

index

1. Światło widziane i laserowe.

2. Zjawisko odbicia i rozproszenia światła.
Zjawisko załamania i rozczepienia światła.

3. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,
rozszczenia i polaryzacji światła odbitego

4. Załamanie światła na płycie
równoległościennnej i pryzmacie

5. Soczewki

6. Zjawisko interferencji i dyfrakcji światła na
siatce dyfrakcyjnej

IMPORTANT

Zakres długości fal światła widzialnego 380nm-780nm
 Zakres częstotliwości fal światła widzialnego 430THz-750THz

Szybkość światła w ośrodkach materialnych jest mniejsza od szybkości światła w próżni.

ŚWIATŁO MONOCHROMATYCZNE - promieniowanie widzialne o określonej długości fali. Człowiek odbiera światło monochromatyczne jako określoną barwę. Żuda światła monochromatycznego jest laser, ale można je także wyodrębnić ze światła polichromatycznego przy pomocy monochromatora lub filtrów optycznych. Światło monochromatyczne określa się przymiotnikiem określającym odpowiadającą mu barwę na przykład światło czerwone.

ŚWIATŁO POLICHROMATYCZNE - promieniowanie będące mieszaniną fal elektromagnetycznych o różnych długościach. Widmo światła polichromatycznego może być zarówno widmem liniowym jak i widmem ciągłym.

ŚWIATŁO BIAŁE - szczególny przykład światła polichromatycznego. Światło białe jest jednorodnie mieszaniną fal elektromagnetycznych z zakresu światła widzialnego. Ulega zjawisku rozszczepienia. Źródłem światła białego są rozgrzane do bardzo wysokiej temperatury ciała fizyczne. Ze światła białego można wyodrębnić światło monochromatyczne o dowolnej długości, a jego widmo jest widmem ciągłym.

Światło widziane i laserowe.

Światło widzialne (promieniowanie widzialne) - promieniowanie elektromagnetyczne widzialne przez człowieka. Przyjmuje się, że najszerszy zakres długości fal elektromagnetycznych, które siatkówka ludzkiego oka jest zdolna zarejestrować, rozciąga się od ok. 380nm do ok. 780nm. Światło ulega zjawiskom typowym dla fali tj. odbiciu, załamaniu, dyfrakcji i interferencji.

Szybkość światła w próżni - największa szybkość, z jaką mogą poruszać się ciała materialne i z jaką mogą rozchodzić się wszelkie informacje. Szybkość światła w próżni jest wartością zdefiniowaną, a nie zmierzoną.

$$c = 299\,792\,458 \frac{m}{s}$$

POSTRZEGANIE BARW

w wyświetlaczach (kolorowych) niemal wszystkie możliwe barwy komponuje się się z 3 barw:

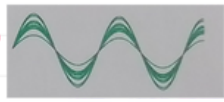
- czerwonej
- zielonej
- niebieskiej

tzw. przestrzeń barw RGB (Red Green Blue)

różne długości fal = różne barwy

oko nie potrafi odróżnić światła monochromatycznego od odpowiednio skomponowanego światła polichromatycznego

Światło laserowe



monochromatyczne tzn. fale elektromagnetyczne składają się na wiązki laserowe mają tę samą długość

LASER

urządzenie będące źródłem promieniowania elektromagnetycznego, które jest:

skolimowane tzn. fale elektromagnetyczne składające się na wiązki laserowe propagują się niemal idealnie w tym samym kierunku

spójne tzn. fale elektromagnetyczne składające się na wiązki laserowe mają tę samą fazę początkową

Wiązkę światła laserowego można skupić do niewielkiego punktu właśnie ze względu na jej małą rozbieżność i w ten sposób otrzymać światło o dużej gęstości mocy to jest światło które bombarduje niewielką powierzchnię olbrzymią ilością fotonów. Dzięki temu można wykorzystać je między innymi do cięcia metali w metalurgii, jak i cięcia tkanek w chirurgii tak zwany skalpel laserowy.

Section 2

Zjawisko odbicia i rozproszenia światła. Zjawisko załamania i rozczepienia światła.

- Potrafię sformułować prawo odbicia.
- Wiem że promień padający odbity leżą w tej samej płaszczyźnie.
- Potrafię wykreślić promie odbity od zakrzywionej powierzchni.
- Wiem, czym różni się odbicie światła od rozproszenia światła.
- Wiem czym jest Efekt Tyndalla.
- Potrafię geometrycznie wyznaczyć obszar cienia, półcienia i pełnego oświetlenia.



- Wiem że światło w wyniku załamania zmienia swoją długość oraz szybkość propagacji, natomiast nie zmienia swojej częstotliwości.
- Potrafię zapisać prawo załamania Na podstawie rysunku przedstawiającego Promień światła padającego i załamanego.
- Potrafię naszkicować kierunek propagacji promienia złamanego na zakrzywionej granicy dwóch ośrodków.



IMPORTANT

CAŁKOWITE WEWNĘTRZNE ODBICIE - zjawisko, w wyniku którego światło ulega całkowitemu odbiciu na granicy dwóch przezroczystych ośrodków. Światło może ulec całkowitemu odbiciu tylko od ośrodka przestrzeni który jest optycznie gęstszy od ośrodka w którym się ono propaguje.

KĄT GRANICZNY - minimalny kąt padania przy którym dochodzi do zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia.

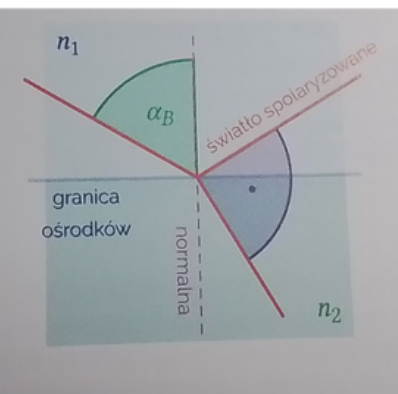
ROZSZCZEPIENIE ŚWIATŁA - zjawisko, które polega na rozdzieleniu polichromatycznej wiązki światła na monochromatyczne wiązki światła. Zjawisko rozszczepienia światła umożliwia otrzymanie jego widma i tym samym sprawdzenie jego składu to jest długości fal składających się na badane światło polichromatyczne. Zjawisko to jest konsekwencją zależności współczynnika załamania ośrodka od długości fali jest tak zwane zjawisko dyspersji ośrodka. Rozszczepienie światła jest odpowiedzialne za powstawanie tęczy, a także na zjawisko aberracji chromatycznej czyli wady układów optycznych na przykład aparatów fotograficznych przejawiającej się w postaci tęczyowych obwódok na zdjęciach.



KĄT BREWSTERA - miara kąta padania przy którym promień odbity i promień załamany tworzą kąt prosty promień odbity jest wówczas całkowicie spolaryzowany.

$$\alpha_B + \beta = 90^\circ$$

$$\text{tg } \alpha_B = \frac{n_2}{n_1}$$



Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, rozszczepienia i polaryzacji światła odbitego

Kąt graniczny

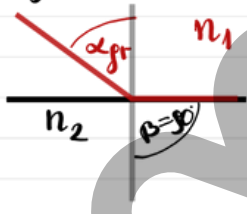
$$\sin \alpha_{gr} = \frac{n_2}{n_1}$$

sinus kąta granicznego

gdy $\alpha_{gr} \leq \alpha$ to promienie ulegają całkowitemu odbiciu

gdy $\alpha_{gr} > \alpha$ to promienie częściowo odbijają się i częściowo załamują

Wyprowadzenie wzoru

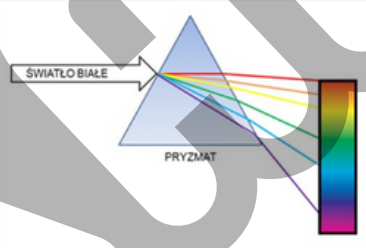


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \text{ prawo Snella}$$

$$\sin \alpha_{gr} = \frac{n_2}{n_1} \quad \alpha = \alpha_{gr} \quad \beta = 90^\circ$$

$$\sin \alpha_{gr} = \frac{n_2}{n_1}$$

Rozszczepienie światła

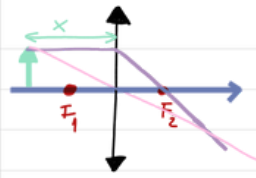


- czerwony ($\lambda = 780 \text{ nm} - 627 \text{ nm}$)
- pomarańczowy ($\lambda = 627 \text{ nm} - 589 \text{ nm}$)
- żółty ($\lambda = 589 \text{ nm} - 566 \text{ nm}$)
- zielony ($\lambda = 566 \text{ nm} - 495 \text{ nm}$)
- niebieski ($\lambda = 495 \text{ nm} - 436 \text{ nm}$)
- fioletowy ($\lambda = 436 \text{ nm} - 380 \text{ nm}$)

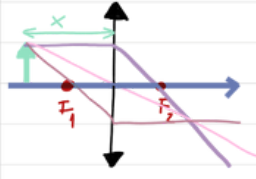
Zjawisko polaryzacji światła odbitego

Gdy światło pada na granicę między dwoma ośrodkami, wtedy promień odbity ulega częściowej polaryzacji. Gdy kąt padania jest równy kątowi Brewstera, wówczas promień odbity jest całkowicie spolaryzowany.

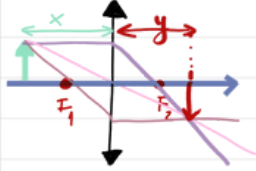
IMPORTANT



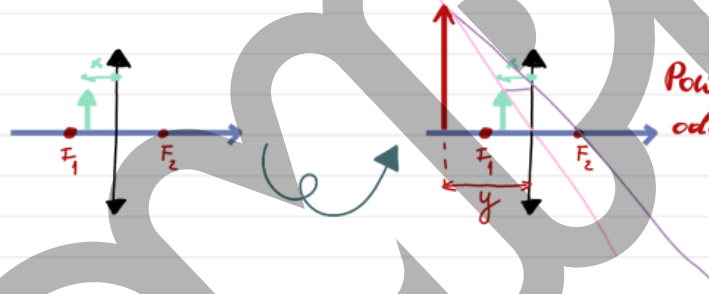
2. PROMIEN - początek na końcu strzałki przedmiotu i biegnie w kierunku miejsca przecięcia osi optycznej i soczewki



3. PROMIEN - początek na górze strzałki, początkowo biegnie w kierunku bliższego ogniska aż do przecięcia ze strzałką soczewki, po przejściu przez soczewkę biegnie równoległe do osi optycznej



Powstały obraz jest rzeczywisty i powstały w odległości y od soczewki.



Powstaje obraz pozorny, odległy od soczewki o y .

ujemna wartość y w zadaniach oznacza, że obraz jest pozorny

Równanie soczewek

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

Jeśli przedmiot znajduje się w odległości x od cienkiej soczewki o ogniskowej f , to jego obraz znajduje się w odległości y od niej.

Jeśli stosujemy wzór "równanie soczewek" dla soczewek rozpraszających, wówczas pod f należy podstawić wartość ogniskowej ze znakiem minus. Jeśli zmienna y oznacza położenie obrazu pozornego, wówczas jej wartość jest także ujemna.

IMPORTANT

SIATKA DYFRAKCYJNA - przyrząd optyczny służący do rozszczepiania światła. Siatkę dyfrakcyjną może być płytka szklana, na której wyżłobiono równoległe i równo odległe rysy, lub klisza fotograficzna, na której naświetlono układ równoległych pasków. Każdą siatkę dyfrakcyjną charakteryzuje tak zwana stała siatki.

STAŁA SIATKI [m] - parametr siatki dyfrakcyjnej, który informuje o odległości między najbliższymi rysami. Stałą siatki bardzo często podaje się poprzez określenie ilości rys mieszczących się na określonej szerokości siatki mierzonej w poprzek rys.

$$d = \frac{l \leftarrow \text{szerokość}}{n \leftarrow \text{ilość rys}}$$

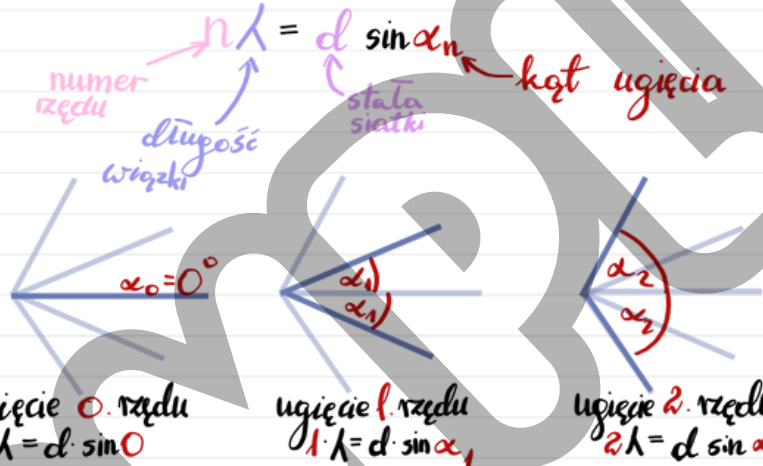
d - stała

Światło przechodzące przez siatkę dyfrakcyjną ulega dyfrakcji na jej szczeliny, z których każda staje się źródłem fali kulistej. Fale te interferują ze sobą, a konstruktywna interferencja zachodzi tylko wzdłuż określonego kierunku (lub kierunkach), który zależy od stałej siatki oraz długości fali padającej na siatkę dyfrakcyjną

Zjawisko interferencji i dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej

Dyfrakcja i interferencja światła monochromatycznego

Gdy na siatkę dyfrakcyjną pada promieniowanie monochromatyczne (tzn. o określonej długości fali), wówczas światło ulega rozbięciu najczęściej na kilka wiązek. Każda wiązka rozchodzi się pod określonym kątem (zwanym kątem ugięcia).



ugięcie 0. rzędu $0 \cdot \lambda = d \cdot \sin 0$

ugięcie 1. rzędu $1 \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha_1$

ugięcie 2. rzędu $2 \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha_2$

Ilość wiązek, które pojawiają się za siatką dyfrakcyjną w wyniku interferencji konstruktywnej zależy od stosunku stałej siatki do długości fali padającej na nią. Maksymalny rząd ugięcia wiązki określa wzór:

$$n = \text{część całkowita z } \frac{d}{\lambda}$$

n - maksymalny rząd ugięcia

d - stała siatki dyfrakcyjnej

λ - długość światła monochromatycznego

Wyrowadzenie wzoru:

$$n\lambda = d \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{n\lambda}{d} \quad \sin \alpha \leq 1$$

$$\frac{n\lambda}{d} \leq 1 \quad n \leq \frac{d}{\lambda} \quad \text{maksymalny rząd ugięcia}$$

