

Praktikum školních pokusů 2

Optika 3B – Odraz a polarizace světla

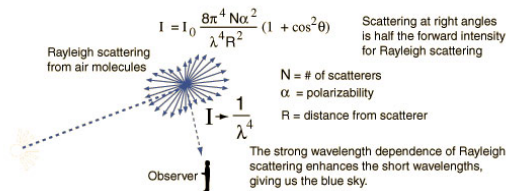
Jana Jurmanová

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno

logolink

Polarizace světla rozptylem

- 1 Pozorujte rovnoběžný svazek procházející vaničkou s rozptylující látkou
- 2 Pozorujte rozptýlené světlo ve směru kolmém ke svazku a určete směr propustnosti polaroidu
- 3 Odlište fluorescenci od rozptylu (? červený filtr).

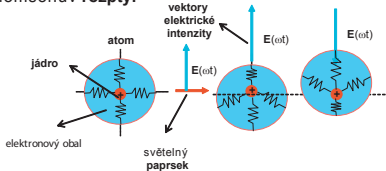


<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/atmos/blusky.html#c3>

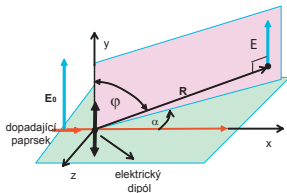
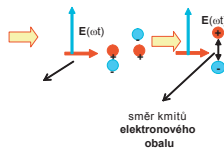


Pro jednodušší vysvětlení polarizace rozptýleného světla doporučuji nahlédnout do popisu vyzařování dipólu u textu Elektromagnetické vlny.

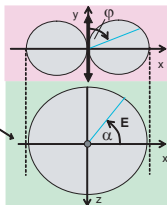
Thomsonův rozptyl



zjednodušeně



Vyzařovací diagram dipólu

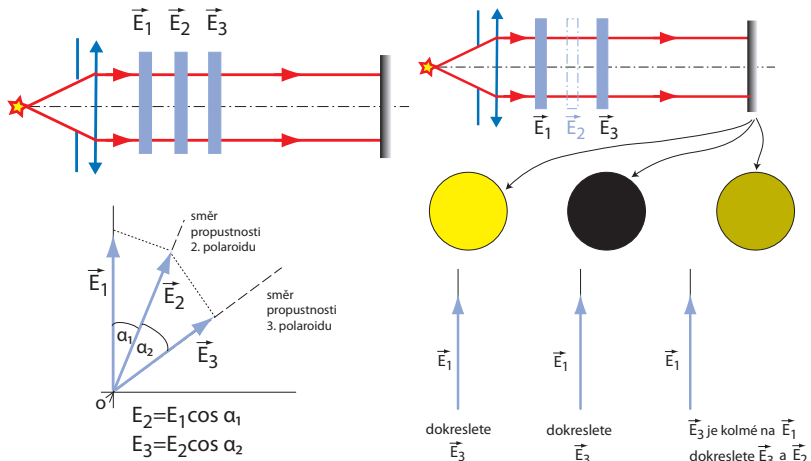


Vyzařovací diagram je geometrické místo koncových bodů amplitudy E pro všechny možné úhly α a φ .

pohled ve směru kmitů dipólu

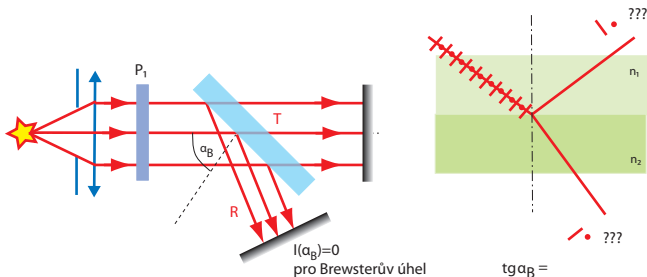
Funkce polaroidu

Do svazku vkládejte jeden, dva a tři polaroidy a objasněte změny intenzity světla na stínítku



Polarizace odrazem

Do svazku vložte vhodně orientovaný polaroid a skleněnou desku (? zrcadlo) tak, aby intenzita odraženého svazku byla nulová.



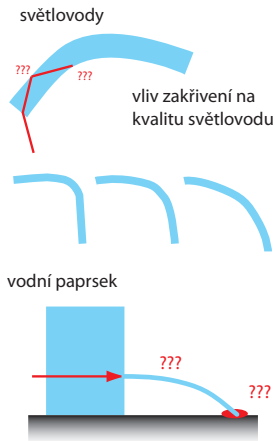
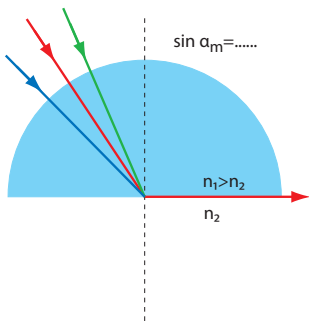
Popište metody vytvoření polarizovaného svazku (průchod i odraz).

$$r_{\parallel} = \frac{\tan(\alpha - \beta)}{\tan(\alpha + \beta)}$$
$$t_{\perp} = \frac{2 \cos \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta)}$$

$$r_{\perp} = -\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}$$
$$t_{\parallel} = \frac{2 \sin \beta \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}$$

Totální odraz

Pomocí optické desky vysvětlíte podmínky vzniku totálního odrazu.
Vysvětlíte princip světlovodu.

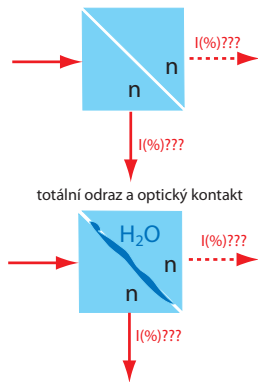
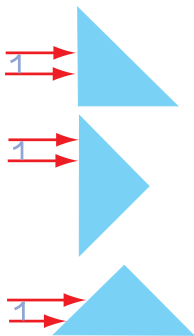


Vyzkoušejte na optické desce všechny způsoby, jimiž může paprsek světla procházet odrazným hranolem beze ztráty intenzity.

Prozkoumejte, zda při tom dochází k stranovému či výškovému převrácení.

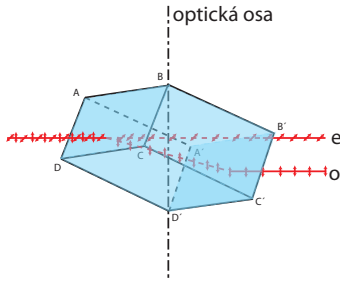
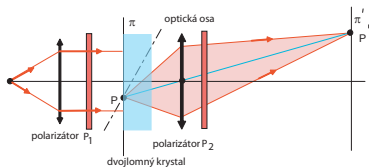
Popište rozdíl mezi situacím, kdy dva hranoly odděluje vzduchová mezera, a mezi situacím, kdy jsou jejich povrchy zkontaktovány kapkou vody. Vysvětlete, spočítejte chod paprsků v obou případech.

3 možné polohy odrazného hranolu:



Dvojlom světla v krystalech

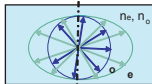
Jak poznáte při průchodu krystalem islandského vápence paprsek řádný a paprsek mimořádný? Jakou mají tyto paprsky polarizaci?



Izotropní látky



Anizotropní látky



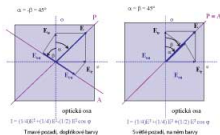
optická osa

Inde xy lomu pro $\lambda=0,63 \mu\text{m}$:

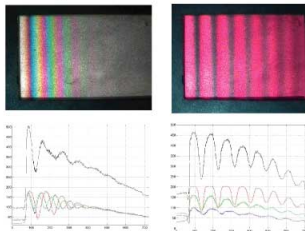
	n_o	n_e	$n_o - n_e$	
TiO ₂	2,583	2,865	- 0,282	hexagon.
CaCO ₃	1,656	1,485	+0,171	rhomb.
SiO ₂	1,543	1,552	- 0,009	hexagon.

Proč vznikají na dvojlomných materiálech barevné efekty?
 Ukažte dvojlom na izolepě, výbrusech ze sádrovce,
 namáhaném materiálu ...

Případy nejlepší viditelnosti
 interferenčních barev



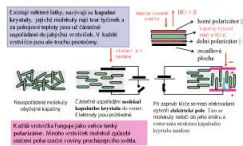
Vysvětlete:



Vysvětlete chování překřížené lepicí pásky:



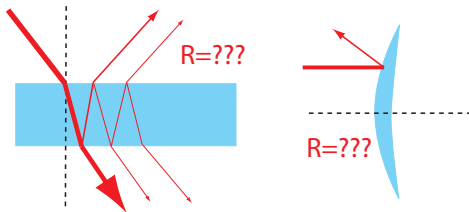
Popište princip LCD displeje:



Závislost intenzity odraženého světla na úhlu dopadu

Demonstrujte na optickém panelu: vícenásobný odraz na planoparalelní vrstvě, rušivé odrazy na čočkách...

$$\begin{aligned} r_{\parallel} &= \frac{\tan(\alpha - \beta)}{\tan(\alpha + \beta)} & r_{\perp} &= -\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \\ t_{\parallel} &= \frac{2 \cos \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta)} & t_{\perp} &= \frac{2 \sin \beta \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} R &= r_{\parallel}^2 + r_{\perp}^2 & T &= 1 - R (= t_{\parallel}^2 + t_{\perp}^2) \\ R_0 &= \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} & \text{pro } \alpha &= 0. \end{aligned}$$

Různé metody měření indexu lomu

Demonstrujte na optickém panelu: metoda minimální deviace, totální odraz, lom, klín, měření odrazivosti...

