Praktikum školních pokusů 2

Optika 3B – Odraz a polarizace světla

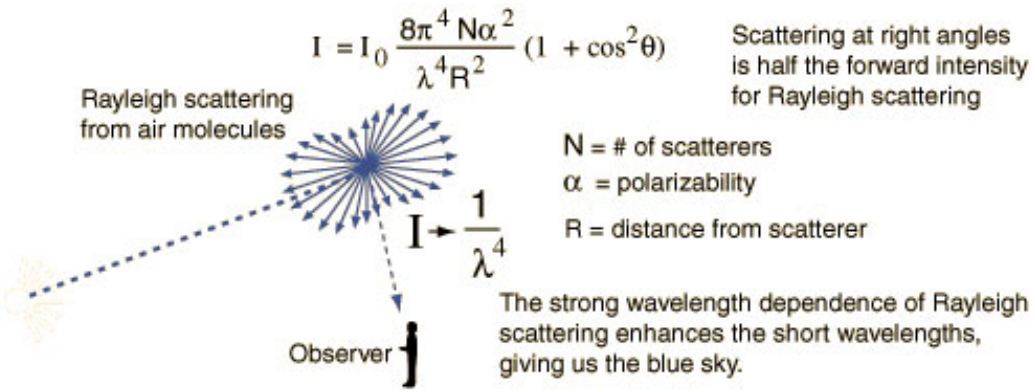
Jana Jurmanová

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno

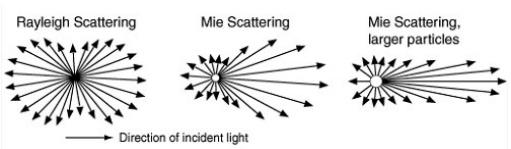
logolink

Polarizace světla rozptylem

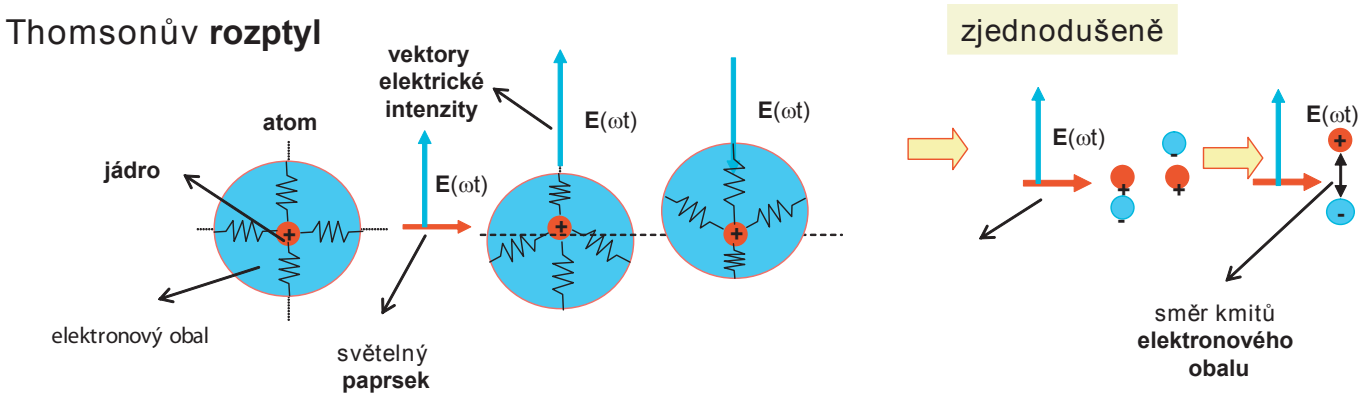
1. Pozorujte rovnoběžný svazek procházející vaničkou s rozptylující látkou
2. Pozorujte rozptýlené světlo ve směru kolmém ke svazku a určete směr propustnosti polaroidu
3. Odlište fluorescenci od rozptylu (? červený filtr).

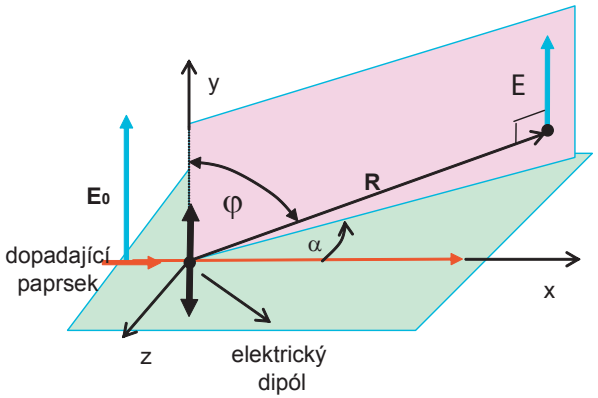


http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/atmos/blusky.html#c3

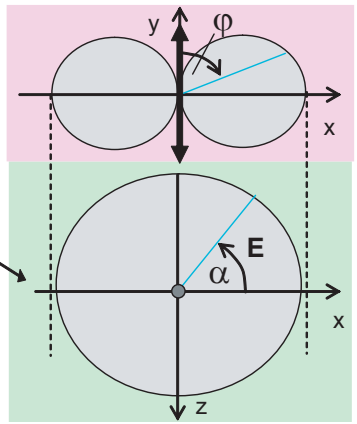


Pro jednodušší vysvětlení polarizace rozptýleného světla doporučuji nahlédnout do popisu vyzařování dipólu u textu Elektromagnetické vlny.





Vyzařovací diagram dipólu

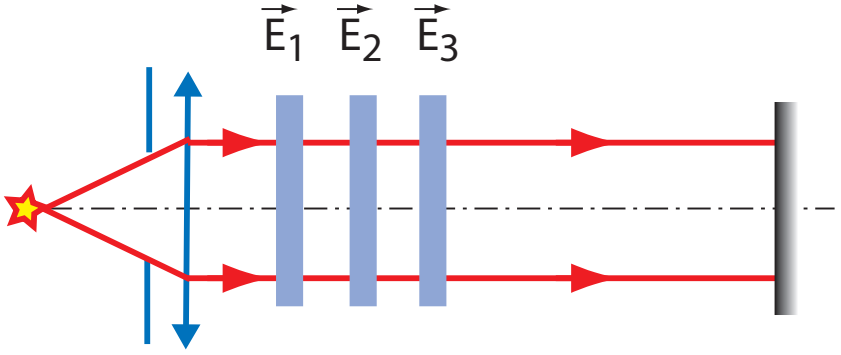


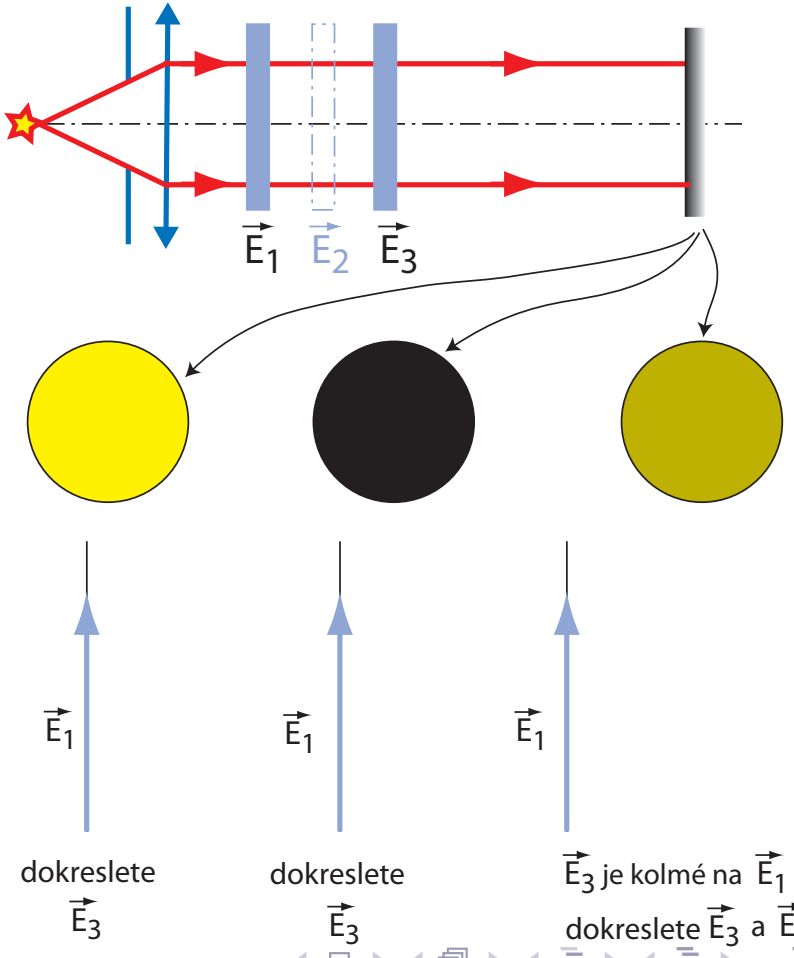
pohled ve směru kmitů dipólu

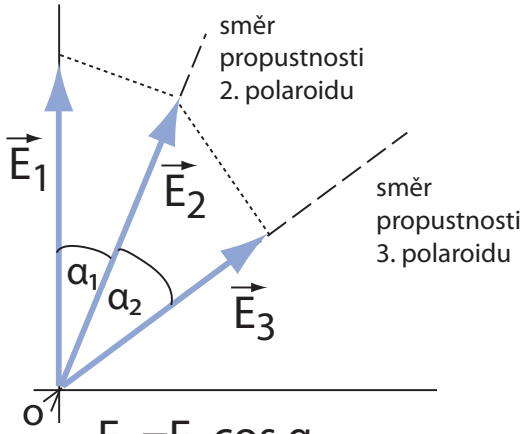
Vyzařovací diagram je geometrické místo koncových bodů amplitudy E pro všechny možné úhly α a φ.

Funkce polaroidu

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





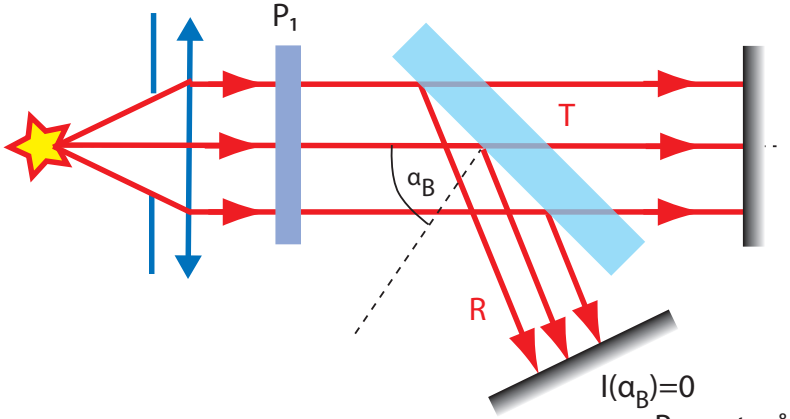


$E_2 = E_1 \cos \alpha_1$

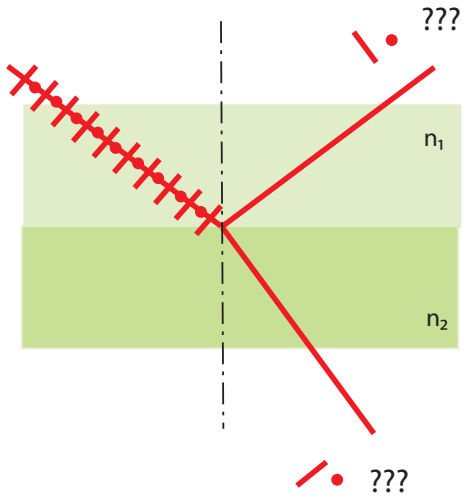
$E_3 = E_2 \cos \alpha_2$

Polarizace odrazem

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



I(αB)=0
pro Brewsterův úhel



tg αB =

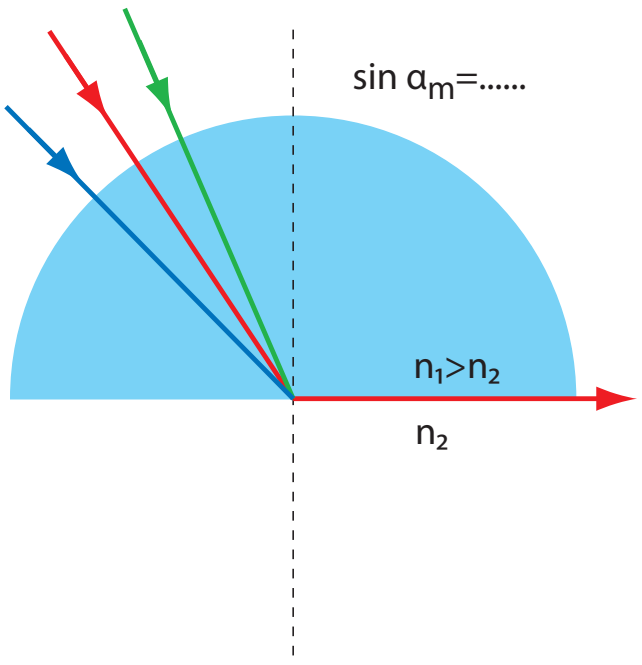
Popište metody vytvoření polarizovaného svazku (průchod i odraz).

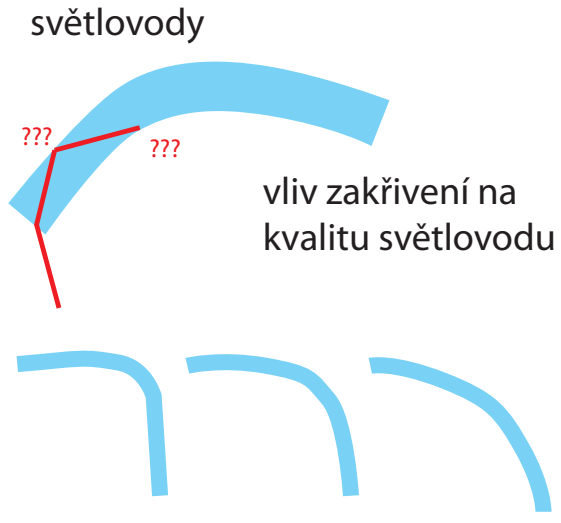
$$r_{\parallel} = \frac{\tan(\alpha-\beta)}{\tan(\alpha+\beta)} \qquad r_{\perp} = -\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}$$

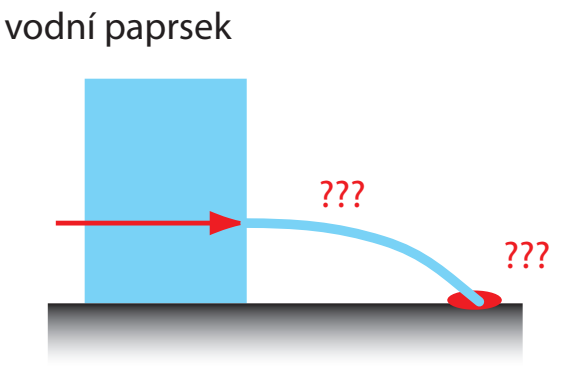
$$t_{\parallel} = \frac{2\cos\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)\cos(\alpha-\beta)} \qquad t_{\perp} = \frac{2\sin\beta\cos\alpha}{\sin(\alpha+\beta)}$$

Totální odraz

Pomocí optické desky vysvětlete podmínky vzniku totálního odrazu.
Vysvětlete princip světlovodu.

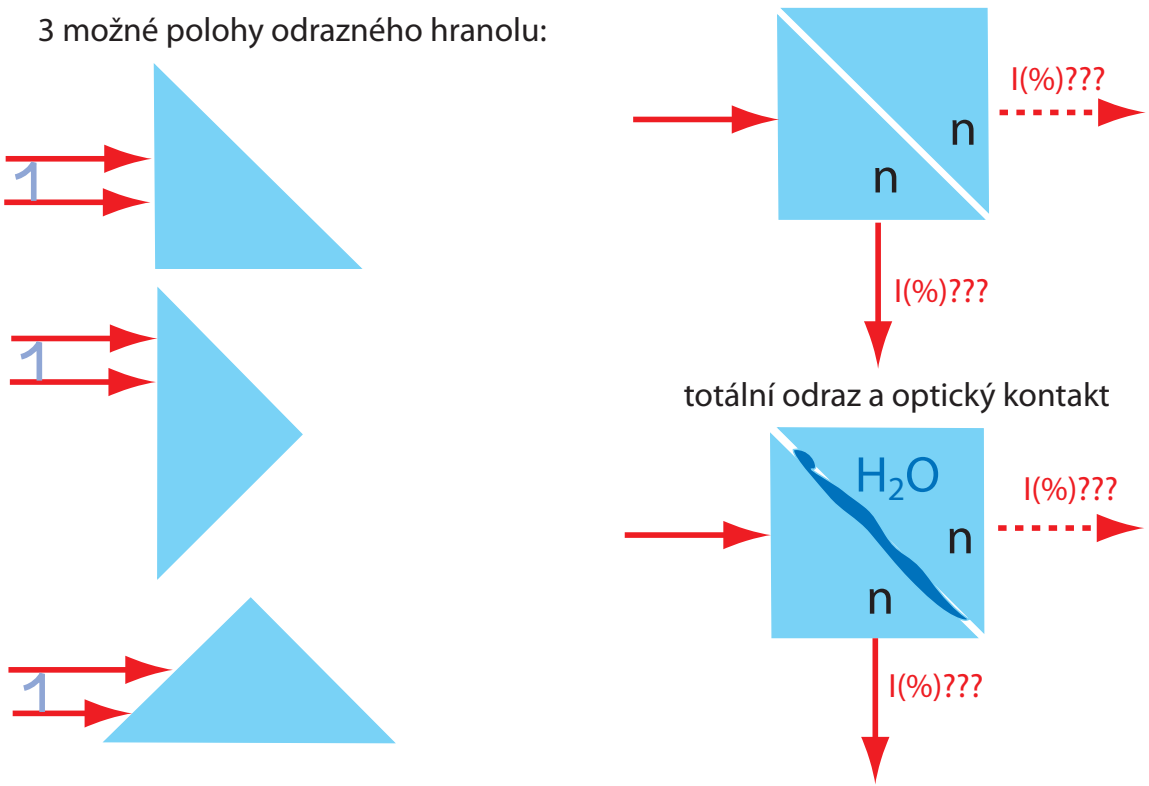






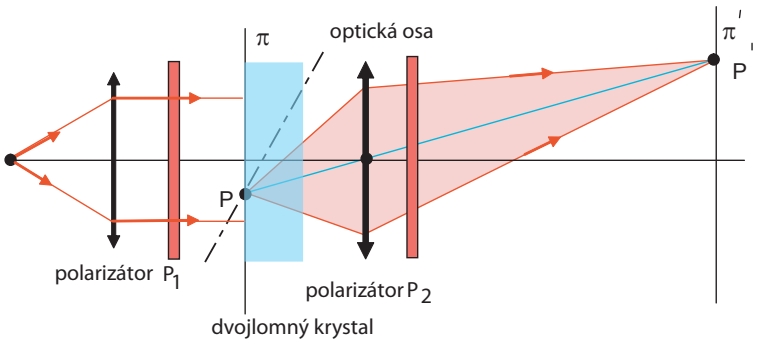
Vyzkoušejte na optické desce všechny způsoby, jimiž může paprsek světla procházet odrazným hranolem beze ztráty intenzity. Prozkoumejte, zda při tom dochází k stranovému či výškovému převracení.

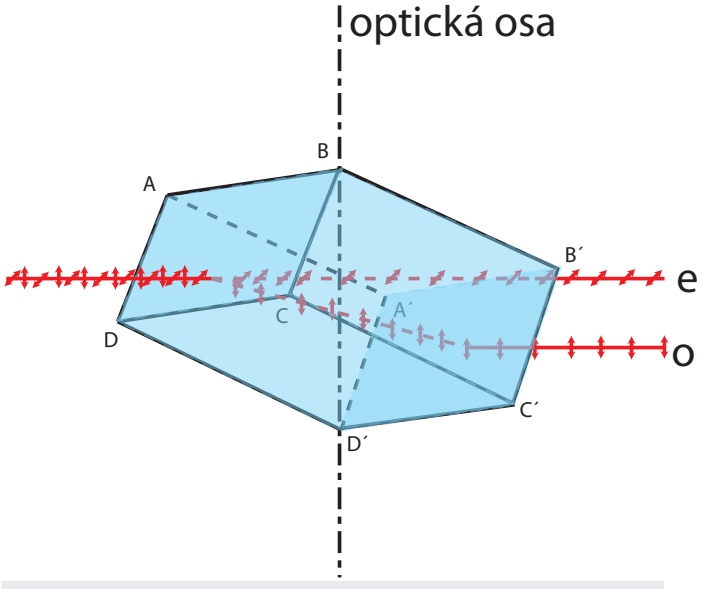
Popište rozdíl mezi situací, kdy dva hranoly odděluje vzduchová mezera, a mezi situací, kdy jsou jejich povrchy zkontaktovány kapkou vody. Vysvětlete, spočítejte chod paprsků v obou případech.



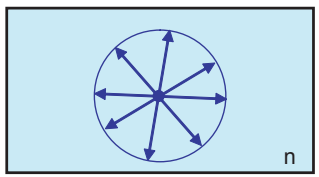
Dvojlom světla v krystalech

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

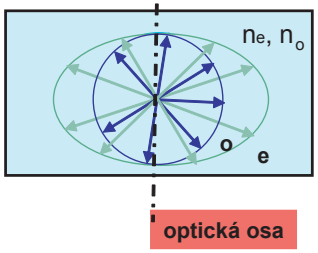




Izotropní látky



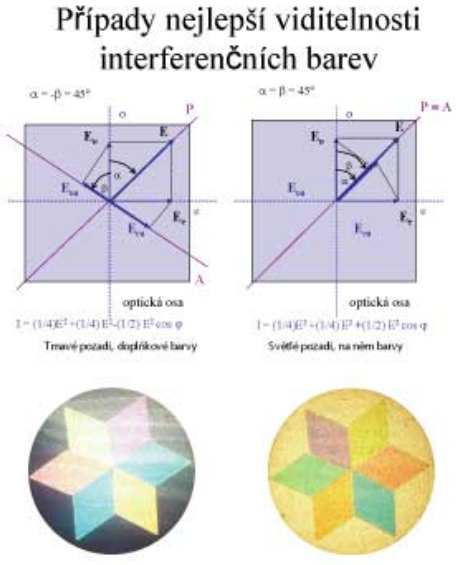
Anizotropní látky



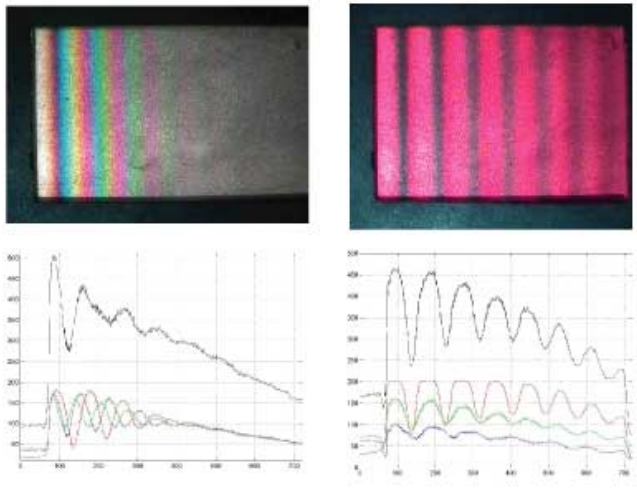
Indexy lomu pro λ=0,63 μm:

	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.

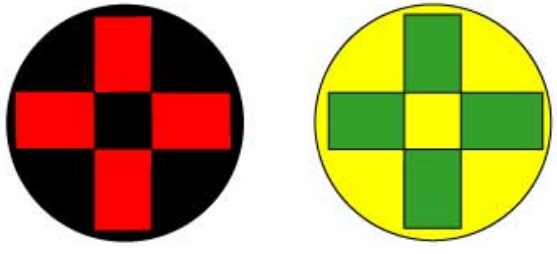
Proč vznikají na dvojlomných materiálech barevné efekty?
Ukažte dvojlom na izolepě, výbrusech ze sádrovce, namáhaném materiálu ...



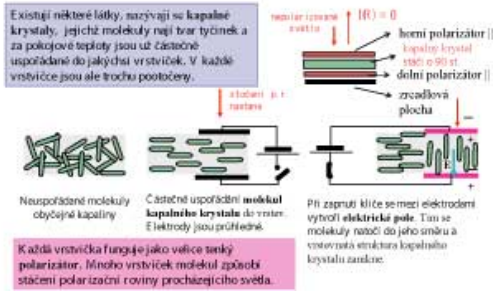
Vysvětlete:



Vysvětlete chování překřížené lepící pásky:



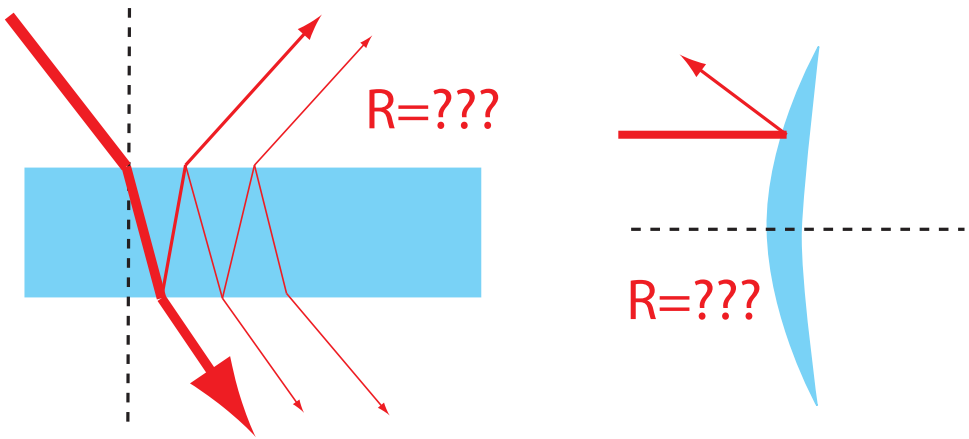
Popište princip LCD displeye:



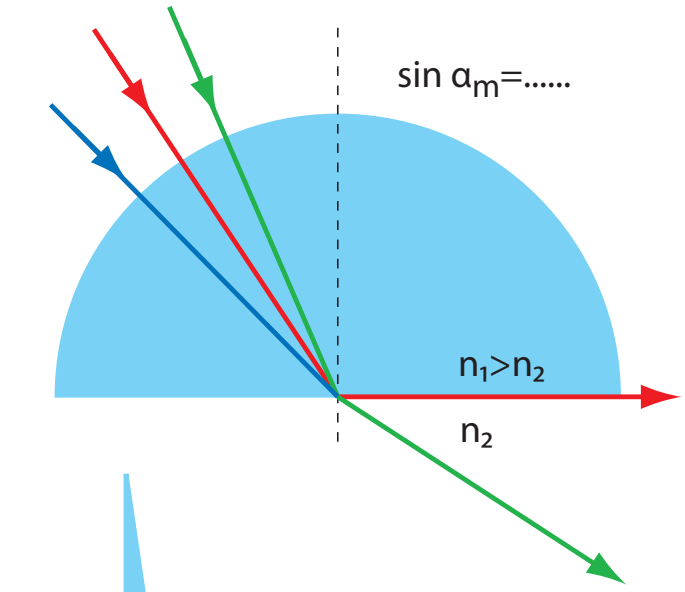
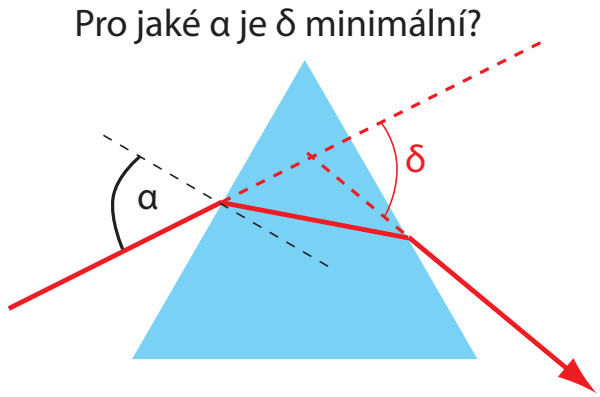
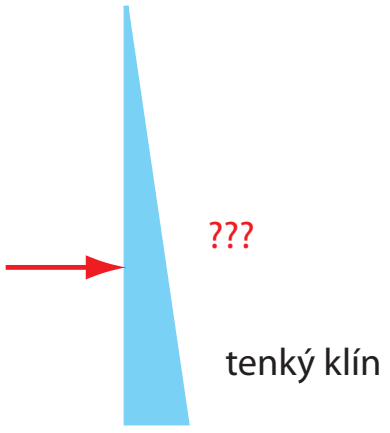
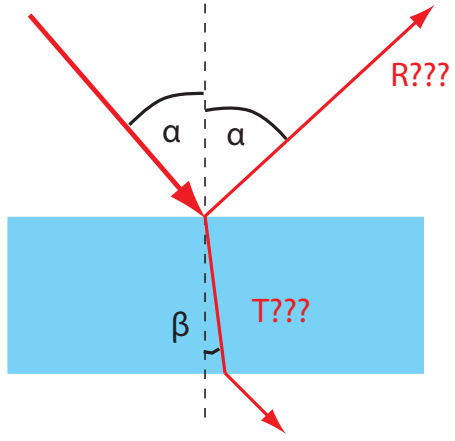
Závislost intenzity odraženého světla na úhlu dopadu

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

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



$$R = r_{\parallel}^2 + r_{\cdot}^2 \qquad T = 1 - R(= t_{\parallel}^2 + t_{\cdot}^2)$$
$$R_0 = \left(\frac{n_1-n_2}{n_1+n_2}\right)^2 \quad \text{pro } \alpha = 0.$$

Různé metody měření indexu lomu

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