**Temat1.: Załamanie światła. Soczewki.**

**Załamanie światła.**

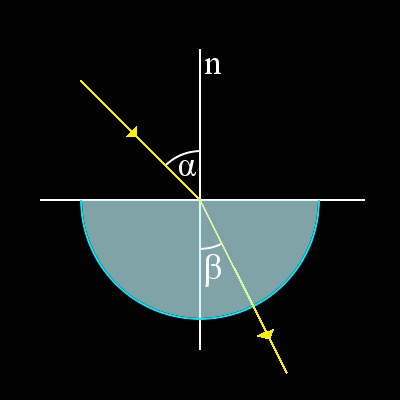
Załamanieróżni się zdecydowanie od odbicia.

**Załamanie światła** jest to zmiana kierunku rozchodzenia się światła przy przejściu z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego.

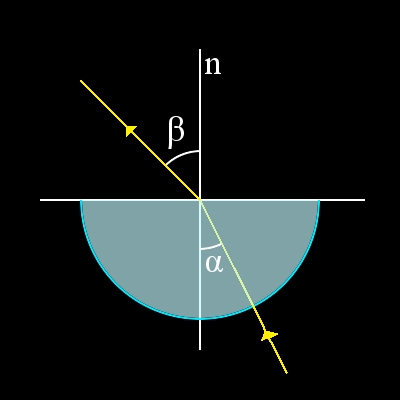
Kiedy światło przechodzi z **ośrodka optycznie rzadszego do ośrodka optycznie gęstszego**, to załamuje się tak, że kąt załamania jest mniejszy od kąta padania (β<α). Jeżeli światło przechodzi w odwrotną stronę, to załamuje się tak, że kąt załamania jest większy od kąta padania (β>α). **Im większa różnica szybkości światła w dwóch stykających się ośrodkach, tym większa jest zmiana kąta.** Spowodowane jest to tym, że światło w różnych ośrodkach rozchodzi się z różnymi szybkościami.

Jeżeli kąt padania jest równy zeru, to promień światła przechodzi z jednego ośrodka do drugiego **bez zmiany kierunku.**

**Światło przechodzi z ośrodka optycznie rzadszego do ośrodka optycznie gęstszego (β<α).**



**Światło przechodzi z ośrodka optycznie gęstszego do ośrodka optycznie rzadszego (β>α).**



**Soczewki**

Soczewka jest najprostszym urządzeniem optycznym. Jest zrobiona z przezroczystego materiału (szkło, tworzywa sztuczne, żele, a nawet z wody). Jednak, aby taka właśnie bryła mogła być soczewką jej powierzchnie ograniczające (zamykające materiał, z którego jest wykonana w całość) muszą być "koliste" - (mają kształt wycinka sfery, walca lub innej bryły obrotowej), albo też jedna z powierzchni może być płaska. Soczewki o dwóch powierzchniach "kolistych" nazywamy **dwustronnie wypukłymi -** soczewki te mają taką własność **skupiania promieniowania,** np. światła**.** Natomiast soczewki mające powierzchnie o kształcie wklęsłym, nazywamy **dwustronnie wklęsłymi.** Gdy jedna z powierzchni ograniczających soczewkę jest wklęsła, a druga wypukła, to otrzymujemy soczewkę **wklęsło - wypukłą.**

Co to znaczy, że soczewka ma własności skupiające np. światło? Oznacza to, ze gdy do soczewki docierają równoległe promienie światła, to po przejściu przez nią wszystkie te promienie (nazywane wiązką promieni) "spotkają" się w jednym punkcie - nazywanym **ogniskiem soczewki** ( lub punktem skupienia). Soczewka zmienia bieg promieni i nie są one już do siebie równoległe, ale przecinają się w ognisku soczewki. Położenie tego punktu zależy od promieni krzywizny obu powierzchni ograniczających soczewkę, a także materiału, z którego soczewka jest wykonana i otoczenia, w którym się znajduje. Z kolei odległość ogniska soczewki od środka optycznego soczewki nazywamy **ogniskową.** Im powierzchnie soczewki są bardziej spłaszczone, tym dłuższa jest ogniskowa tej soczewki, czyli ognisko znajduje się dalej samej soczewki. Oś symetrii soczewki, nosi nazwę jej **główną osią.**

Soczewki obustronnie wklęsłe i płasko - wklęsłe w powietrzu rozpraszają wiązki promieni, które przez nie przechodzą (ważny jest tutaj fakt, ze gęstość materiału soczewki jest większa od gęstości otoczenia, gdyż np. soczewka, która jest skupiająca w powietrzu może okazać się rozpraszającą w wodzie). Czyli do soczewki docierają równoległe względem siebie promienie, ale po przejściu przez nią rozchodzą się one na boki - rozpraszają. Ogniskowa i zdolność skupiająca tych soczewek oraz promienie krzywizn ich powierzchni wyrażane są zawsze wartościami ujemnymi. Gdyż ognisko tych soczewek znajduje się po tej samej stronie soczewki, z której padają na nią promienie. Ognisko nazywamy **pozornym**, bo powstaje na przecięciu przedłużeń promieni rozproszonych.

**Soczewki skupiające:**

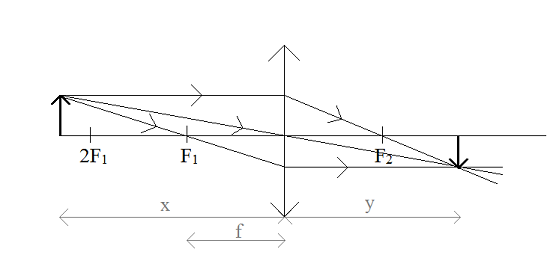
* dwuwypukła
* płasko wypukła
* wklęsło wypukła

**Soczewki rozpraszające:**

* dwuwklęsła
* płasko wklęsła
* wypukło wklęsła

**Przykłady konstrukcji obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających.**

1. **x > 2f**

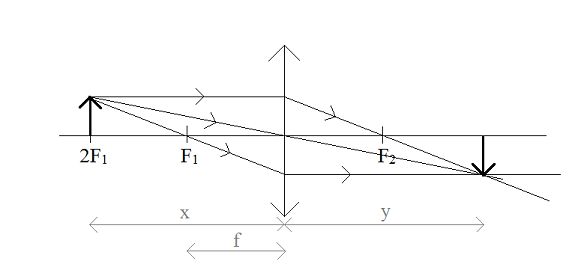


f – ogniskowa soczewki  
x – odległość przedmiotu od soczewki  
y – odległość obrazu od soczewki

**Otrzymany obraz:**

* rzeczywisty
* odwrócony
* pomniejszony

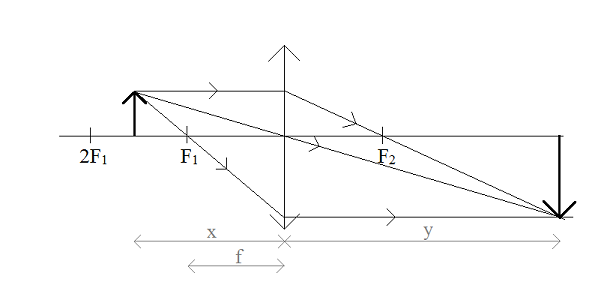
1. **x = 2f**



**Otrzymany obraz:**

* rzeczywisty
* odwrócony
* równy, x = y

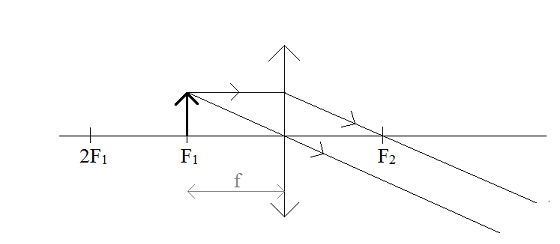
1. **f < x < 2f**



**Otrzymany obraz:**

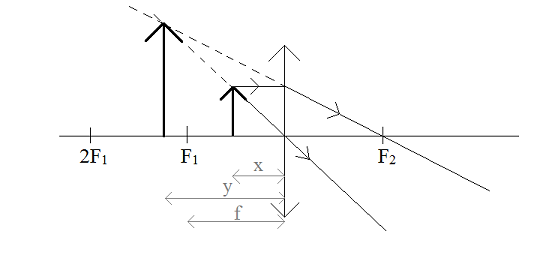
* rzeczywisty
* odwrócony
* powiększony, y > x

1. **x = f**



Obraz nie powstaje.

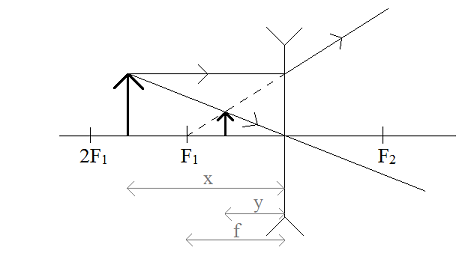
**5. x < f**



**Otrzymany obraz:**

* pozorny
* prosty
* powiększony, y > x

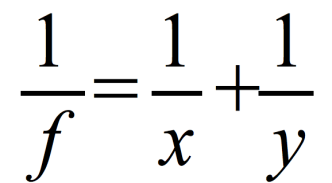
**Konstrukcja obrazów dla soczewek rozpraszających**



**Otrzymany obraz dla każdej soczewki rozpraszającej:**

* pozorny
* prosty
* pomniejszony

##### Równanie soczewki



X – odległość przedmiotu od soczewki  
y – odległość obrazu od soczewki  
f – ogniskowa soczewki

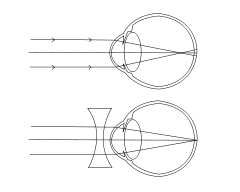
**Temat 2.: Wady wzroku. Porównujemy fale mechaniczne**

**i elektromagnetyczne.**

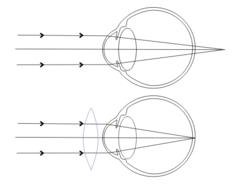
[**https://youtu.be/ODLGnvTGVxg**](https://youtu.be/ODLGnvTGVxg) **Soczewki, konstrukcje, wady wzroku, fizyka, optyka**

Wadami wzroku, bezpośrednio związanymi z optyką są **dalekowzroczność** i **bliskowzroczność.**

**Krótkowidz** ma wydłużoną gałkę oczną i dla odległych przedmiotów jego soczewka nie może wystarczająco się "spłaszczyć", Jej ogniskowa jest za krótka i obraz powstaje przed siatkówką. Aby zwiększyć ogniskową, należy użyć okularów z soczewką rozpraszającą.



**Dalekowidz** ma spłaszczoną gałkę oczną. Dla bliskich przedmiotów jego soczewka nie może uzyskać dostatecznie małej ogniskowej - obraz powstaje za siatkówką. Zatem okulary dalekowidza muszą mieć soczewki skupiające.



*Ciekawostka*

Wadą wzroku, spowodowaną zaburzeniami kształtu rogówki, jest astygmatyzm.

# Podsumowanie

* Podstawowym organem narządu wzroku jest oko, w którym niezwykle ważną rolę pełni soczewka. Promienie światła po przejściu przez rogówkę padają na soczewkę skupiającą, która tworzy na siatkówce oka obraz pomniejszony, odwrócony i rzeczywisty.
* Oko ludzkie ma zdolność akomodacji, czyli zmiany w pewnym zakresie zarówno swojego kształtu, jak i odległości od siatkówki. Ta cecha oka pozwala widzieć ostro przedmioty znajdujące się w różnych odległościach.
* Odległość dobrego widzenia dla oka ludzkiego pozbawionego wady wzroku wynosi około 25 cm.
* Najczęściej spotykane wady wzroku to krótko- i dalekowzroczność.
* Krótkowzroczność to wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt wypukłą) lub oddaleniem się siatkówki od soczewki (wydłużona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje przed siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako niewyraźny i zatarty.
* Dalekowzroczność (nadwzroczność) to wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt płaską) lub zbytnim zbliżeniem się soczewki do siatkówki (skrócona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje za siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako nieostry.

Różne własności fizyczne i mechanizm rozchodzenia się fal jest podstawą podziału fal na fale mechaniczne i fale elektromagnetyczne. Rozchodzeniu się fali towarzyszą drgania „cząstek” ośrodka lub pola elektrycznego i magnetycznego. Zależnie od kierunku drgań wyróżnia się fale podłużne i poprzeczne . W fali podłużnej drgania zachodzą wzdłuż kierunku rozchodzenia się fali, zaś w fali poprzecznej - w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku ruchu fali.

Wszystkie fale ulegają odbiciu, załamaniu, interferencji i dyfrakcji, a fale poprzeczne ulegają także polaryzacji.

Podział fal na fale mechaniczne i fale elektromagnetyczne wiąże się z ich właściwościami fizycznymi. Źródłem fal mechanicznych mogą być ciała drgające czy odkształcenia sprężyste. Pobudzona do drgań cząstka ośrodka przekazuje energię sąsiednim cząstkom, wprawiając je kolejno w drgania. Zaburzenie rozchodzi się w ośrodku ze skończoną prędkością. Przykładem fal mechanicznych są: fale na wodzie, fale dźwiękowe (akustyczne) oraz fale sejsmiczne.

Fale dźwiękowe są odbierane przez ucho ludzkie, gdy ich częstotliwość zawiera się w przedziale od 16 Hz do 20 kHz i mają odpowiednią amplitudę. Człowiek nie słyszy infradźwięków (dźwięków o częstotliwościach poniżej 16 Hz) i ultradźwięków (dźwięków o częstotliwościach powyżej 20 kHz). Prędkość rozchodzenia się fal dźwiękowych zależy od ośrodka i wynosi około 340 m/s w powietrzu, 1500 m/s w wodzie, aż do 5100 m/s w żelazie. Fale dźwiękowe należą do fal podłużnych, gdy rozchodzą się w powietrzu (ogólnie: w stanie skupienia lotnym). Gdy rozchodzą się w ciałach stałych, to mogą być zarówno podłużne jak i poprzeczne.

Fale elektromagnetyczne polegają na rozchodzeniu się w przestrzeni zmian (zaburzeń) pól elektrycznego i magnetycznego. W odróżnieniu od fal mechanicznych mogą one rozchodzić się w próżni. Ich prędkość w próżni wynosi *c*=2,99792458⋅108 m/s (w przybliżeniu *c*=3⋅108m/s) i nie zależy od częstotliwości fali. Prędkość rozchodzenia się fali elektromagnetycznej w powietrzu jest praktycznie równa prędkości światła *c*, a w ośrodku materialnym jest mniejsza od *c* i zależy od częstotliwości.