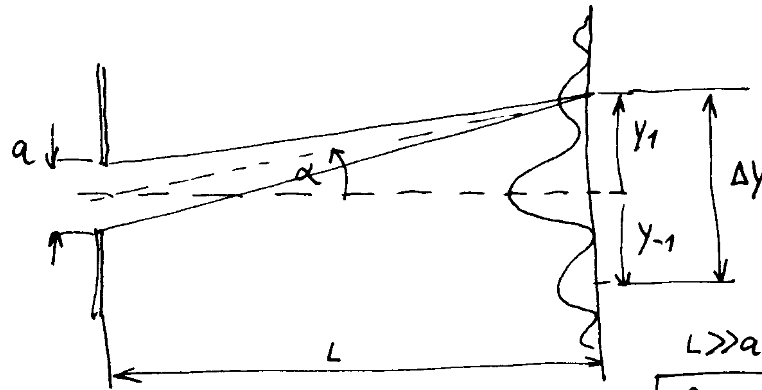
$$a \sin\alpha = 2\lambda .$$

Takto by sme mohli pokračovať ďalej a vždy by sme štrbinu rozdelili na párny počet rovnako širokých zón. Zisťujeme, že tmavé prúžky môžeme lokalizovať pomocou rovnice

$$a \sin\alpha = m\lambda , \quad \text{kde } m = 1, 2, 3, \ldots$$

Pre maximá bude splnená podmienka

$$a \sin\alpha = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda .$$



$L \gg a$

$\boxed{\lambda \ll a}$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{y}{L}$$

$$\sin\alpha = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{a}$$

Pre malé α v prvej aproximácii rozvoja do radu platí $\operatorname{tg}\alpha \approx \alpha$, $\sin\alpha \approx \alpha$, čiže

$$\frac{y}{L} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{a} ,$$

$$y_m = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda . L}{a} .$$

$$y_1 = \left(1 + \frac{1}{2}\right)\frac{\frac{h}{m_e \cdot v} \cdot 0{,}1}{10^{-6}} = \frac{3}{2}\,\frac{6{,}626 \cdot 10^{-34} \cdot 0{,}1}{9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 3{,}65 \cdot 10^{6} \cdot 10^{-6}} =$$

$$= 2{,}992\,323 \cdot 10^{-5}\,m$$

$y_{-1} = y_1 = 2{,}992\,323 \cdot 10^{-5}\,m$ (z dôvodu symetrie prúžkov)

$$\Delta y = y_1 + y_{-1} = 5{,}984\,645 \cdot 10^{-5}\,m \approx \underline{\underline{6 \cdot 10^{-5}\,m}}$$