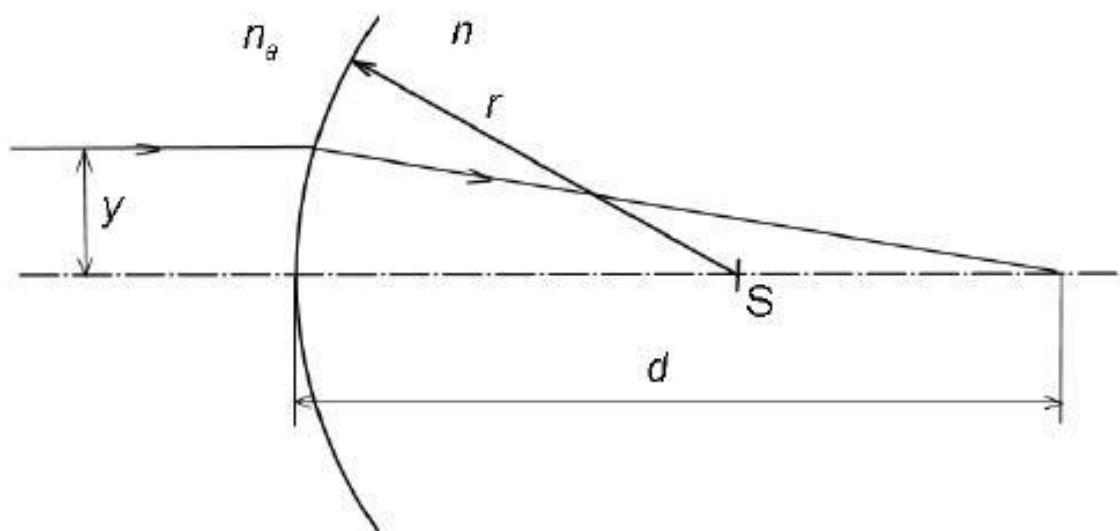


- 50% bodů ze všech písemek
- 70% docházka
- příklady u tabule

1 Optika

1. Rovinná elektromagnetická vlna o frekvenci $f = 5.45 \times 10^{14}$ Hz polarizovaná v rovině x, y se šíří ve směru osy x ve vakuu ($\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ Fm $^{-1}$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Hm $^{-1}$). Intenzita elektrického pole má amplitudu E_0 .
 - (a) Určete rychlost elektromagnetického vlnění c , vlnovou délku λ a barvu, která této vlnové délce odpovídá.
 - (b) Napište rovnice elektromagnetické vlny $\vec{E} = \vec{E}(\vec{r}, t)$, $\vec{B} = \vec{B}(\vec{r}, t)$, kde $\vec{r}(x, y, z)$ je polohový vektor.
 - (c) Ověřte, zda tyto funkce vyhovují vlnové rovnici.
2. Paprsek se šíří prostředím s indexem lomu $n_a = 1$ podél osy kolmé na rozhraní ve vzdálenosti y od ní. Dopadá na rozhraní s prostředím o indexu lomu n , které má tvar kulové plochy o poloměru r ($r \gg y$). Ve kterém bodě protne paprsek optickou osu?



3. Předmět, který zobrazujeme tenkou čočkou s ohniskovou vzdáleností f , má velikost $Y = 2$ cm a je umístěn ve vzdálenosti $a = 10$ cm od čočky. Ohnisková vzdálenost je: A) $f = -4$ cm, B) $f = 5$ cm.
- Proveďte grafickou konstrukci obrazu.
 - Vypočítejte vzdálenost obrazu od čočky.
 - Vypočítejte zvětšení obrazu m .
 - Určete zda je obraz skutečný nebo zdánlivý.
4. Stínítko se dvěma malými otvory vzdálenými $d = 0.1$ mm je osvětleno rtuťovou výbojkou. Ze spektra Hg je přes filtr propuštěno pouze zelené monochromatické světlo s vlnovou délkou $\lambda = 546$ nm. Na rovinném stínítku ve vzdálenosti $D = 2$ m od prvního stínítka pozorujeme interferenční jev (Youngův pokus). Určete polohu (úhlovou i délkovou na stínítku):
- prvního minima ϑ_{m1}, y_{m1}
 - desátého maxima ϑ_{M10}, y_{M10} .
 - Nakreslete závislost intenzity světla I na vzdálenosti y od středu stínítka.
5. Při Youngově interferenčním pokusu prochází jeden paprsek kyvetou 2 cm dlouhou s planparalelními skleněnými stěnami. Je-li kyveta vyplněna vzduchem, pozorujeme interferenční jev. Je-li kyveta naplněna chlórem, posune se interferenční jev o 20 proužků. Celé uspořádání je v termostatu, který udržuje konstantní teplotu. Pokus provádíme se světlem D čáry sodíku ($\lambda = 589$ nm).
- Vypočítejte index lomu chlóru, je-li index lomu vzduchu $n = 1.000276$.
 - Kterým směrem se posunují interferenční proužky při plnění kyvety chlórem?
6. Mýdlová bublina vytvoří uvnitř drátěného oka vodní film o tloušťce 320 nm. Index lomu vody je $n = 1.33$ a index lomu vzduchu je $n_0 = 1.00$.
- Jakou barvu bude mít bílé světlo po kolmém odrazu od tohoto filmu?
 - Vypočítejte vlnové délky $\lambda_{M1}, \lambda_{M2}, \lambda_{m1}, \lambda_{m2}$ pro první dvě maxima a pro první dvě minima intenzity odraženého světla.
 - Určete změnu fáze φ_1 při odrazu na prvním a φ_2 při odrazu na druhém rozhraní.
7. Antireflexní vrstva na skleněné čočce s indexem lomu $n_S = 1.5$ je vyrobena napařením tenké vrstvy MgF_2 , která má index lomu $n = 1.38$, na povrch skla. Vypočítejte tloušťku d antireflexní vrstvy tak, aby minimální intenzita odraženého světla ležela uprostřed viditelného spektra (vlnová délka $\lambda = 550$ nm). Index lomu vzduchu je $n_0 = 1.00$.