

OPTYKA

Opracowali:

Karolina Sobierajska i Maciej Wojtczak
klasa IIa

Czym jest światło?

W XVII wieku istniały dwie teorie na temat tego czym jest światło:

1. Isaac Newton uważał, że światło jest strumieniem korpuskuł (czyli poruszających się cząstek),
2. Christiaan Huygens twierdził, że jest to fala.

Dziś wiemy, że światło ma dwoistą naturę.

Możemy je uważać zarówno za:

- falę elektromagnetyczną
- strumień fotonów (cząstek będących kwantem energii promieniowania świetlnego).

W przypadku światła mówimy, o dualizmie korpuskularno-falowym.

Natura światła

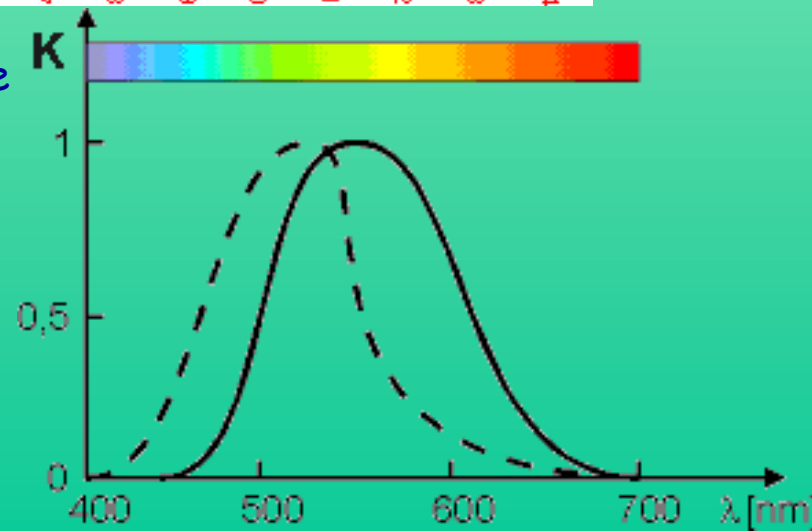
Fale długie ujawniają bardziej właściwości falowe, natomiast im krótsze fale to bardziej ujawniają się właściwości kwantowe czyli korpuskularne (wtedy energia fotonu jest większa). Klasyfikację fal elektromagnetycznych według ich długości w próżni (częstotliwości) nazywamy widmem fal elektromagnetycznych.



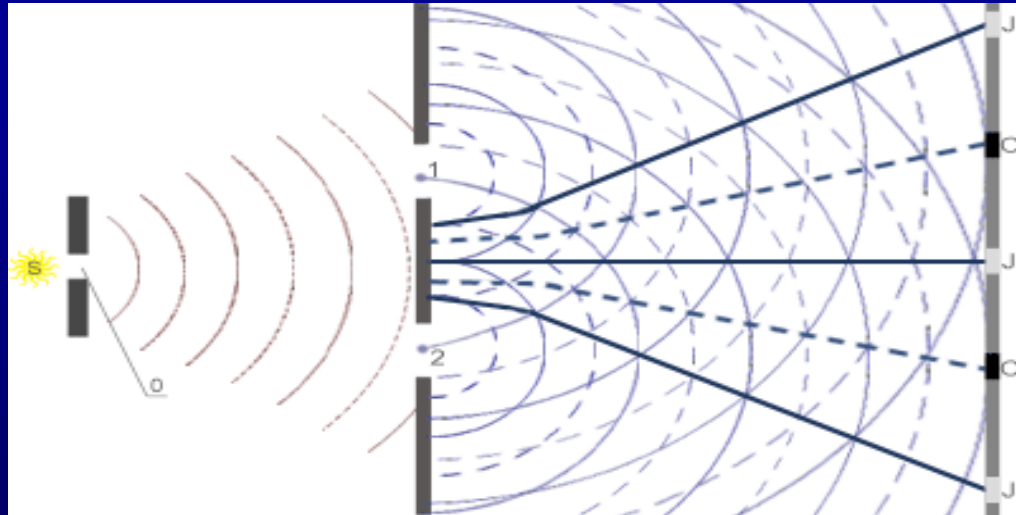
Nasze oko odbiera promieniowanie elektromagnetyczne o długości od około 4×10^{-7} m do około 7×10^{-7} m.

Najlepiej widzimy w środku zakres dla barwy żółtozielonej (długość około 550nm), a najgorzej na końcach.

Zwierzęta mogą rejestrować promieniowanie o innych długościach, np.: pszczoły "widzą" promieniowanie nadfioletowe.



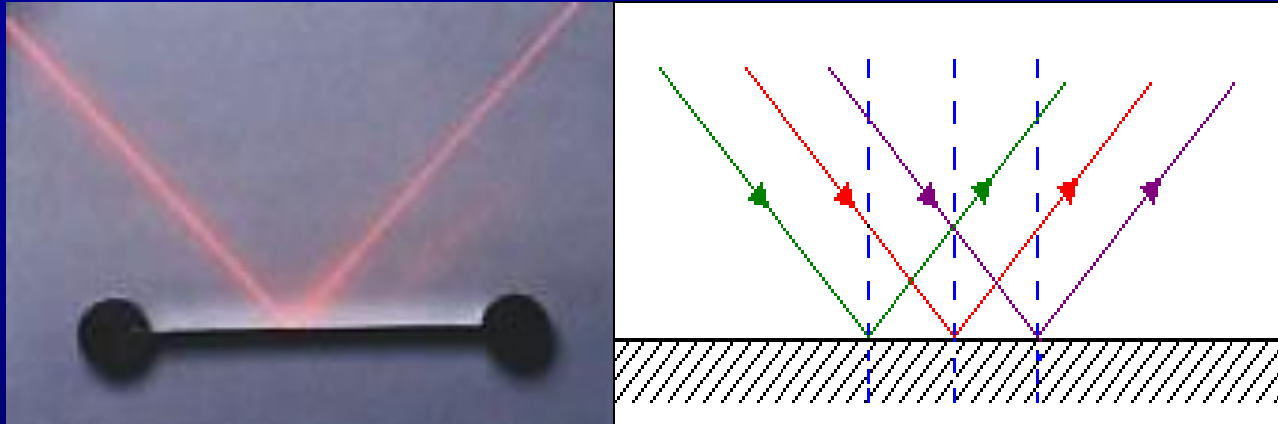
Interferencja



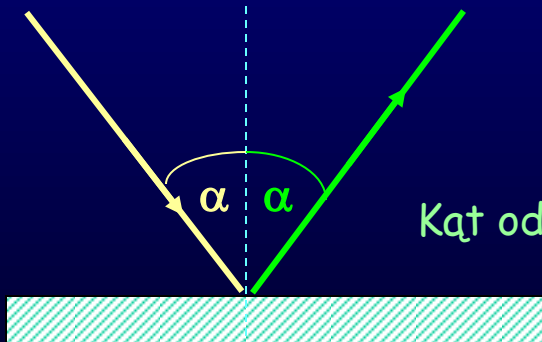
Interferencję światła, można uzyskać przez rozdzielenie wiązki promieni pochodzących z jednego źródła i wytworzenie między nimi różnicy dróg, wskutek czego do określonego punktu powierzchni oświetlonej docierają fale świetlne o jednakowej długości i różnicy faz.

Po raz pierwszy uzyskał tą metodą interferencję światła Young przez ugięcie fal na dwóch szczelinach.

Odbicie światła



NORMALNA- prosta prostopadła do powierzchni odbijającej



Kąt padania, to kąt pomiędzy promieniem padającym na powierzchnię odbijającą, a normalną.

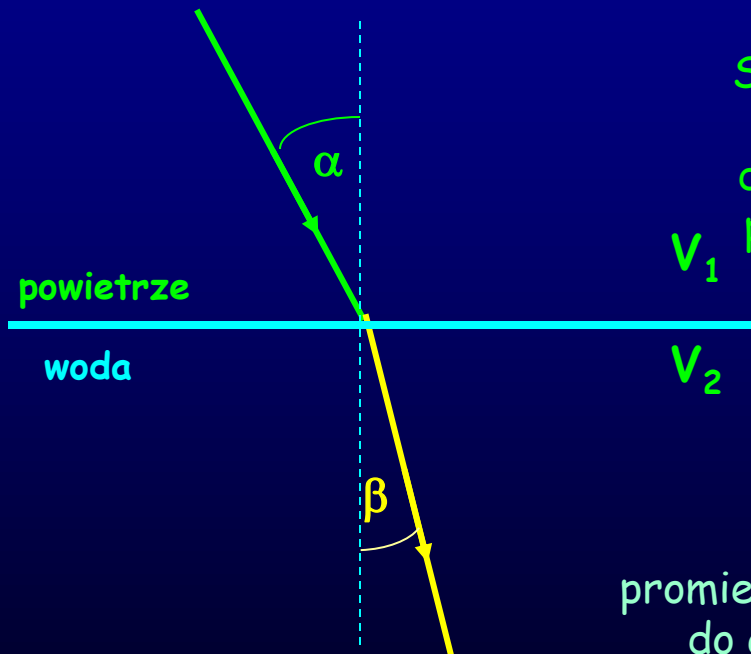
Kąt odbicia, to kąt pomiędzy promieniem odbitym, a normalną.

Kąt padania jest równy kątowi odbicia.

Promień fali padającej, promień fali odbitej i normalna, leżą w jednej płaszczyźnie.

Załamanie światła

Światło przechodząc przez granicę dwóch ośrodków ulega załamaniu.



Stosunek sinusa kąta padania do sinusa kąta załamania, zwany współczynnikiem załamania n ośrodka drugiego względem pierwszego, jest równy stosunkowi prędkości rozchodzenia się fali w ośrodku pierwszym, do prędkości rozchodzenia się fali w ośrodku drugim.

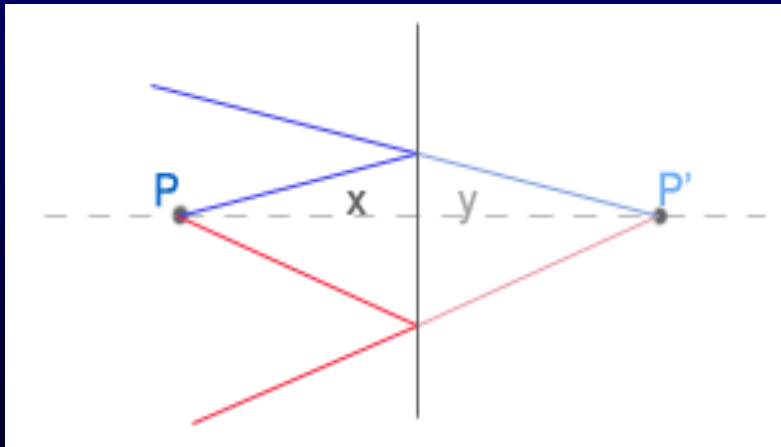
W obu ośrodkach promień fali padającej, promień fali załamanej i prosta prostopadła (normalna) do granicy ośrodków leżą w jednej płaszczyźnie.

Zwierciadła

Zwierciadło jest to wypolerowana powierzchnia metalu, szkła (lustra) lub wody.

Zwierciadła dzielimy na:

- * płaskie, np. lustro
- * kuliste (wklęsłe i wypukłe)



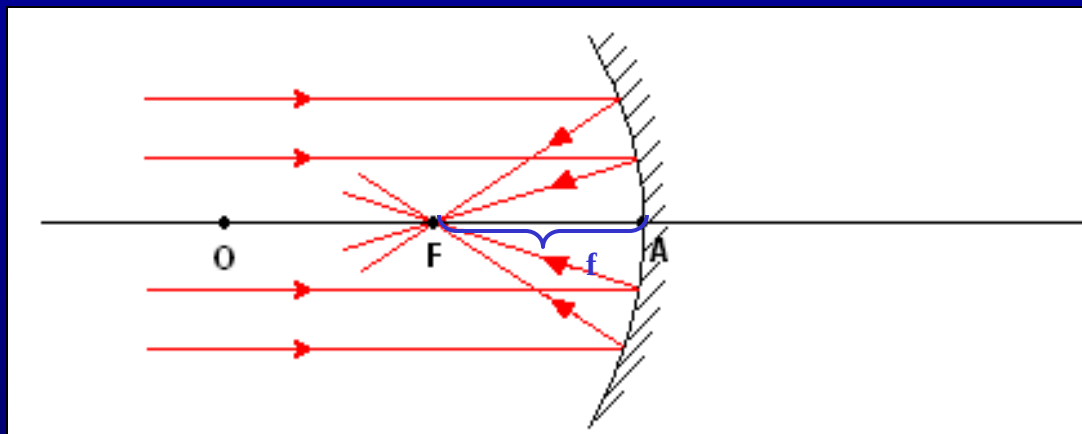
Obraz w zwierciadle płaskim jest:

- pozorny, czyli został utworzony przez przedłużenia promieni świetlnych.
- prosty, czyli nie odwrócony.
- tej samej wielkości,

Zwierciadła sferyczne

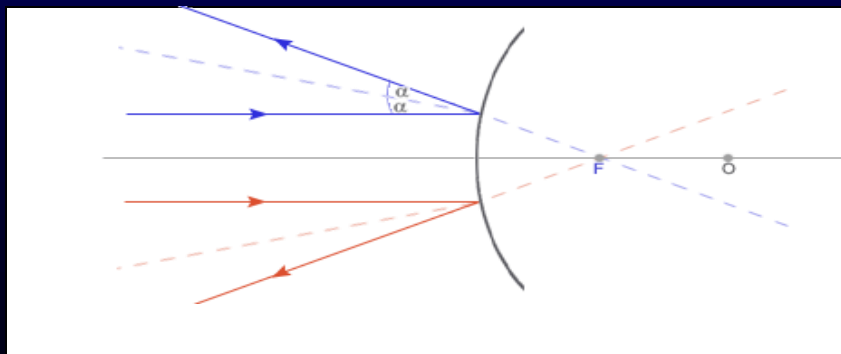
- **wklęsłe**

Zwierciadło sferyczne wklęsłe stanowi wewnętrzną powierzchnię sfery.



O - środek krzywizny, czyli środek kuli, z której zwierciadło zostało wycięte
 r - promień krzywizny, czyli promień kuli, z której zwierciadło zostało wycięte (OA)
 F - ognisko zwierciadła, czyli punkt przecięcia promieni odbitych
 f - ogniskowa zwierciadła, czyli odległość ogniska od zwierciadła

- **wypukłe**

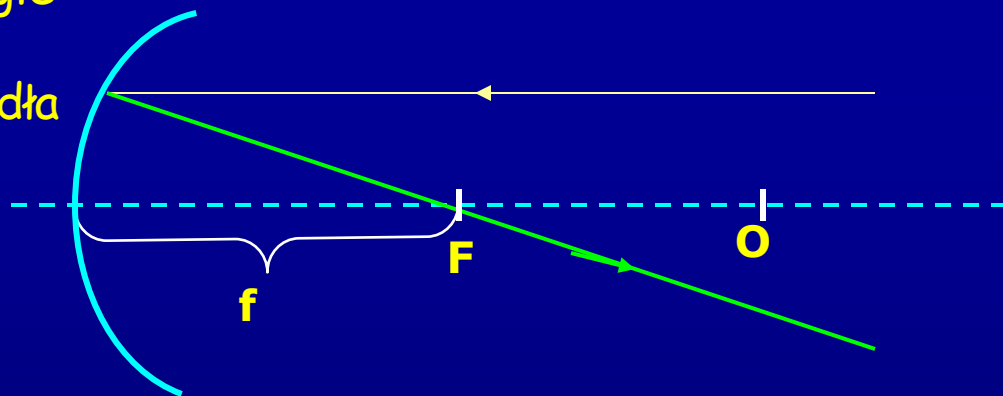


Zwierciadło wypukłe
ma ognisko pozorne.

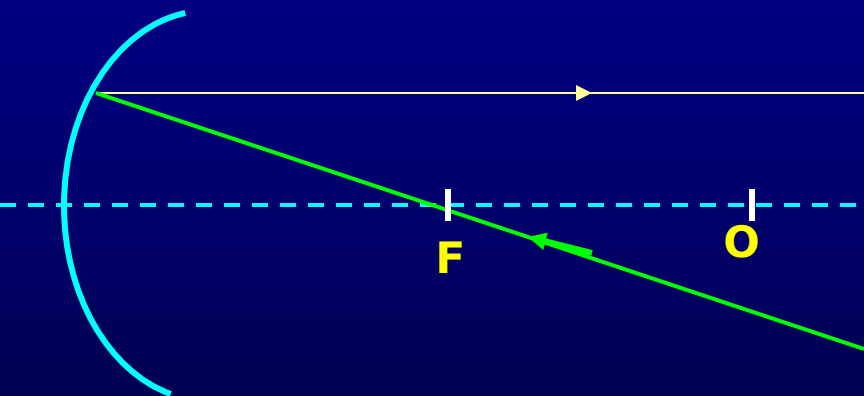
BIEG WYBRANYCH PROMIENI

Wiązka promieni biegnąca równoległe do głównej osi optycznej, po odbiciu od płaszczyzny zwierciadła skupia się w jednym punkcie, leżącym na głównej osi optycznej zwanej ogniskiem F .

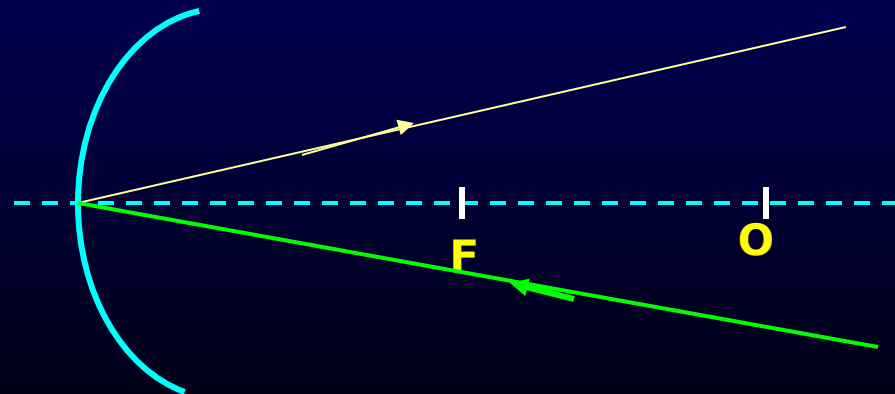
F - ognisko, f - ogniskowa, $r = 2f$



Jeśli promień świetlny przechodzi przez ognisko F , to po odbiciu od zwierciadła będzie równoległy do osi optycznej.



Jeżeli promień świetlny pada w wierzchołek zwierciadła, to po odbiciu będzie symetrycznie względem osi optycznej.



OBRAZY W ZWIERCIADŁACH wklęsłych

Przyjmujemy w konstrukcjach obrazów:

x - odległość przedmiotu od zwierciadła

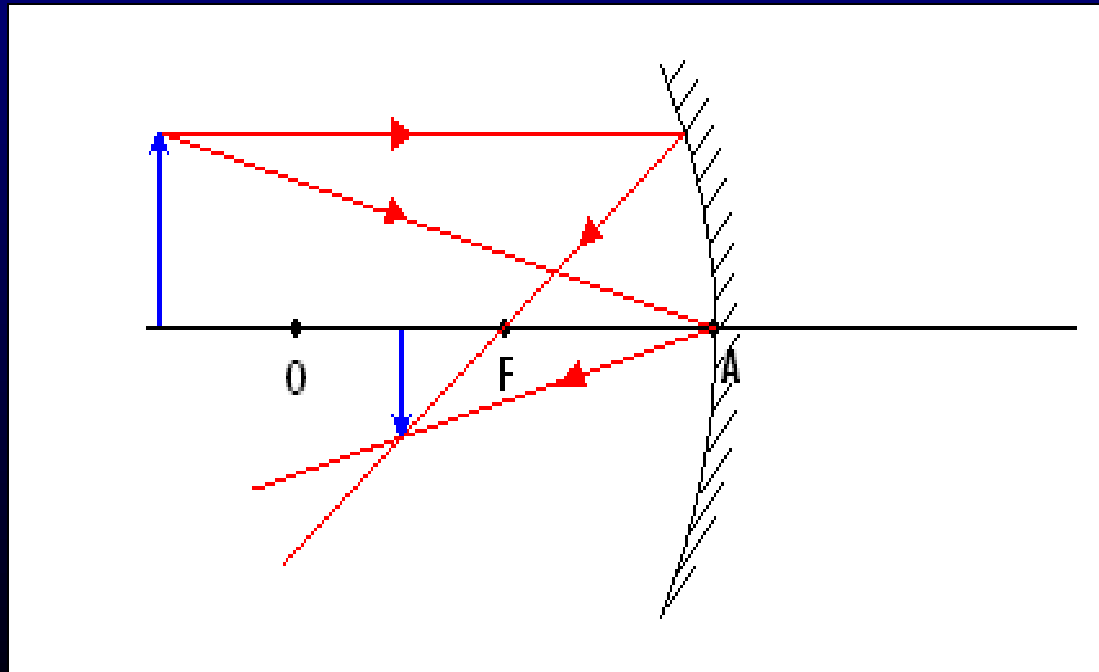
y - odległość obrazu od zwierciadła

dla $x > 2f$ lub $x > r$

obraz rzeczywisty (przecięły się promienie odbite)

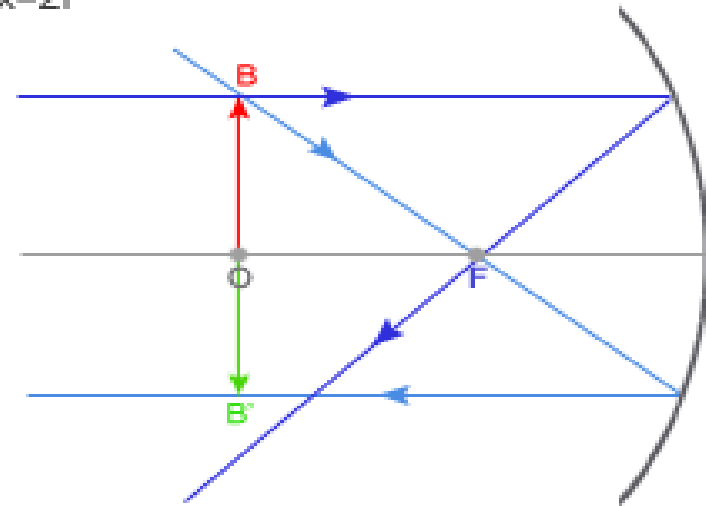
pomniejszony $p < 1$

odwrócony

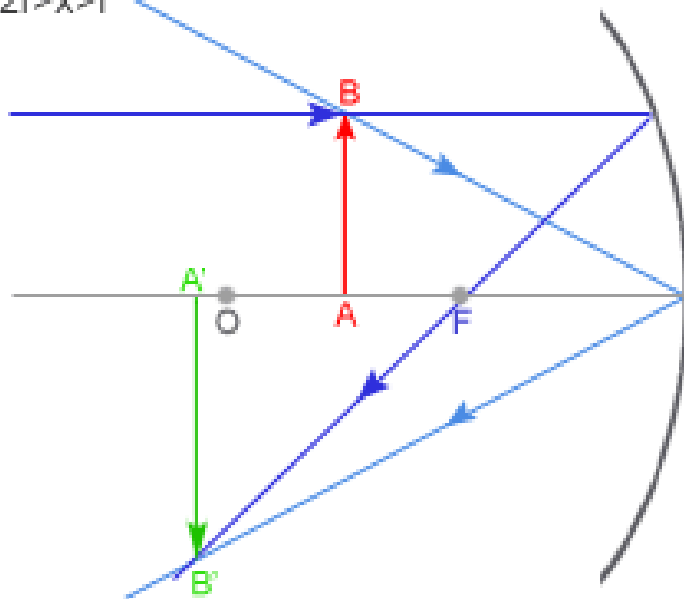


$x = 2f$ to $y = 2f$
rzeczywisty
tych samych rozmiarów
 $p = 1$

II. $x=2f$

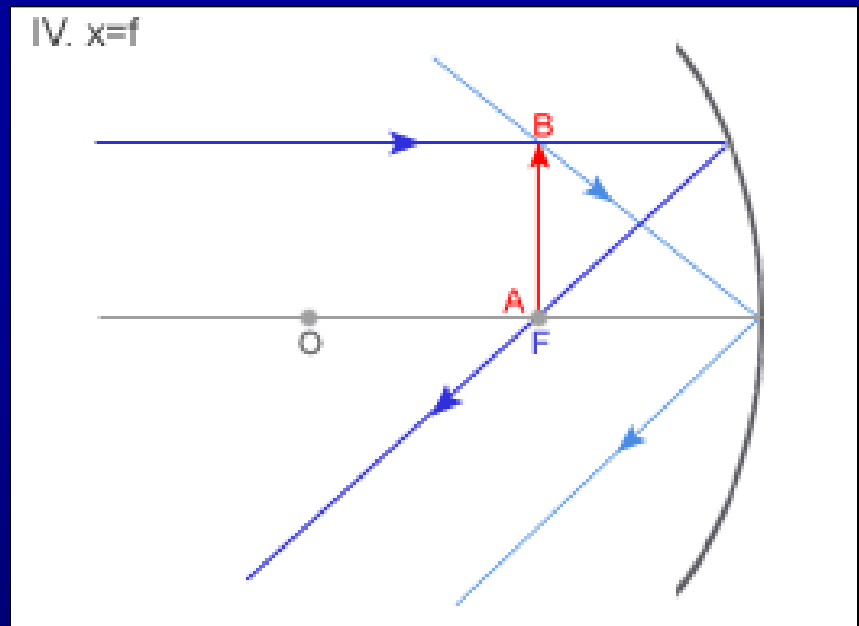


III. $2f > x > f$



$f < x < 2f$ to $y > 2f$
obraz rzeczywisty
powiększony
 $p > 1$

$x = f$ to $y = \text{nieskończoność}$
obraz nie powstaje.

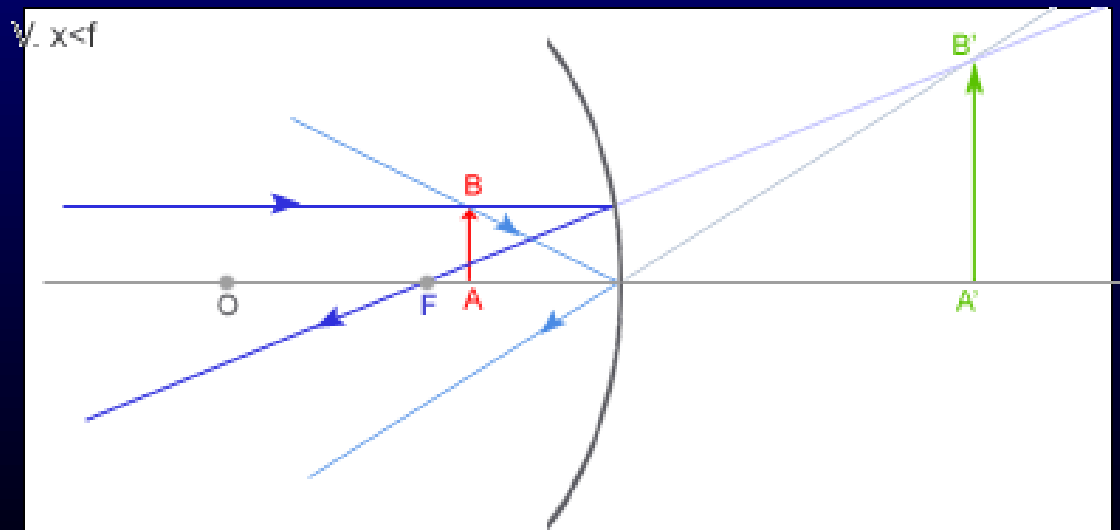


$x < f$ to $y < 0$

obraz pozorny (przecinają się przedłużenia promieni odbitych)

obraz prosty

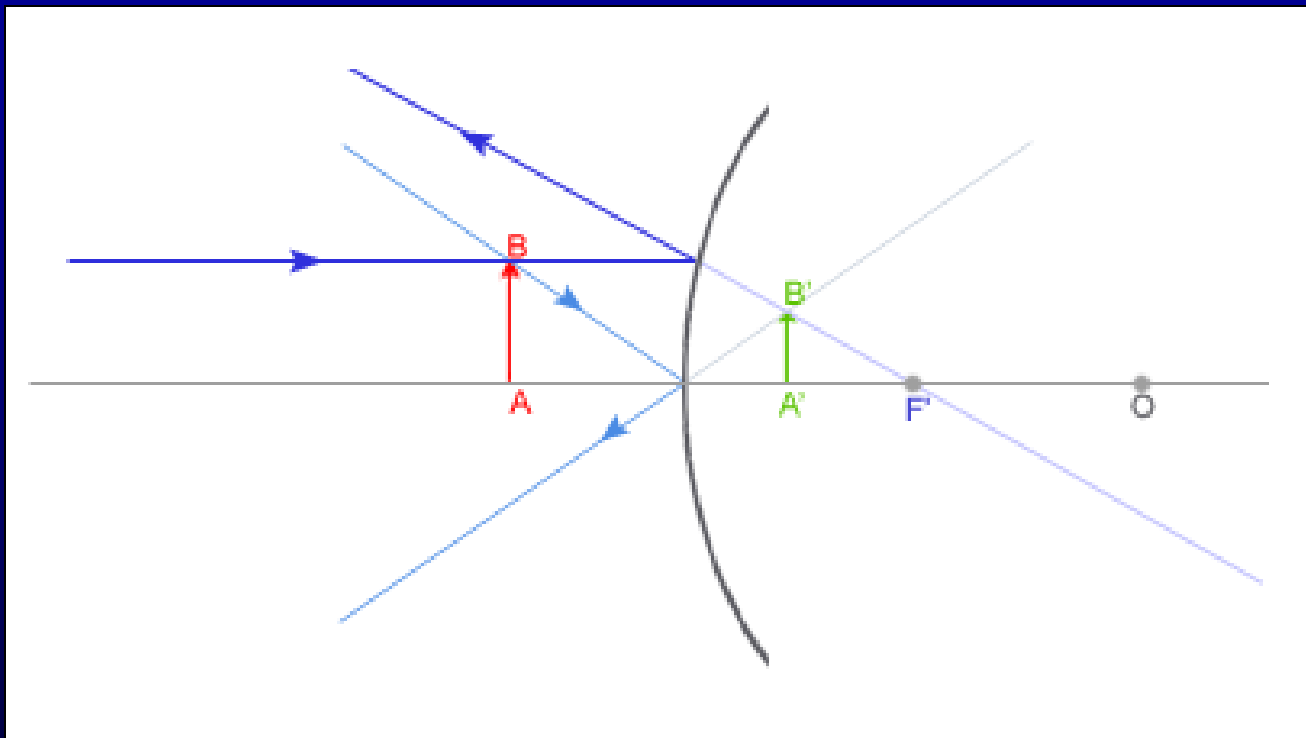
powiększony $p > 1$



OBRAZY W ZWIERCIADŁACH - zestawienie

x	y	Charakter obrazu	p
$x > 2f$	$f < y < 2f$	Odwrócony, rzeczywisty	$p < 1$
$x = 2f$	$y = 2f$	Odwrócony, rzeczywisty	$p = 1$
$x < 2f$	$y > 2f$	Odwrócony, rzeczywisty	$p > 1$
$x = f$	$y =$ nieskończoność	-----	----- -
$x < f$	$y < 0$	Prosty, pozorny	$p > 1$

OBRAZY W ZWIERCIADŁACH wypukłych



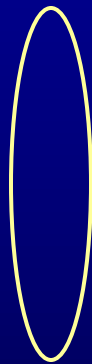
Obraz: pozorny, pomniejszony, prosty

Soczewki

Soczewką nazywamy ciało przezroczyste, ograniczone dwiema powierzchniami, z których przynajmniej jedna nie jest płaska.

Soczewki dzielimy na:

* wypukłe



dwuwypukła

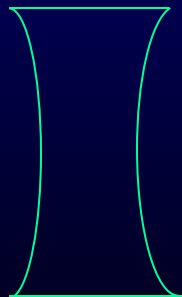


płasko-wypukła

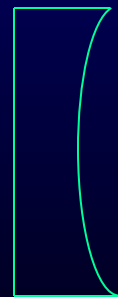


wklęsło-wypukła

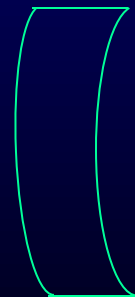
* wklęsłe



dwuwklęsła



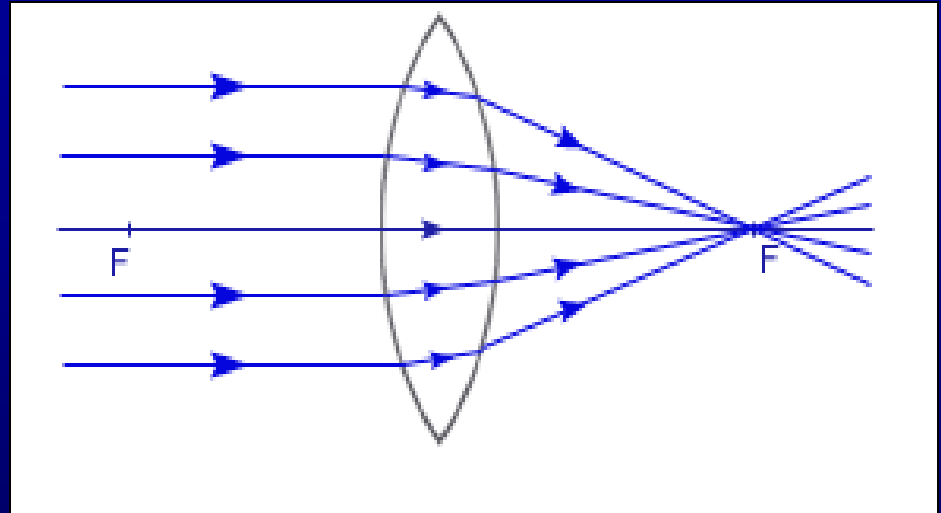
płasko-wklęsła



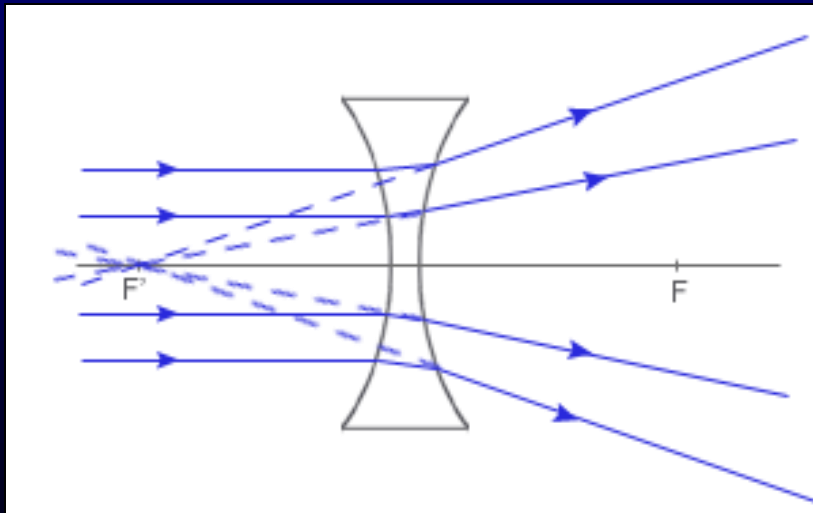
wypukło-wklęsła

SOCZEWKA SKUPIAJĄCA

Wiązka promieni przy osiach optycznych biegnąca równoległe do głównej osi optycznej, po dwukrotnym załamaniu skupia się w jednym punkcie, zwanym ogniskiem soczewki.

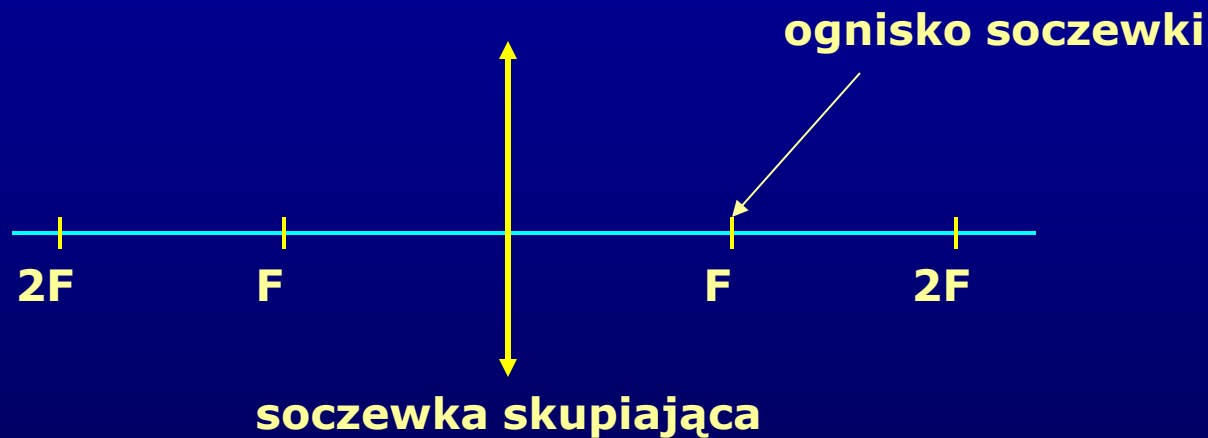


SOCZEWKA ROZPRASZAJĄCA



Wiązka promieni przy osiach biegnąca równoległe do głównej osi optycznej, po dwukrotnym załamaniu rozbiega się, ale przedłużenia promieni wychodzących z soczewki skupiają się w jednym punkcie, który jest pozornym ogniskiem soczewki.

Konstrukcja obrazów w soczewkach skupiających

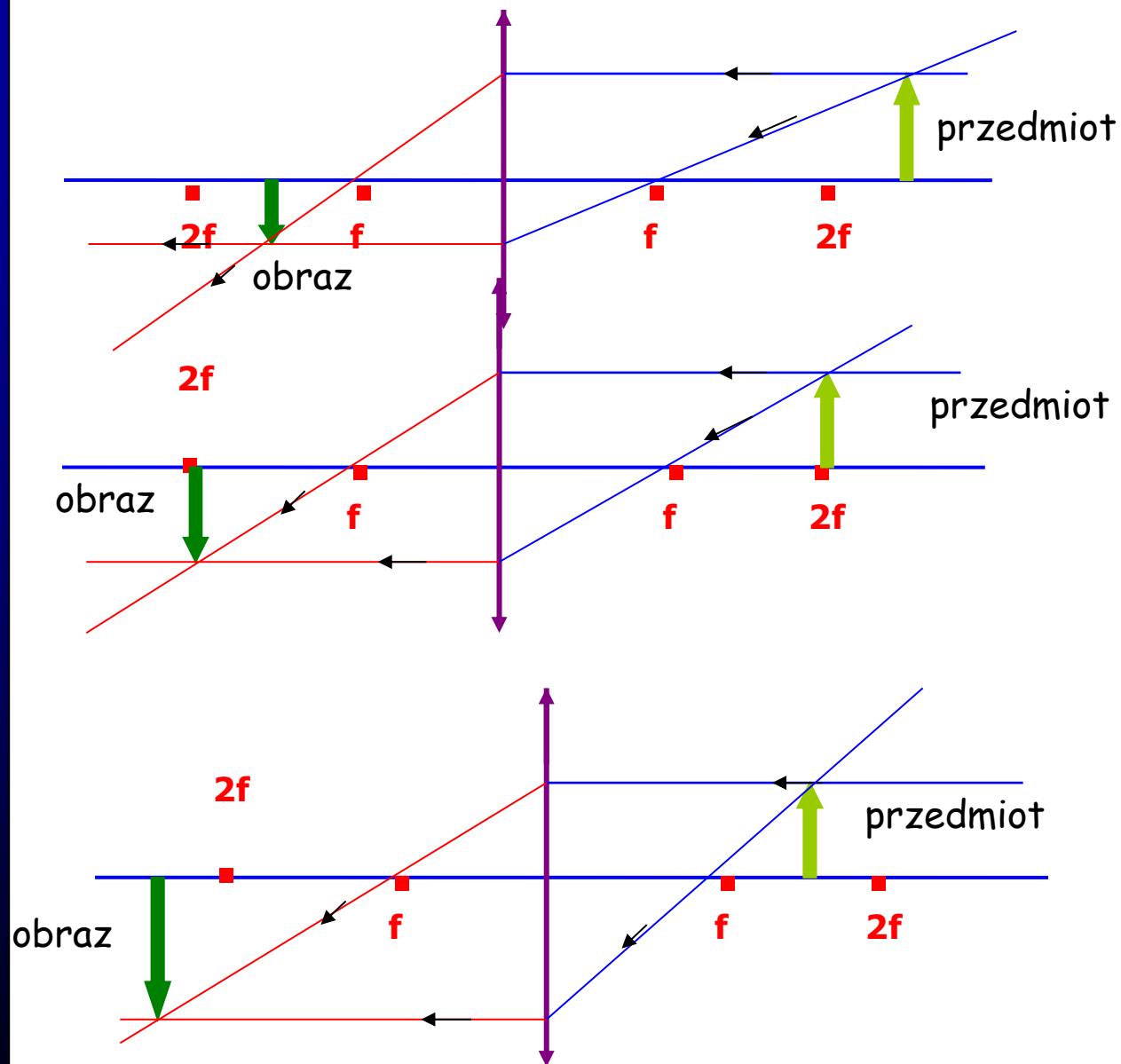


Przy konstrukcjach obrazów, są spełnione te same twierdzenia o biegu promieni świetlnych, co w zwierciadłach.

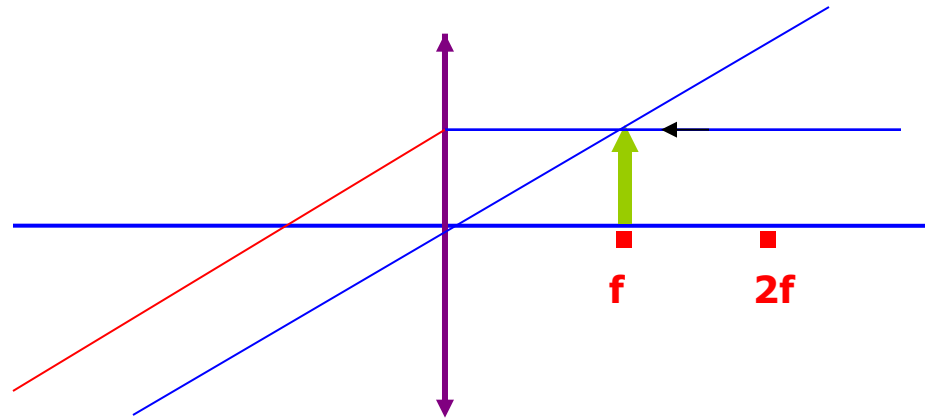
$x > 2f$ to $f < y < 2f$
 rzeczywisty
 odwrócony
 pomniejszony $p < 1$

$x = 2f$ to $y = 2f$
 obraz rzeczywisty
 tych samych rozmiarów
 $p = 1$

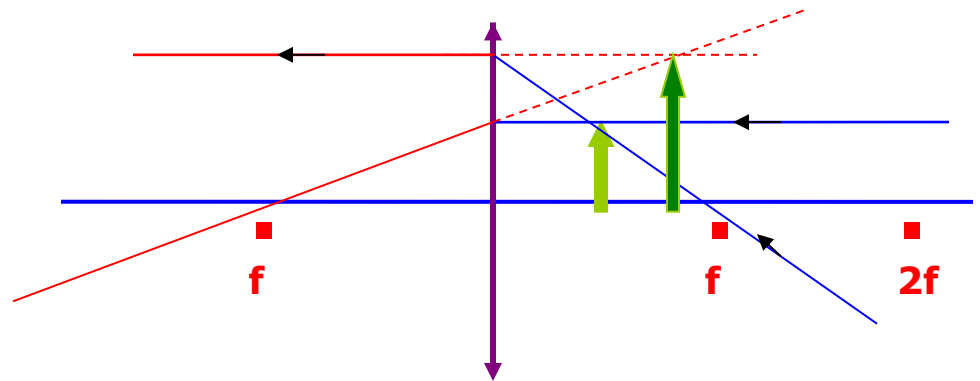
$f < x < 2f$ to $y > 2f$
 obraz rzeczywisty
 powiększony
 $p > 1$



$x = f$ to $y = \text{nieskończoność}$
obraz nie powstaje



$x < f$ to $y < 0$
obraz pozorny - powstaje na
przecięciu się promieni
załamanych,
prosty
powiększony
 $p > 1$



OBRAZY W SOCZEWKACH - zestawienie

x	y	Charakterystyka obrazu	p
$x > 2f$	$f < y < 2f$	Obraz rzeczywisty, odwrócony	$p < 1$
$x = 2f$	$y = 2f$	Obraz rzeczywisty, odwrócony	$p = 1$
$f < x < 2f$	$y > 2f$	Obraz rzeczywisty, odwrócony	$p > 1$
$x = f$	y = nieskończoność	-----	-----
$x < f$	$y < 0$	Obraz pozorny, prosty	$p > 1$