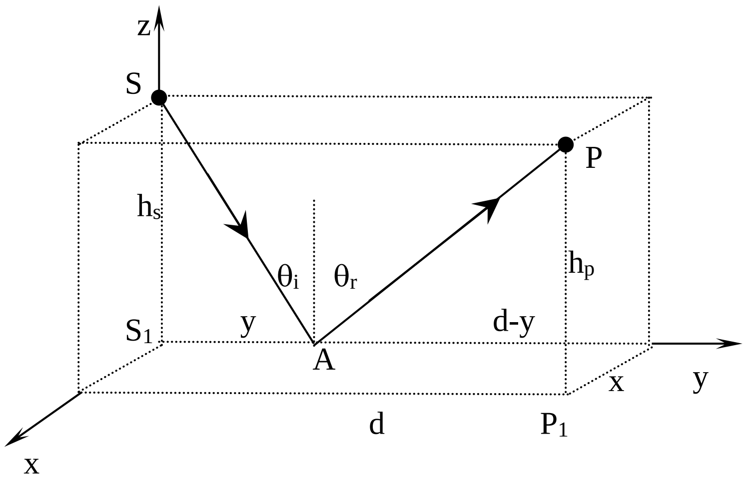
ЗАКОНИ ГЕОМЕТРИЈСКЕ ОПТИКЕ

Закон одбијања светлости

Нека имамо један светлосни извор S и нека се светлосни зрак простире ка равној површини кроз средину индекса преламања n. Светлосни извор се налази на висини h_s од површине (xy равни). Када светлосни зрак доспе до површине у тачку A, одбија се до тачке P која се налази на висини h_p. Пројекције извора S и тачке P на равну површ су S_1 и P_1. Растојање S_1P_1 дуж y осе обележимо са d.



Слика Одбијање светлости

У тачки A, где светлосни зрак пада на површину, нацртајмо нормалу и у односу на њу дефинишимо угао упадног зрака - θ_i- упадни угао. На сличан начин угао одбијеног зрака у односу на нормалу - θ_r- одбијени угао.

Оптичка дужина пута светлосног зрака износи

$$L = nSA + nAP$$

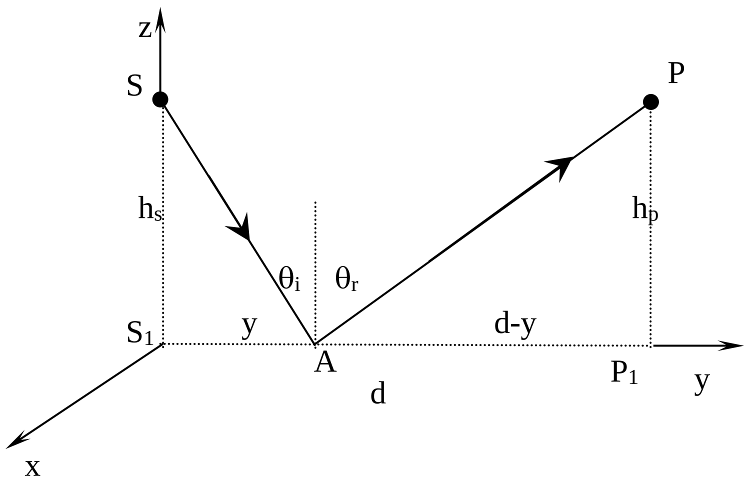
Односно, можемо да напишемо

$$L = n\sqrt{hs^2 + y^2} + \sqrt{hp^2 + x^2 + (d-y)^2}$$

Применицемо Ферматов принцип по x координати: $\frac{dL}{dx} = 0$ и наћи услов за одбијање светлостног зрака.

$$\frac{dL}{dx} = \frac{2x}{2\sqrt{hp^2 + x^2 + (d-y)^2}} = 0$$

Из релације следи да x координата треба да буде једнака нули. Односно, да **одбијени зрак лежи у истој равни као и упадни зрак**. Према тој особини нацртајмо следећу слику



Одбијање светлости у равни

Оптичка дужина пута је једнака

$$L = n\sqrt{hs^2 + y^2} + \sqrt{hp^2 + (d-y)^2}$$

Применицемо Фермат-ов принцип по у координати: $\frac{dL}{dy} = 0$ и наћи услов за одбијање светлостног зрака.

$$\frac{dL}{dy} = n\frac{2y}{2\sqrt{hs^2 + y^2}} - n\frac{2(d-y)}{2\sqrt{hp^2 + (d-y)^2}} = 0$$

Према слици. и претходној релацији може се написати да је

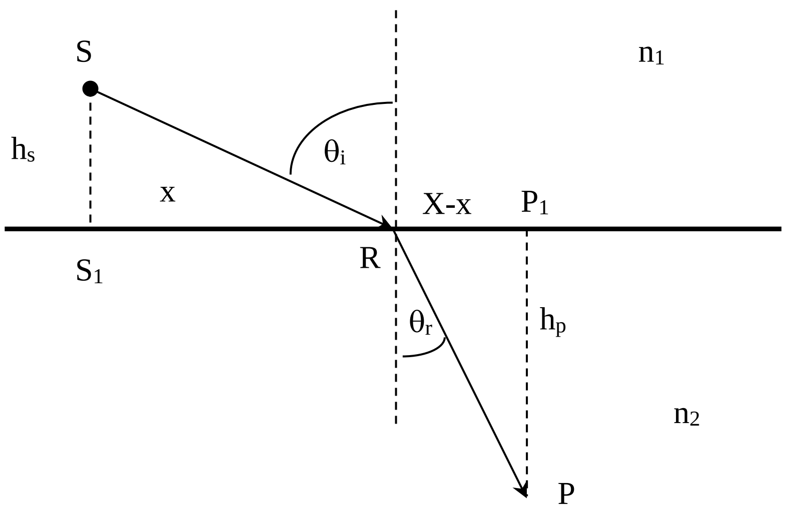
$$\sin\theta_i = \sin\theta_r$$

тј. важи да је

$$\theta_i = \theta_r$$

Последњи израз представља закон одбијања светлости и гласи: **Угао упадног зрака једнак је углу одбијеног зрака. Поред тога важи да упадни зрак, нормала и одбијени зрак припадају истој равни.**

Закон преламања светлости



Преламање светлости

Нека имамо један светлосни извор S у средини индекса преламања n_1 и нека се светлосни зрак простире ка равној површини средине индекса преламања n_2 (видети слику). Светлосни извор се налази на висини hs од површине. Када светлосни зрак доспе до површине, прелама се до тачке P која се налази на растојању hp од површине. Пројекције извора S и тачке P на равну површ су S_1 и P_1. Растојање S_1P_1 обележимо са X.

У тачки где светлосни зрак пада на површину, нацртајмо нормалу и у односу на њу дефинишимо угао упадног зрака - $\theta_и$- упадни угао. Угао преломљеног зрака у односу на нормалу означимо са - $\theta_р$- преломни угао.

$$L = n_1\, SR + n_2\, RP$$

Односно, можемо да напишемо

$$L = n_1\sqrt{hs^2 + x^2} + n_2\sqrt{hp^2 + (X - x)^2}$$

Где је x растојање S_1P. Применићемо Фермат-ов принцип: $\frac{dL}{dx}=0$ и наћи услов за преламања светлостног зрака.

$$\frac{dL}{dx}=n_1\frac{2x}{2\sqrt{hs^2+x^2}}-n_2\frac{2(X-x)}{2\sqrt{hp^2+(X-x)^2}}=0$$

Односно, може се написати, према слици и добијеном изразу да је

$$n_1\sin\theta_i=n_2\sin\theta_r$$

Последњи израз представља закон преламања светлости и гласи: **Производ индекса преламања средине и гао светлосног зрака у односу на нормалу граничне површи остаје константан. Поред тога важи да упадни зрак, нормала и преломљени зрак припадају истој равни.**

Последице закона преламања:

1. Ако се светлостни зрак креће из оптички ређе у оптички гушћу средину ($n_1<n_2$) тада се светлост прелама ка нормали.
2. Ако се светлостни зрак креће из оптички гушће у оптички ређу средину ($n_1>n_2$) тада се светлост прелама од нормале.
3. Гранични угао под којим светлосни зрак треба да упадне на површ, а да не напусти средину, добија се из услова да је $\theta_p=90^0$, односно $\theta_i=\arcsin(n_2/n_1)$.