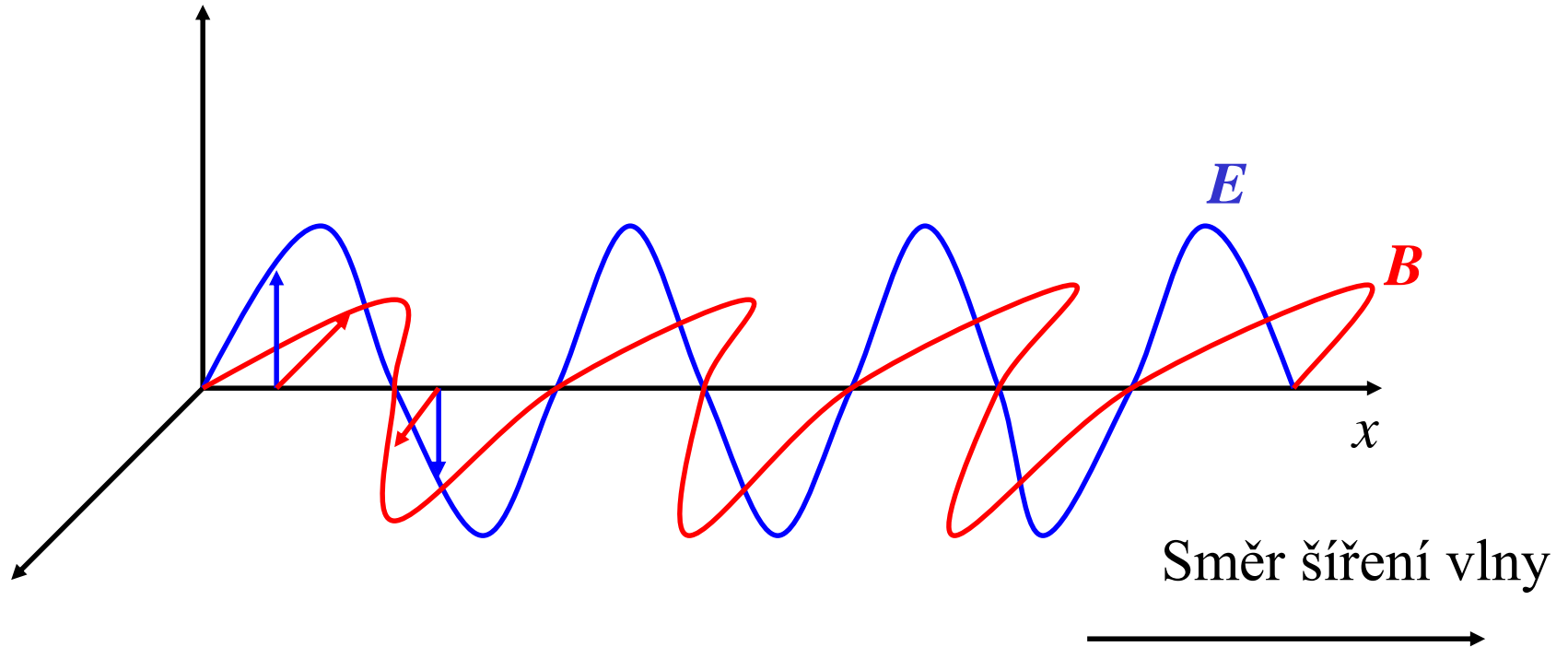


# Světlo

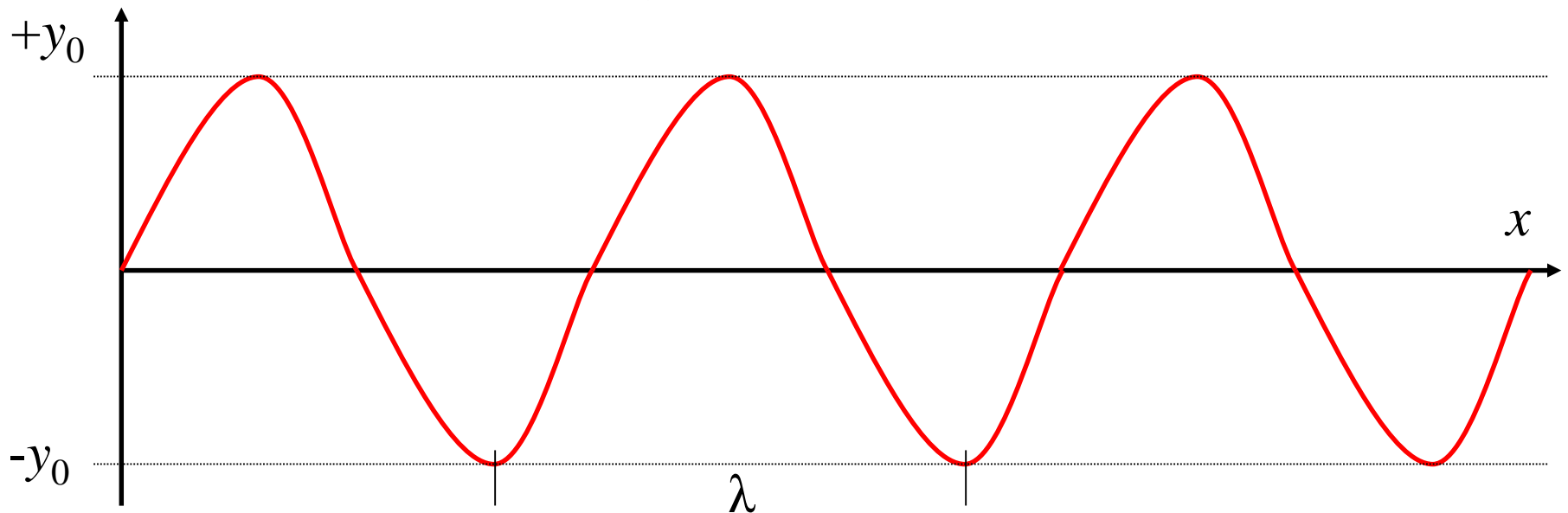
Elektromagnetické vlnění - příčné



# Vlnění

- Fázová rychlost  $c$ , vlnový vektor  $k = \omega/c$
- Amplituda  $y_0$
- Polarizace

$$y = y_0 \sin(\omega t - kx)$$



# Vlnová délka, fázová rychlost

Fázová rychlost

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r \epsilon_0 \mu_0}} = \frac{c_0}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \leq c_0 = 300.000 \text{ km s}^{-1}$$

Permitivita vakua  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$

Permeabilita vakua  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$

Vlnová délka  $\lambda = \frac{c}{f}$  frekvence  $f$

# Polarizace vlnění

- Podélná

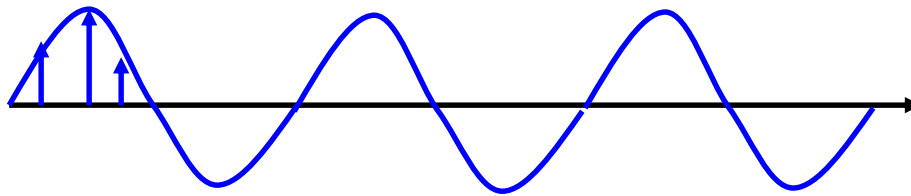


- Příčná

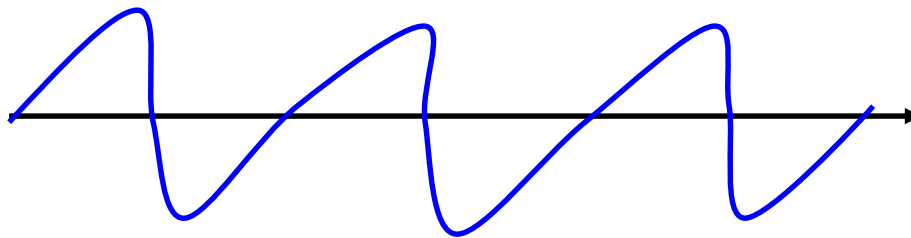


# Polarizace světla

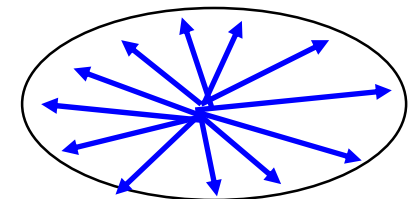
- Lineárně polarizované



- Kruhově polarizované

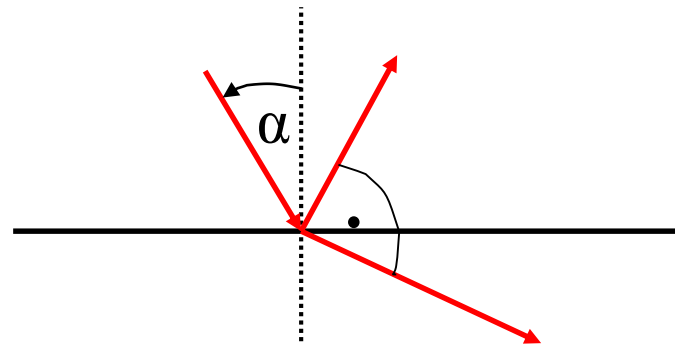


- Elipticky polarizované



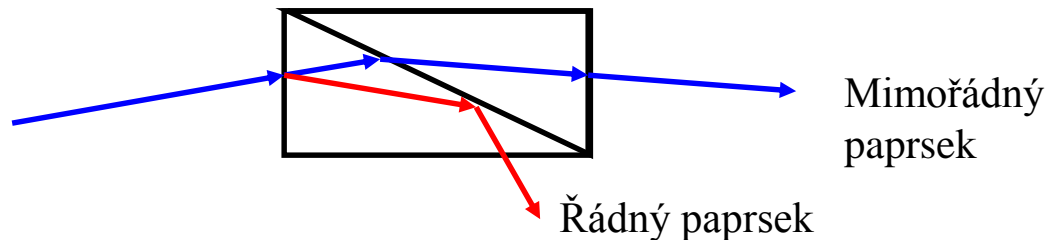
# Polarizace

- Polarizační filtry
- Polarizace odrazem – lineární polarizace kolmo k rovině dopadu, zcela polarizované – Brewsterův úhel  $\alpha$



$$\tan(\alpha) = n$$


- Polarizace lomem  
- dvojlom



# Spektrum elmg. záření

	$f$ [Hz]	$\lambda$ [m]	$E$ [eV]
Rádiové vlny	3000- $3 \cdot 10^8$	$10^5$ -1	$10^{-11}$ - $10^{-6}$
Mikrovlny	$3 \cdot 10^{11}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$ - $10^{-3}$
Infrazáření	$4 \cdot 10^{14}$	$750 \cdot 10^{-9}$	$10^{-3}$ - 1.6
Světlo	$7.5 \cdot 10^{14}$	$400 \cdot 10^{-9}$	1.6 - 3
UV záření	$6 \cdot 10^{15}$	$50 \cdot 10^{-9}$	3 - 25
RTG záření	$10^{22}$	$10^{-14}$	50 - $10^8$
$\gamma$ -záření	$> 10^{18}$	$< 10^{-10}$	$> 10000$

# Vlnové délky světla

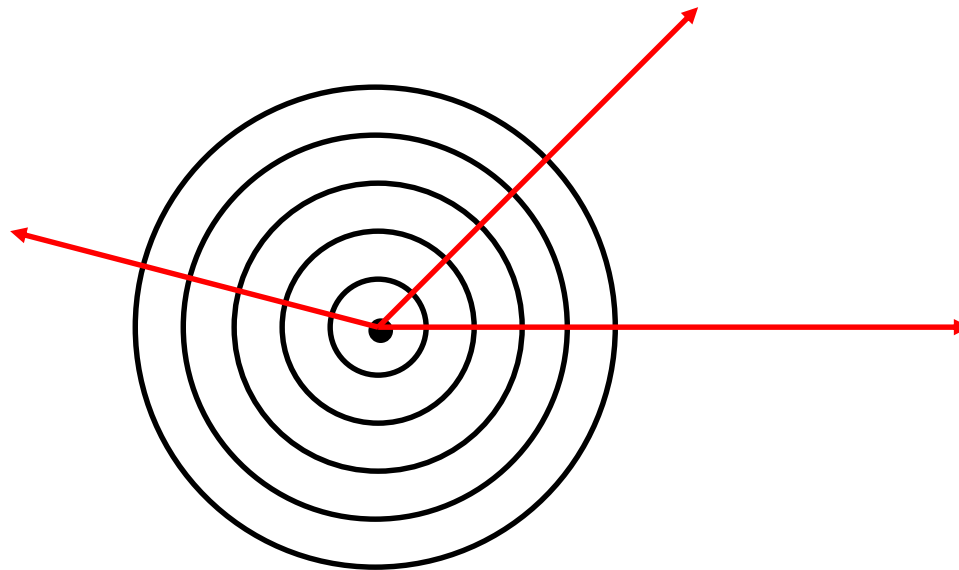
Červené	720-627nm	
Oranžové	627-589nm	
Žluté	589-566nm	
Zelené	566-495nm	
Modré	495-436nm	
Fialové	436-380nm	



# Vlnoplocha, paprsek

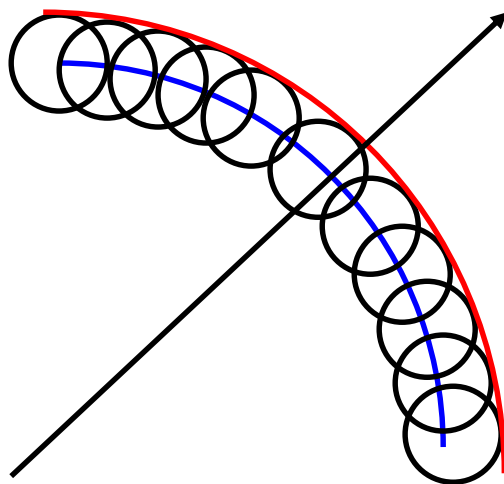
Vlnoplocha se šíří fázovou rychlostí  $c$

Paprsek – kolmice k vlnoploše, směr  $k$



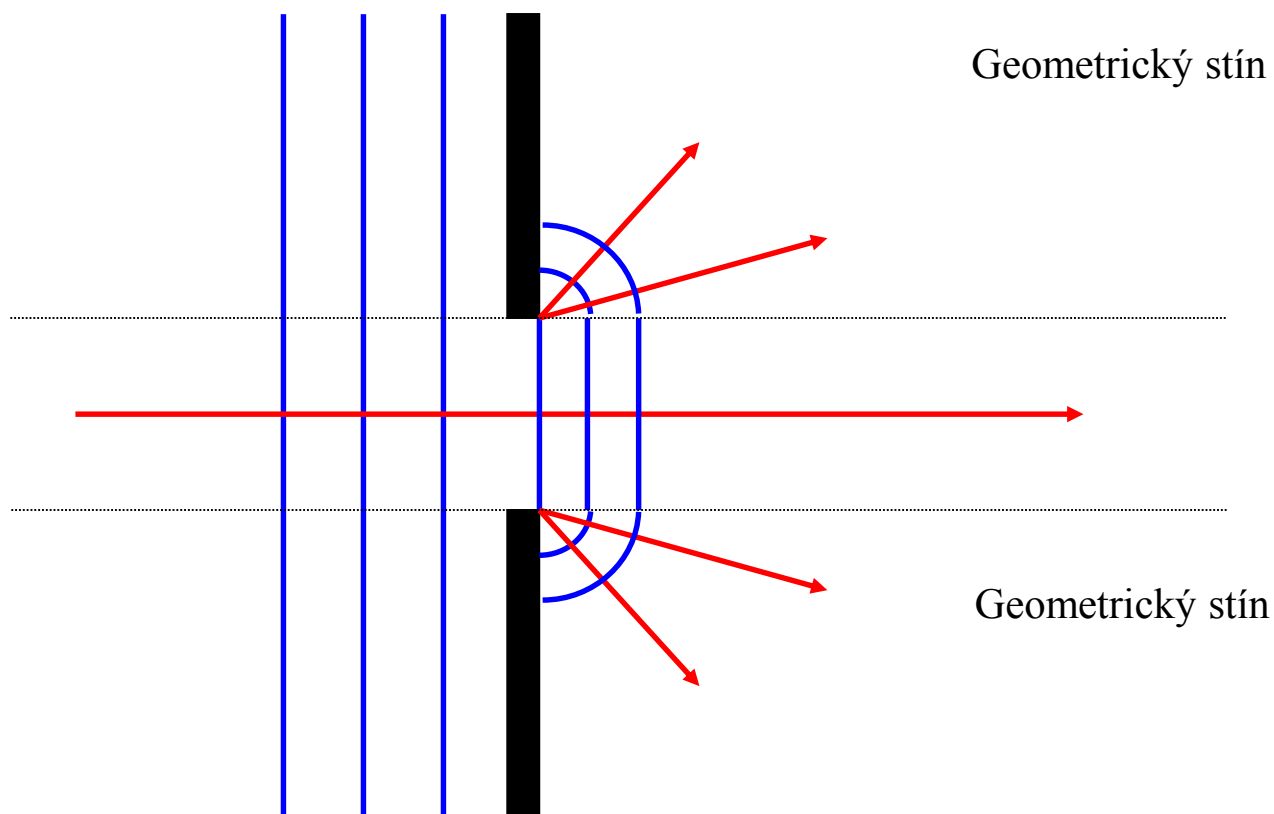
# Huyghensův princip

Každé místo vlnoplochy se stává zdrojem dalšího vlnění. Výsledná vlnoplocha je obálkou těchto elementárních vlnoploch.



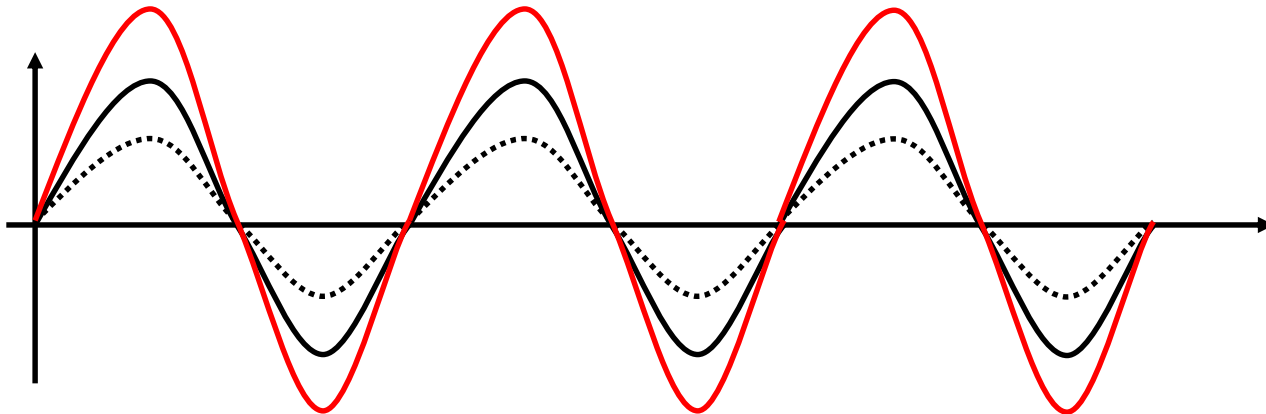
# Ohyb vlnění na otvoru

Vlnění se šíří i do míst geometrického stínu

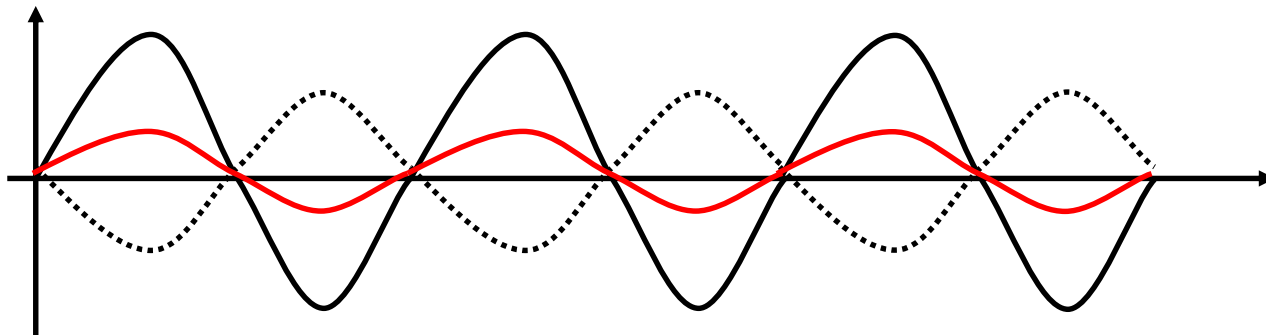


# Interference

Maxima



Minima



# Koherence světla

Podmínkou interference je stálý (časově neproměnný) fázový rozdíl mezi interferujícími vlnami

Koherentní vlny = mají stálý fázový rozdíl

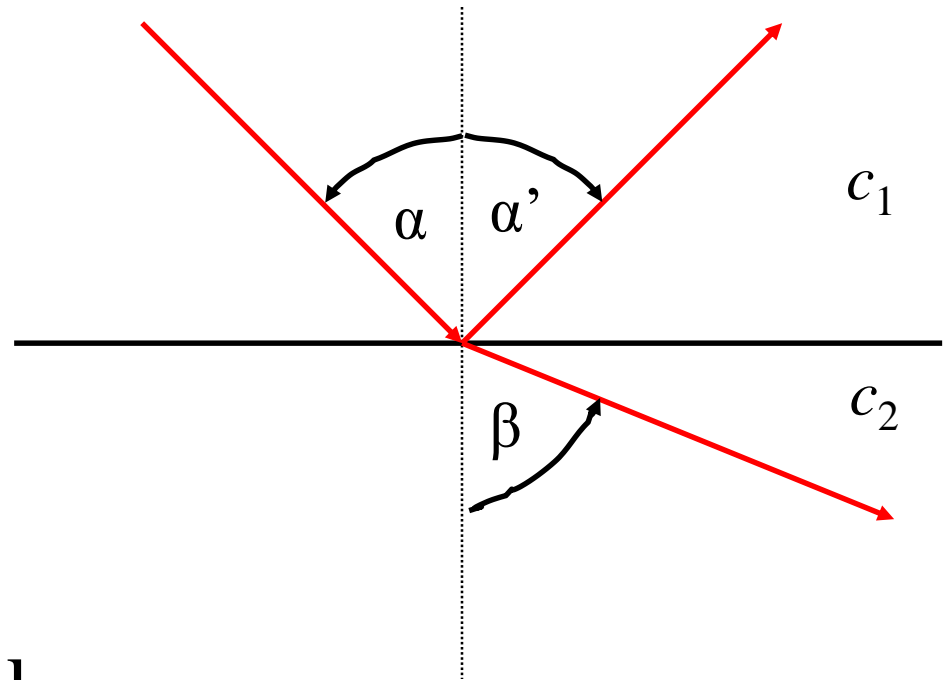
Světlo většiny zdrojů světla není koherentní, koherentní jsou pouze vlnoplochy vyzařované z blízkých bodů zdroje = koherentní délka

Laserové záření je koherentní a navíc téměř monochromatické, tj. laser má velkou koherentní délku!

# Odraz a lom vlnění

Zákon odrazu

$$\alpha' = \alpha$$



Snellův zákon lomu

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$

# Index lomu

- Absolutní

$$N = \frac{c_0}{c}$$

- Relativní

$$n = \frac{c_1}{c_2}$$

# Disperze

Světlo různých vlnových délek se láme pod různým úhlem, index lomu závisí na vlnové délce

Příklad – voda

$\lambda=405\text{nm}$

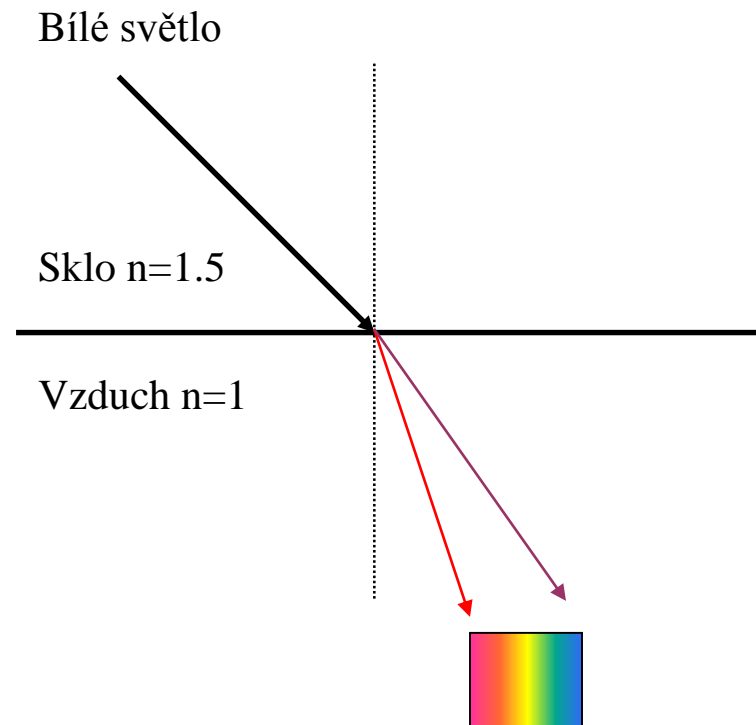
$n=1.342742$  modré

$\lambda=546\text{nm}$

$n=1.334466$  žluté

$\lambda=768\text{nm}$

$n=1.32889$  červené

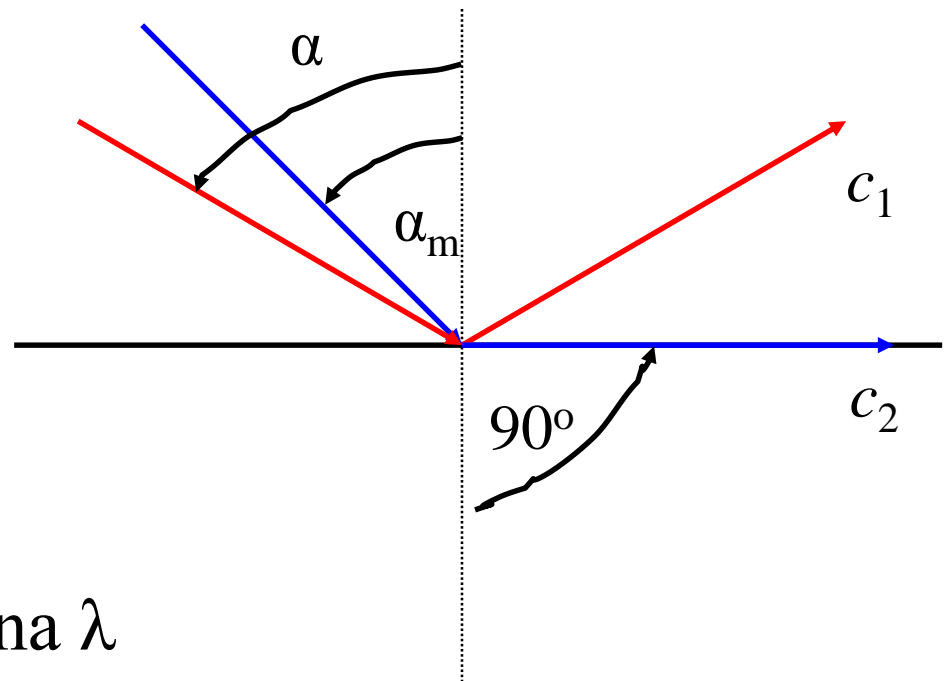




# Úplný (totální) odraz

Pro index lomu  $n_1 > n_2$  nastává pro úhly  $\alpha > \alpha_m$  pouze odraz

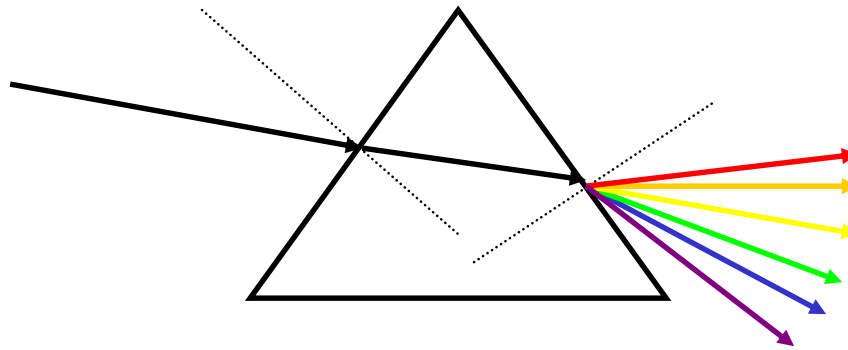
$$\sin \alpha_m = \frac{n_2}{n_1}$$



Mezní úhel  $\alpha_m$  závisí na  $\lambda$

# Spektroskopie

Rozklad světla při lomu na optickém hranolu



Využívá disperze k prostorovému oddělení jednotlivých vlnových délek