



Свјетлост у разним срединама

Таласна дужина свјетлости је пут који пређе свјетлост за вријеме једног периода:

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$$

гдје је c брзина свјетлости у вакууму и она износи: $c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$. Брзина свјетлости је највећа у вакууму, у свим осталим срединама брзина свјетлости је мања. С тим у вези уводимо апсолутни индекс преламања:

Апсолутни индекс преламања средине представља однос брзине свјетлости у вакууму и у датој средини:

$$n = \frac{c}{\nu}$$

при чему је јасно да је n увијек веће од један. Оптички гушћа средина је она у којој је индекс преламања већи. Самим тим, брзина свјетлости у оптички гушћим срединама је мања. Поред апсолутног индекса преламања често се користи и релативни индекс преламања:

Релативни индекс преламања друге средине у односу на прву нам говори о односу брзина у првој и другој средини:

$$n_{21} = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Интервал видљиве свјетлости је подјeљен на седам зона. Свакој зони одговара по једна боја. У табели су наведени интервали таласних дужина у вакууму:

Боја	Таласна дужина (nm)
Љубичаста	380 – 440
Модра	440 – 460
Плава	460 – 510
Зелена	510 – 560
Жута	560 – 610
Наранџаста	610 – 660
Црвена	660 – 760

Међутим, таласна дужина није основна карактеристика свјетлости. У различитим срединама свјетлост има различиту брзину па има различиту и таласну дужину. Основна карактеристика свјетлости је фреквенција. Она је одређена стањем атома који емитује свјетлост.

При преласку свјетлости из једне у другу средину фреквенција се не мијења, па због тога важи:

$$v = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

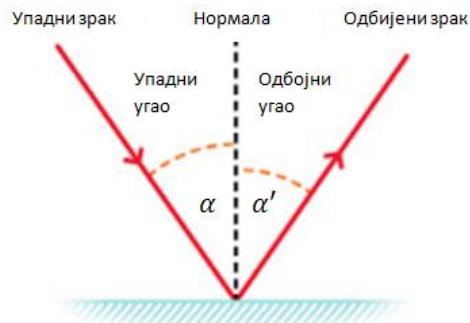
Ако се на пут свјетлости постави стаклена плоча, дио свјетлости ће се **одбити** а дио ће се **преломити**. Такође приликом проласка свјетлости нпр. кроз стаклену плочу, дио свјетлости **апсорбује** стакло.

Бугеров закон апсорпције: Приликом проласка свјетлости кроз неку средину дио свјетлости се апсорбује. Колики дио свјетлости средина апсорбије зависи од прозачности средине. Апсорпција свјетлости се огледа у томе што се смањује енергија (јачина свјетлости). **Бугер** је поставио закон апсорпције:

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

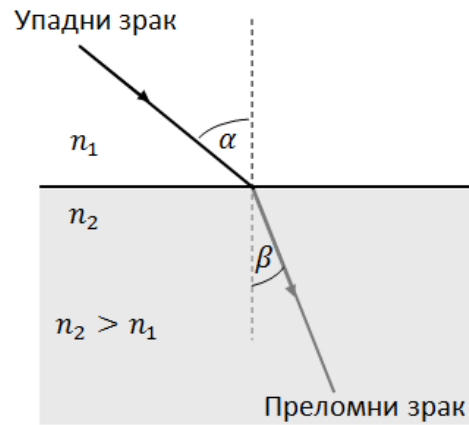
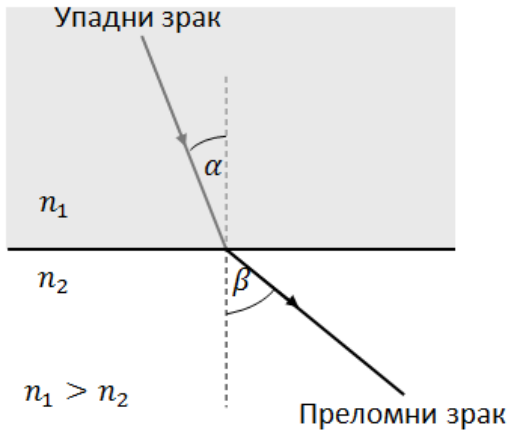
гдје је I_0 интензитет свјетлости који улази у слој дебљине x неке средине, I интензитет свјетлости по изласку из слоја, а μ линеарни коефицијент апсорпције.

Закон одбијања свјетлости: Одбојни угао свјетлосног зрака једнак је његовом упадном углу: $\alpha' = \alpha$.



Закон преламања свјетлости: Однос синуса упадног и преломног угла једнака је односу брзина свјетлости у првој и другој средини, односно индекса преламања у другој и првој средини:

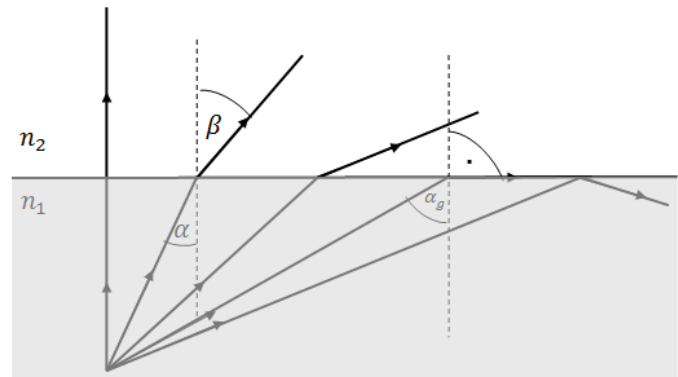
$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



Тотална рефлексија: На првој слици се види да ако свјетлост прелази из гушће у рјеђу средину онда се прелама од нормале. Ако повећамо упадни угао, повећаће се и преломни угао. При некој вриједности упадног угла α_g преломни угао износи 90° . Овај угао се назива гранични угао тоталне рефлексије. Ако повећамо упадни угао преко α_g свјетлост ће се у потпуности рефлектовати:

$$\frac{\sin\alpha_g}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$$

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



Дисперзија: Средина утиче на простирање свјетлости кроз њу. Постоји интеракција између свјетлости и молекула и атома средине. То узајамно дејство доводи до промјене брзине свјетлости, а самим тим и апсолутног индекса преламања. Колики ће бити утицај средине на свјетлост зависи од фреквенције свјетлости (таласне дужине). Утицај је већи што су фреквенција свјетлости и фреквенција атома/молекула ближе.

Дакле, свјетлост различитих таласних дужина има различит индекс преламања и то се назива дисперзија:

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2}$$

гдје су a и b константе за једну врсту супстанције.

Ако сложена свјетлост, рецимо бијела падне на граничну површину двије средине, због различитих индекса преламања, различити монохроматски таласи (различите боје) ће се преломити под различитим угловима. На овај начин долази до разлагања сложене (бијеле) свјетлости и добијамо спектар свјетлости (дисперзиони спектар).

Дисперзију је први утврдио Њутн. Он је на пут Сунчеве свјетлости поставио стаклену призму. На призми је дошло до разлагања свјетлости и на заклону се појавио спектар бијеле свјетлости.

