

Witam serdecznie wszystkich uczniów na 16 lekcji zdalna w dniu 18.05.

(Pamiętajmy -co na niebiesko zapisujemy w zeszytcie)

Temat: Zwierciadła wklęsłe (w podręczniku str.204-210)

NaCoBeZu

- wiem, gdzie zaznaczyć w zwierciadle oś optyczną, środek krzywizny, ognisko i ogniskową
- wiem, jaki obraz powstaje w zwierciadle wklęsłym
- znam przykłady wykorzystania zwierciadeł wklęsłych

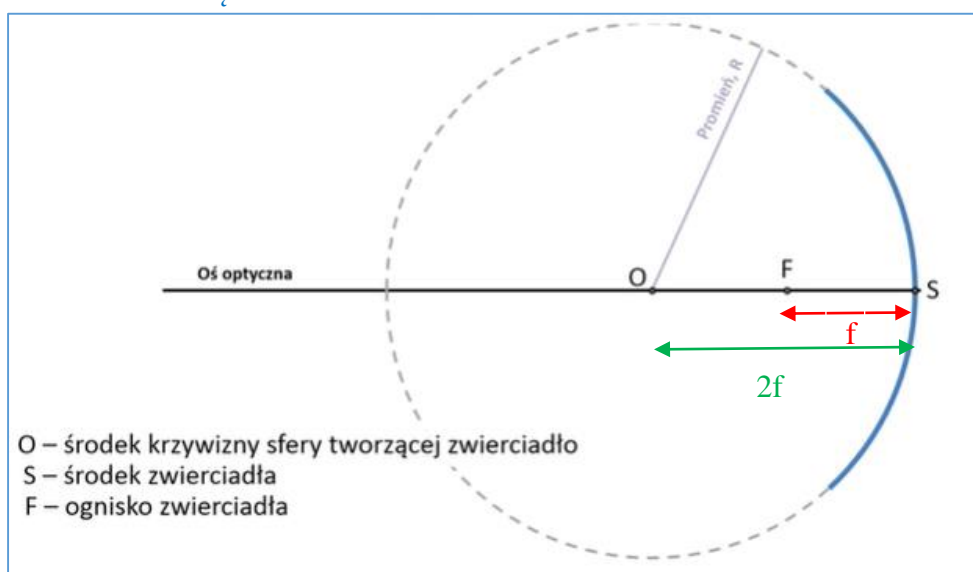
Konstruowanie obrazów w zwierciadłach sferycznych (13:56 oglądamy do 9:30)

<https://www.youtube.com/watch?v=u-reinbibYk>

Zwierciadło wklęsłe jak sama nazwa wskazuje to zwierciadło jak gdyby z zagłębieniem. Zwierciadło stworzone na wnętrzu sfery, coś w rodzaju zwierciadła w kształcie anteny satelitarnej.

Zacznijmy od podstawowych informacji, narysujmy to sobie. Zapiszmy i narysujmy w zeszytcie:

### 1. Zwierciadło wklęsłe



$f$  – ogniskowa, czyli odległość od ogniska F do S środka zwierciadła

$2f$  – podwójna ogniskowa, czyli odległość od O do S

Na rysunku, zwierciadło wklęsłe to ten niebieski kawałek okręgu. Widzimy, że  $O$  to środek tego okręgu, czyli odległość od środka  $O$  do  $S$ , czyli środka zwierciadła to będzie  $R$  promień okręgu.

W połowie  $R$  jest ognisko  $F$  zwierciadła. Zachowanie tych proporcji gwarantuje prawidłowe powstawanie obrazów podczas kreślenia obrazów w zwierciadle.

Będziemy teraz kreślić obraz, tak samo jak w poprzednich lekcjach dla zwierciadła płaskiego, czy też w soczewce skupiającej i rozpraszającej.

**Wszystkie rysunki kreślimy na J E D N Y M rysunku.** Ja wklejam kolejne rysunki krok po kroku, aby wiedzieć jak rysować, ale w Waszym zeszycie będzie to **jeden rysunek.**

Podobnie jak w soczewkach, w zwierciadle wklęsłym również:

$x$  – odległość przedmiotu od zwierciadła

w naszych rysunkach przedmiot umieszczamy w odległości większej niż środek krzywizny zwierciadła  $O$ , czyli  $x > 2f$

Ważne informacje do kreślenia obrazów:

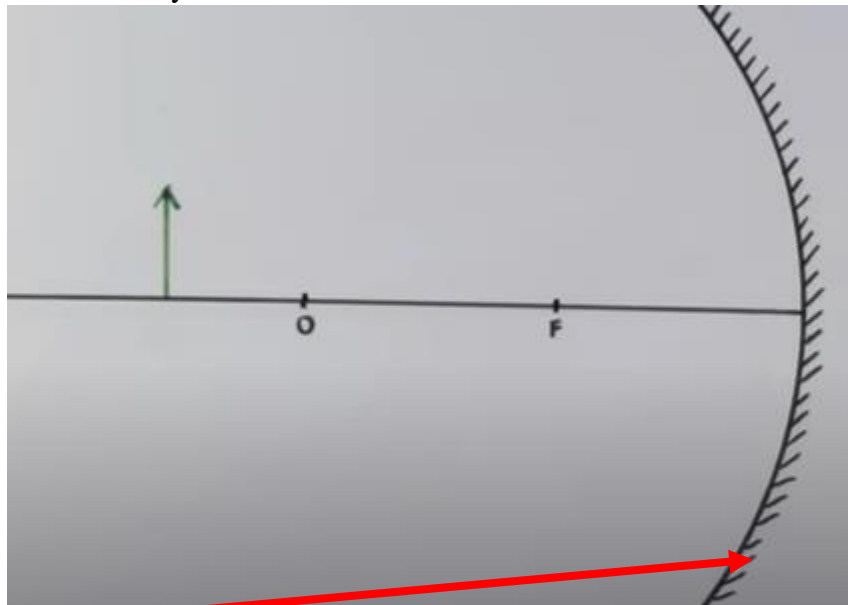
Promień padający równoległy do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła przejdzie przez ognisko  $F$ .

Promień padający przechodzi przez ognisko, to po odbiciu od zwierciadła będzie równoległy do osi optycznej.

Kąt padania na zwierciadło jest równy kątowi odbicia od zwierciadła.

2. Konstrukcja obrazów w zwierciadle wklęsłym, jeśli przedmiot znajduje się w odległości większej niż środek krzywizny zwierciadła  $O$ , czyli  $x > 2f$

Rysujemy teraz w zeszycie:

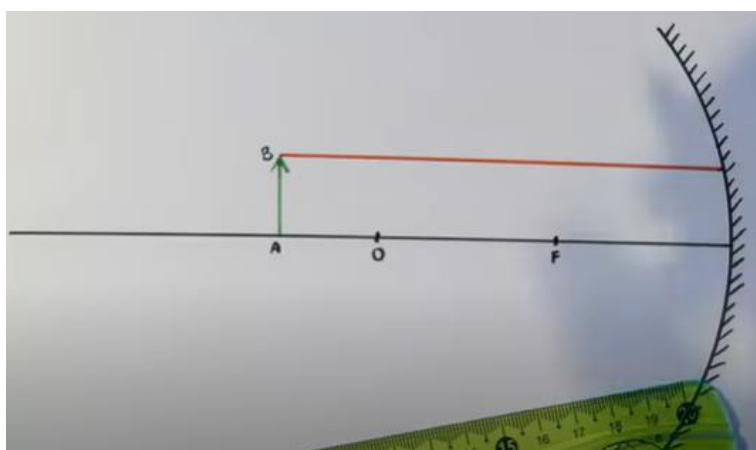


Te kreseczki na łuku oznaczają, że odbija tylko wewnętrzna część zwierciadła  
Rysujemy przedmiot w postaci strzałki w odległości  $x > 2f$  od środka zwierciadła

Kreślmy promień padający równoległy do osi optycznej



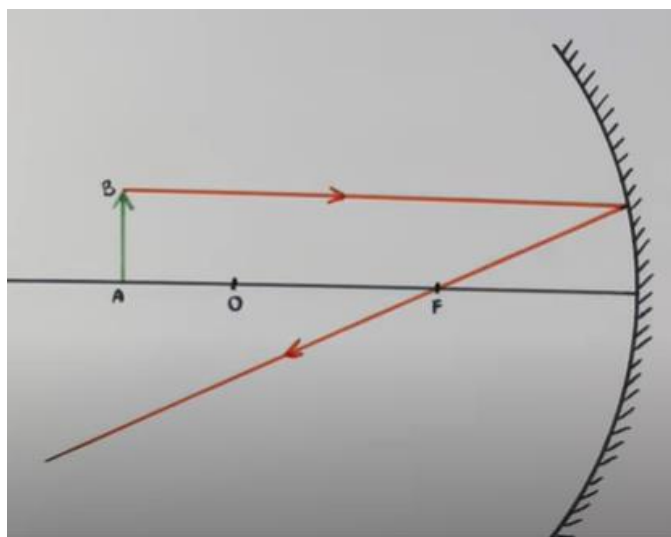
Powstanie tak:



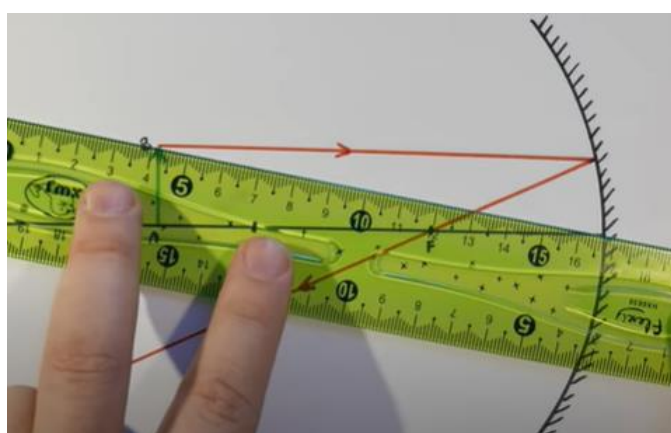
Po odbiciu od zwierciadła promień przejdzie przez ognisko F



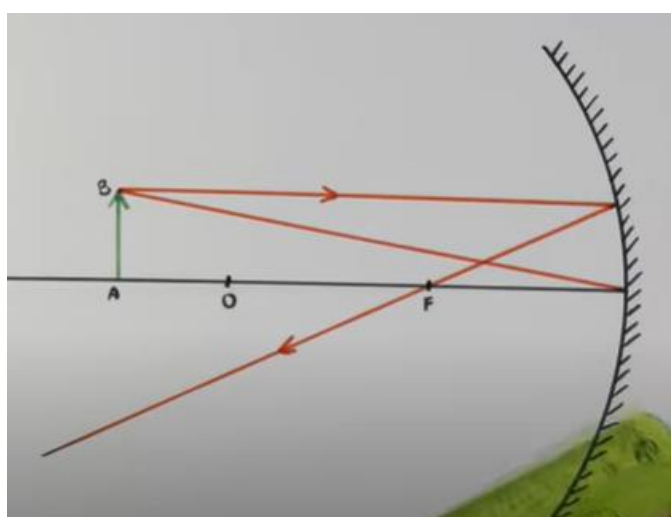
Będzie wyglądać rysunek tak:



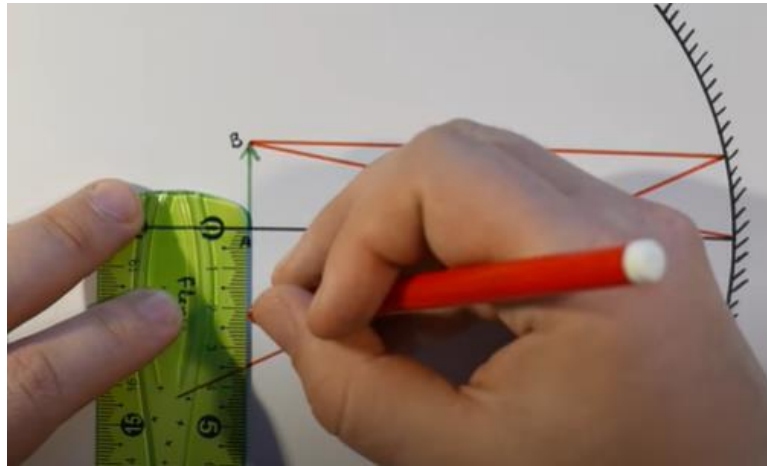
Teraz rysujemy promień łączący wierzchołek strzałki=przedmiotu ze środkiem zwierciadła.



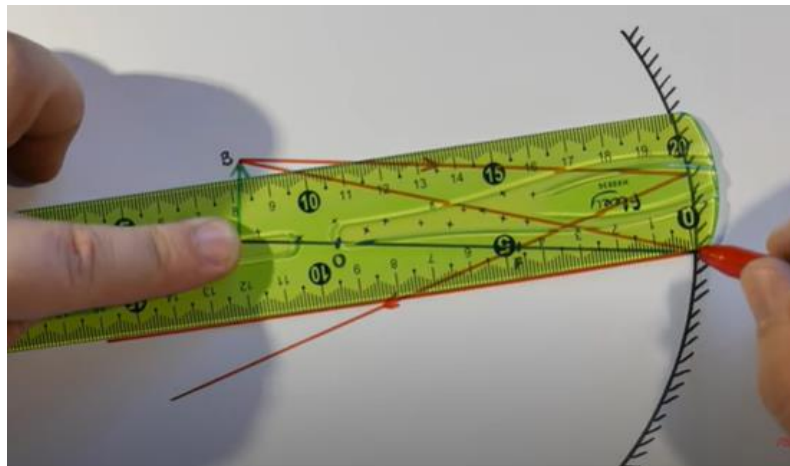
Otrzymamy rysunek:



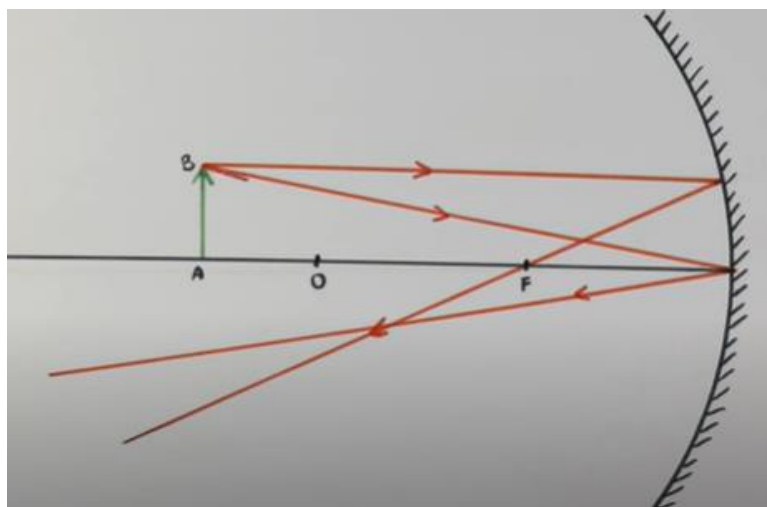
Teraz kąt padania jest równy kątowi odbicia. Aby nie korzystać z kątomierza albo z cyrkla, by ten kąt określić, wystarczy zmierzyć wysokość przedmiotu (strzałki) i pod osią optyczną odmierzyć tyle samo i postawić sobie kropkę w tym miejscu



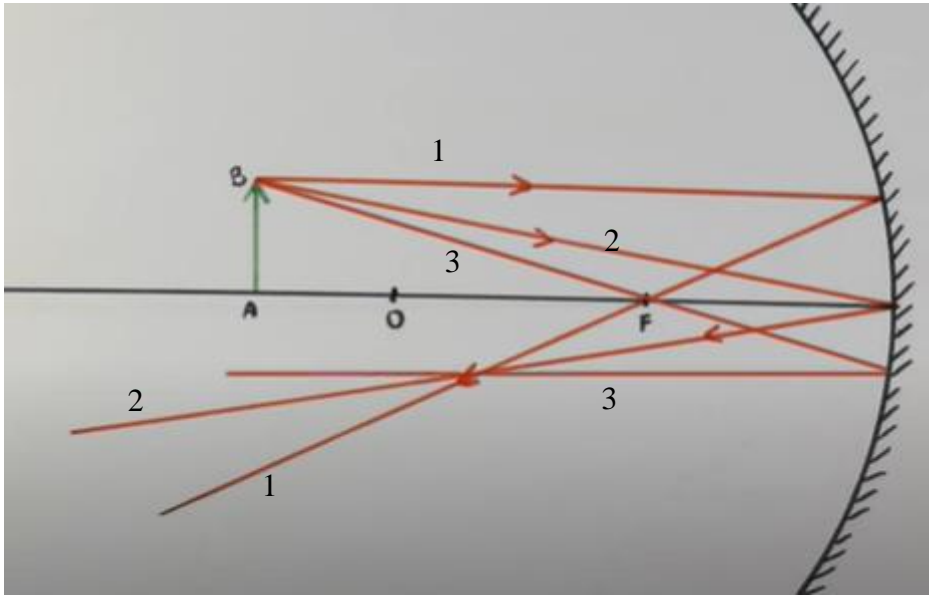
A potem połączyć tę kropkę ze środkiem zwierciadła



Powstanie taki rysunek



Teraz czas na trzeci promień padający, przechodzący przez ognisko F i wierzchołek przedmiotu (strzałki). Po odbiciu jest równoległy do osi optycznej.



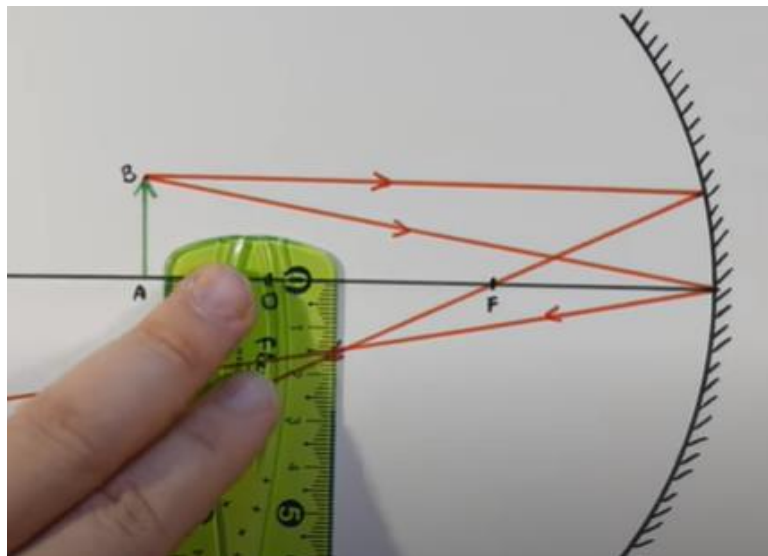
Podpisałam promienie, by się nie pogubić:

1 – pierwszy rysowany promień

2 – drugi

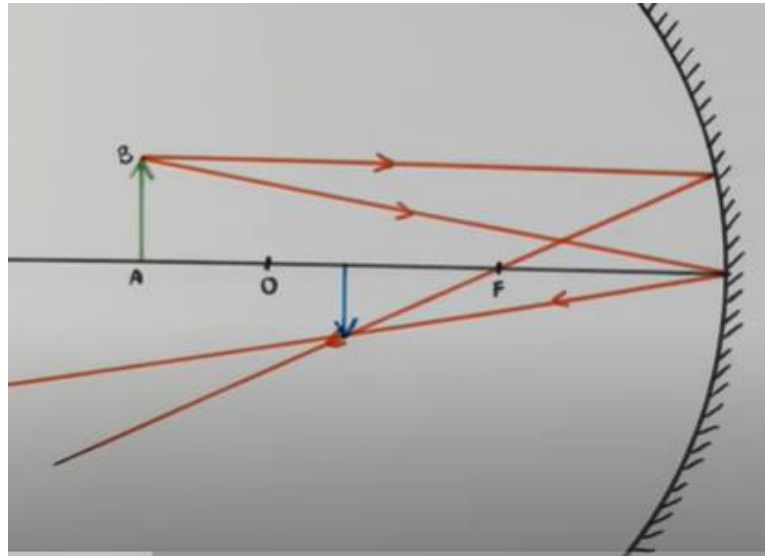
3 – trzeci, ostatni

W miejscu przecięcia się promieni odbitych powstanie obraz



W tym miejscu powstanie obraz. Jak się dobrze przyjrzyć nie ma na tym rysunku trzeciego promienia. Autorzy tego filmiku, usunęli ten trzeci promień, bo wystarczy dwa aby określić, gdzie powstanie obraz.

Otrzymamy taki rysunek:



Powstanie obraz:

-Odwrócony

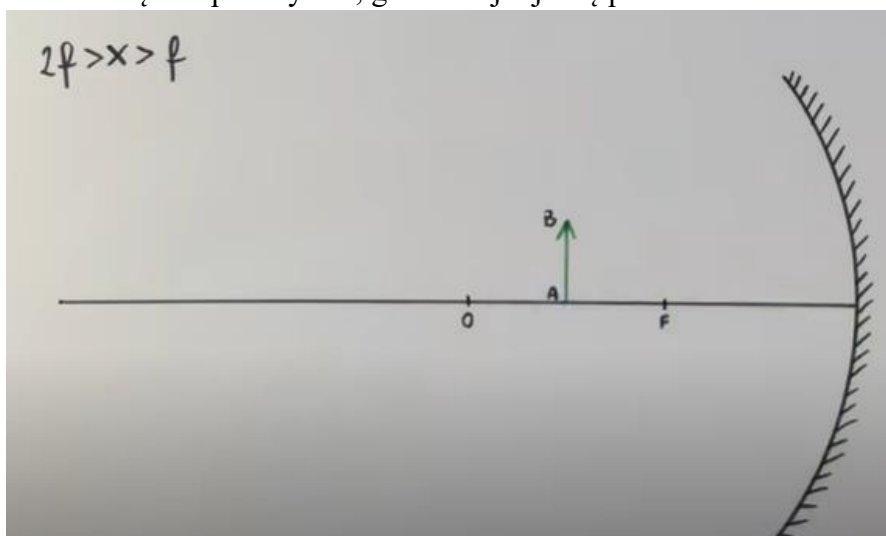
-Pomniejszony,

-rzeczywisty, bo powstał na przecięciu faktycznych promieni świetlnych.

3. Konstrukcja obrazów w zwierciadle wklęsłym, jeśli przedmiot znajduje się w odległości większej niż ogniskowa ale mniejszej niż podwójna ogniskowa, czyli  $f < x < 2f$

Zaczynamy jak poprzednio, rysujemy zwierciadło wklęsłe, rysujemy oś optyczną, zaznaczamy O – środek krzywizny zwierciadła i w połowie tej odległości zaznaczamy ognisko F.

Strzałka będzie pokazywać, gdzie znajduje się przedmiot.

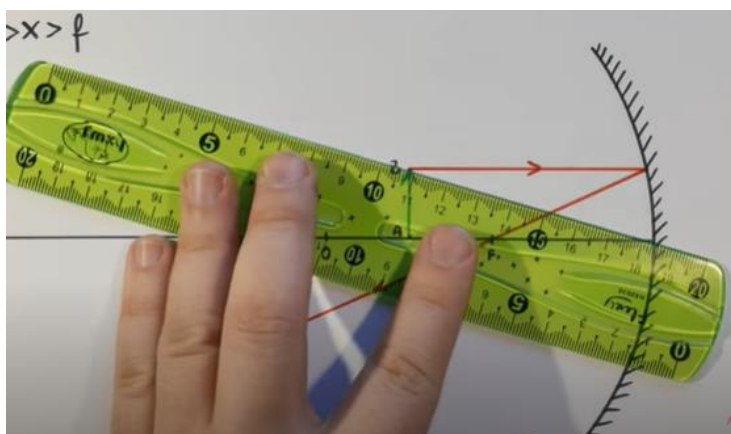




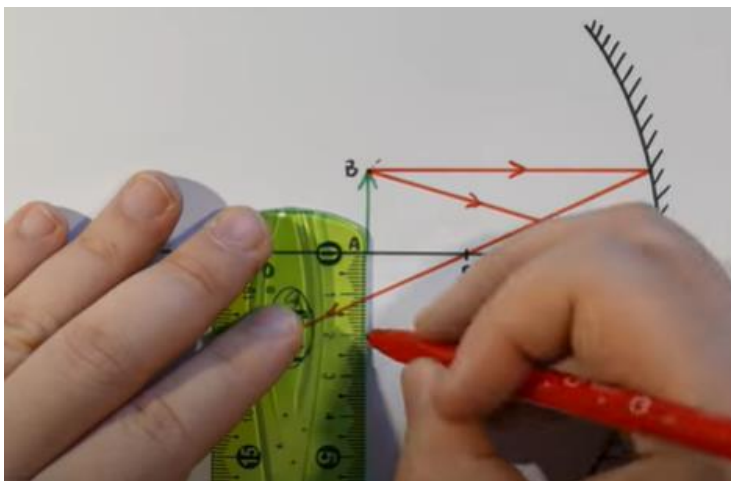
Rysujemy jak poprzednio promień padający przechodzący przez wierzchołek strzałki i równoległy do osi optycznej. Po odbiciu od zwierciadła promień przejdzie przez ognisko  $F$ .



Rysujemy drugi promień padający przechodzący przez wierzchołek strzałki i środek zwierciadła



Teraz jak w poprzednim punkcie lekcji. Kąt padania jest równy kątowi odbicia. Aby nie korzystać z kątomierza albo z cyrkla, by ten kąt określić, wystarczy zmierzyć wysokość przedmiotu (strzałki) i pod osią optyczną odmierzyć tyle samo i postawić sobie kropkę w tym miejscu

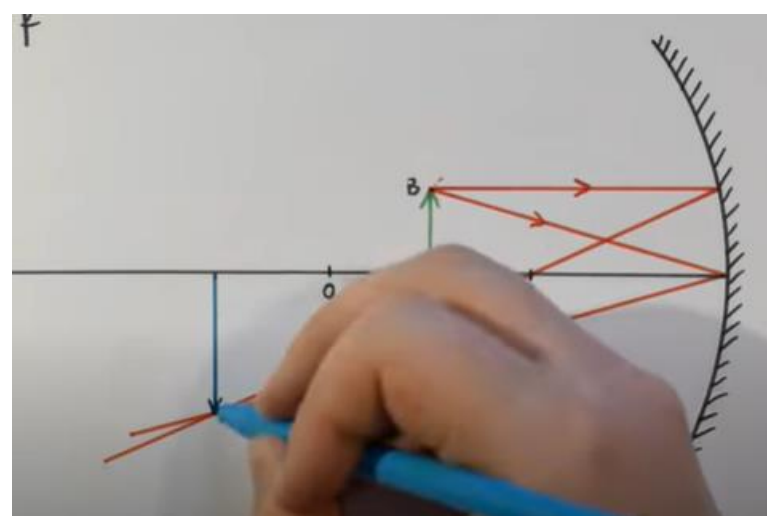
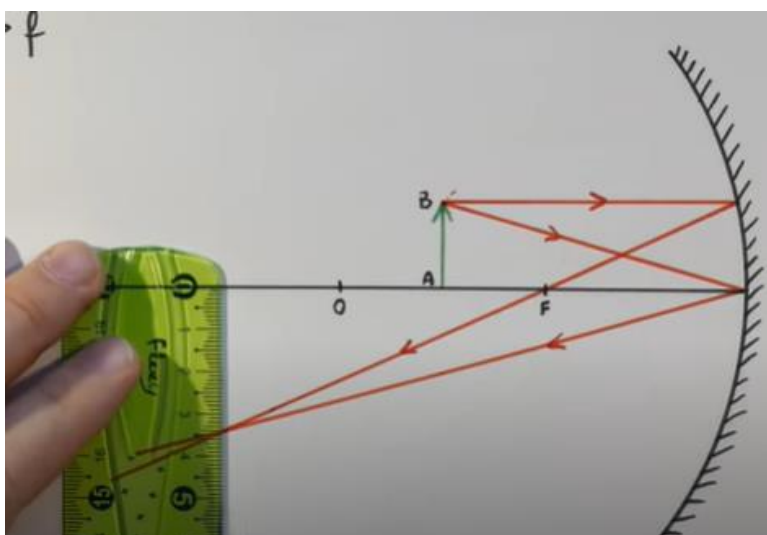




A potem połączyć tę kropkę ze środkiem zwierciadła



Na przecięciu promieni odbitych powstanie obraz



Powstanie obraz:

-Odwrócony

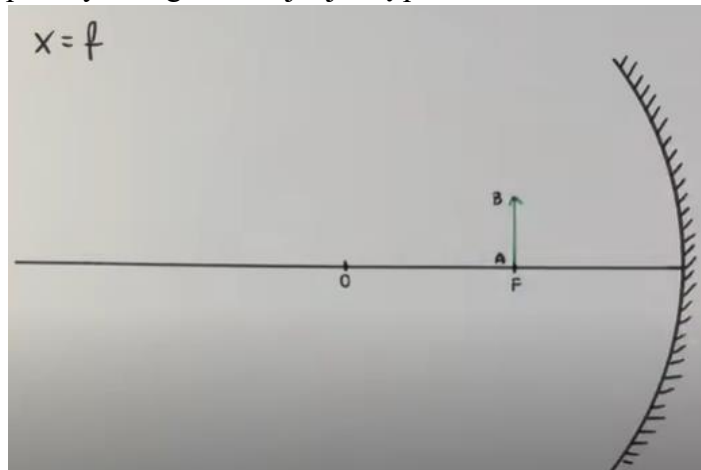
-Powiększony,

-rzeczywisty, bo powstał na przecięciu faktycznych promieni świetlnych.

4. Konstrukcja obrazów w zwierciadle wklęsłym, jeśli przedmiot znajduje się w ognisku, czyli  $x = f$

Zaczynamy jak poprzednio, rysujemy zwierciadło wklęsłe, rysujemy oś optyczną, zaznaczamy O – środek krzywizny zwierciadła i w połowie tej odległości zaznaczamy ognisko F.

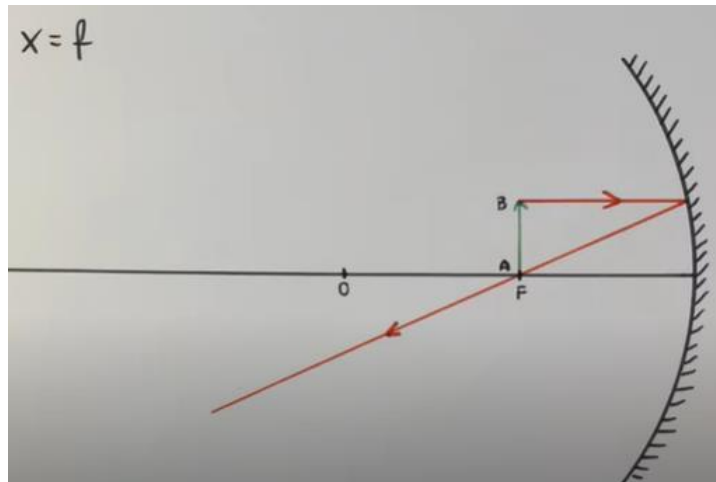
Strzałka będzie pokazywać, gdzie znajduje się przedmiot.



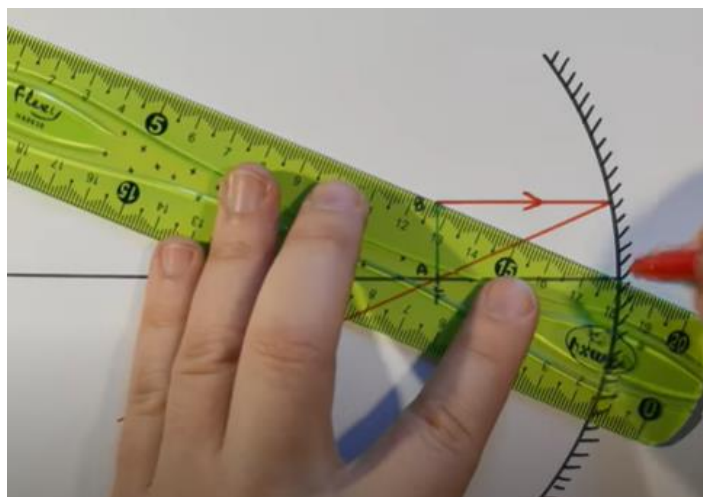
Narysujmy jak poprzednio, promień padający równoległy do osi optycznej a odbity przejdzie przez ognisko F



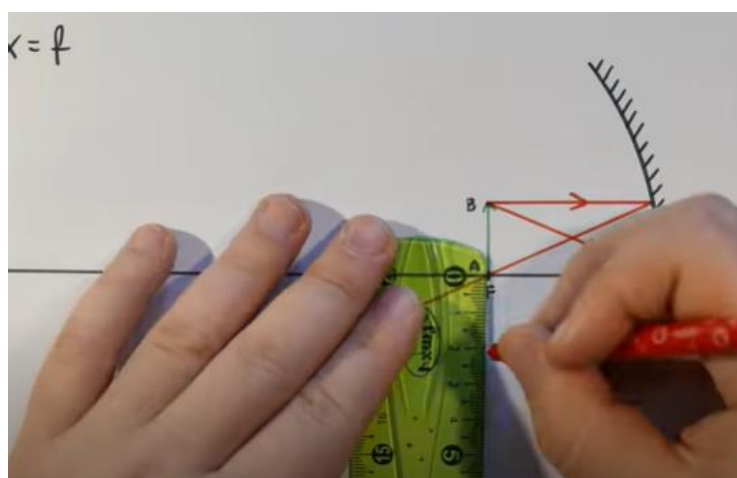
Powstanie rysunek



Teraz rysujemy drugi promień padający przechodzący przez wierzchołek strzałki i środek zwierciadła.



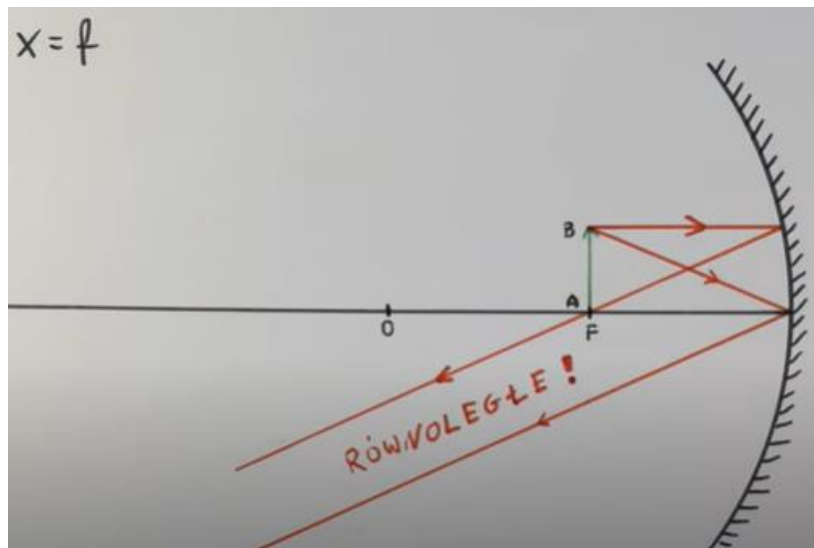
Teraz jak w poprzednim punkcie lekcji. Kąt padania jest równy kątowi odbicia. Aby nie korzystać z kątomierza albo z cyrkla, by ten kąt określić, wystarczy zmierzyć wysokość przedmiotu (strzałki) i pod osią optyczną odmierzyć tyle samo i postawić sobie kropkę w tym miejscu



A potem połączyć tę kropkę ze środkiem zwierciadła



Powstanie rysunek:



Jak widać promienie odbite od zwierciadła są równoległe, nie przecinają się nigdzie (podobnie było w soczewce skupiającej).

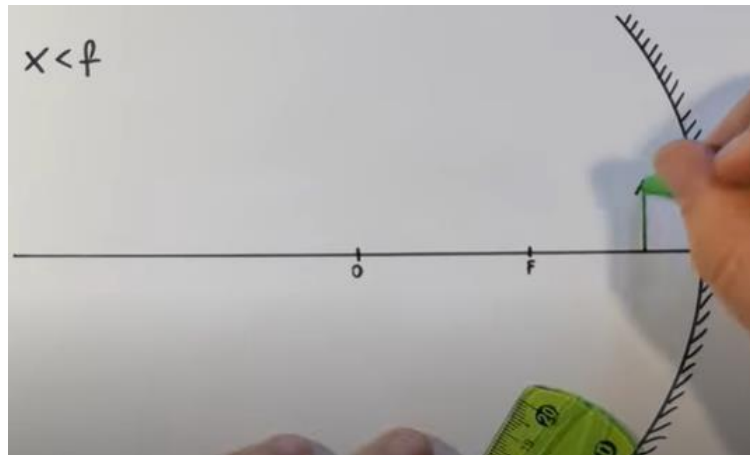
Obraz:

-nie powstaje

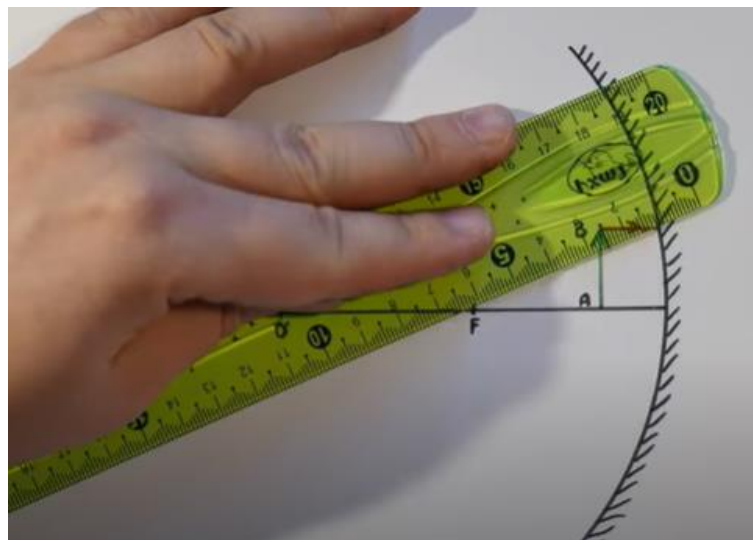
5. Konstrukcja obrazów w zwierciadle wklęsłym, jeśli przedmiot znajduje się między ogniskiem a środkiem zwierciadła, czyli  $x < f$

Zaczynamy jak poprzednio, rysujemy zwierciadło wklęsłe, rysujemy oś optyczną, zaznaczamy  $O$  – środek krzywizny zwierciadła i w połowie tej odległości zaznaczamy ognisko  $F$ .

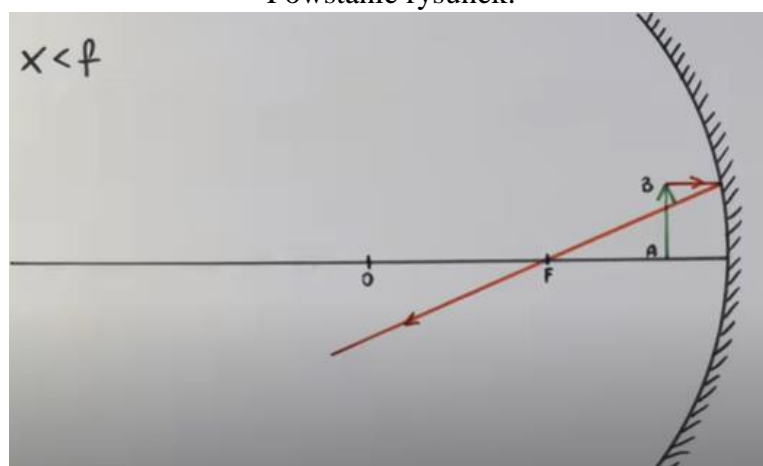
Strzałka będzie pokazywać, gdzie znajduje się przedmiot.



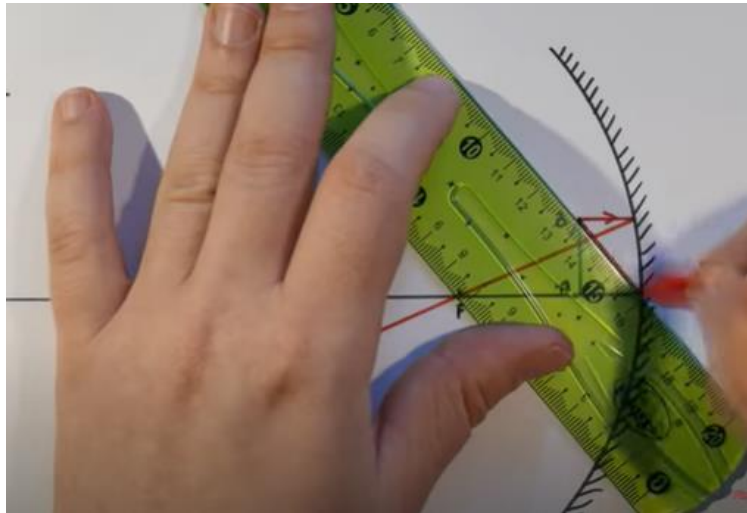
Narysujmy jak poprzednio, promień padający równoległy do osi optycznej a odbity przejdzie przez ognisko F



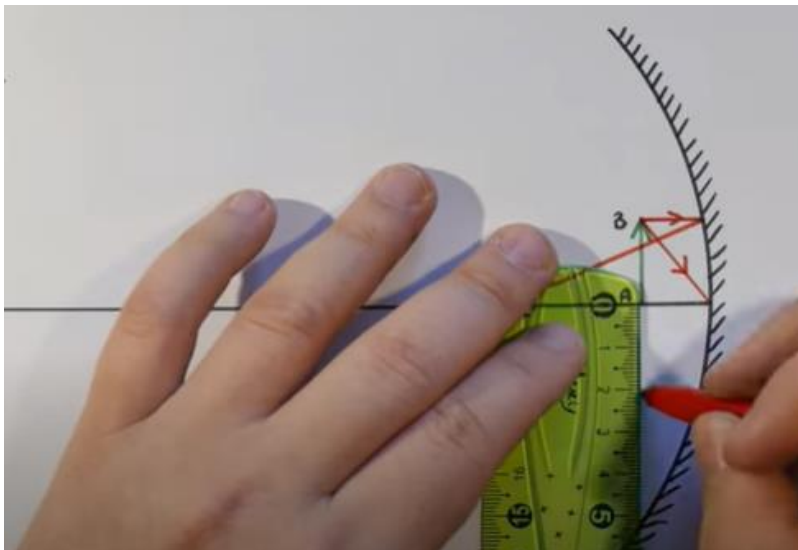
Powstanie rysunek:



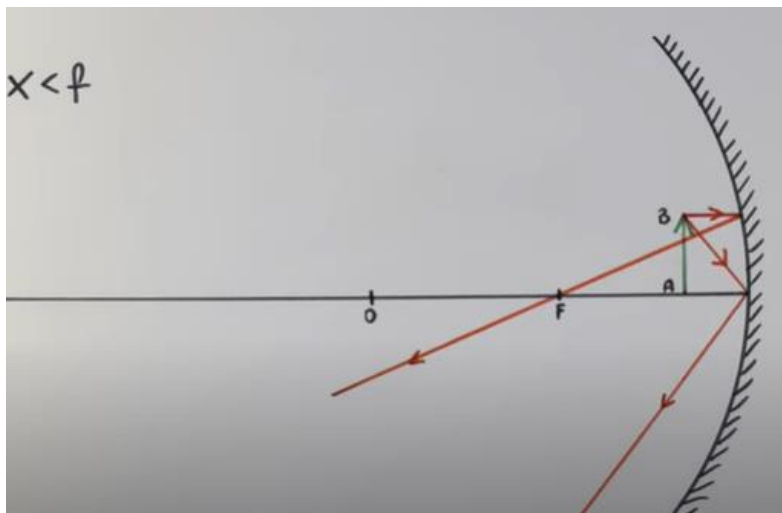
Teraz rysujemy drugi promień padający przechodzący przez wierzchołek strzałki i środek zwierciadła.



Teraz jak w poprzednim punkcie lekcji. Kąt padania jest równy kątowi odbicia. Aby nie korzystać z kątomierza albo z cyrkla, by ten kąt określić, wystarczy zmierzyć wysokość przedmiotu (strzałki) i pod osią optyczną odmierzyć tyle samo i postawić sobie kropkę w tym miejscu



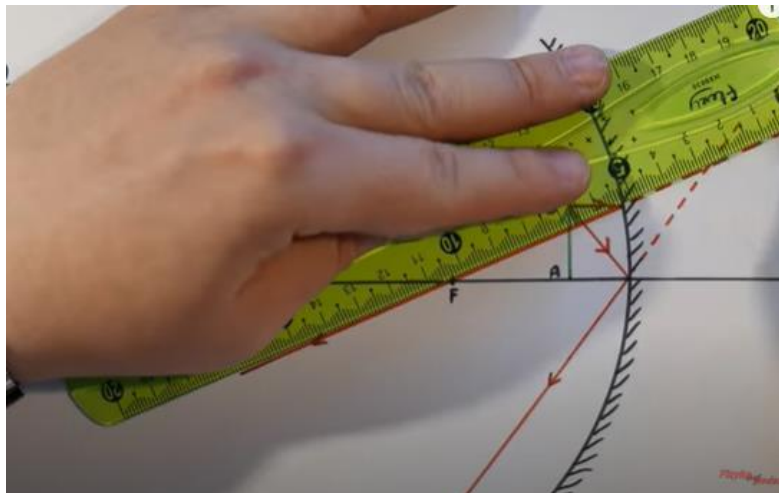
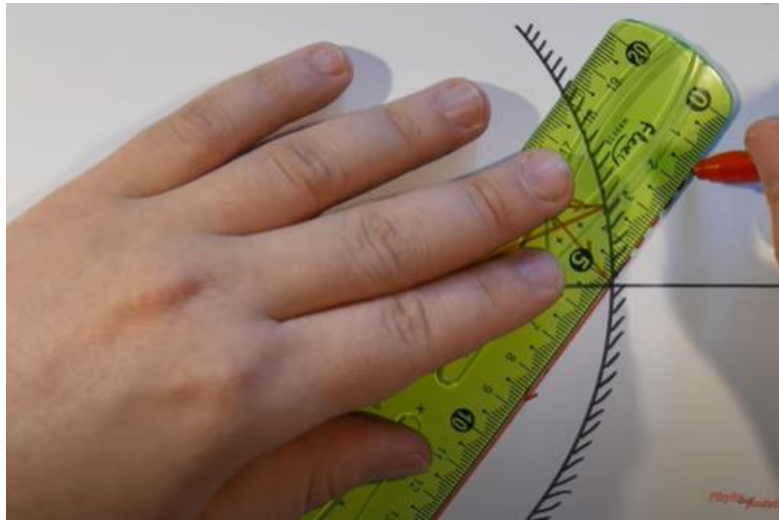
Powstanie rysunek:



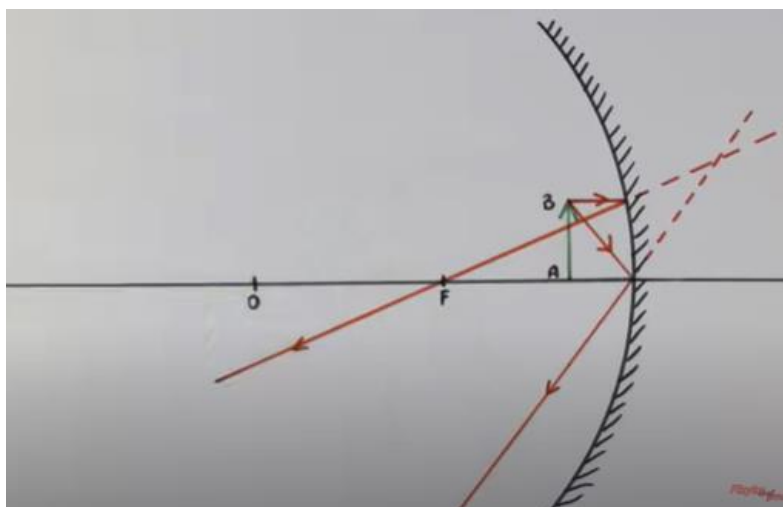


Widać, że promienie odbite od zwierciadła rozchodzą się, nigdy się nie przetną.

Należy szukać innego miejsca, gdzie te promienie się przetną. Przedłużymy promienie odbite (jak w soczewce skupiającej gdy  $x < f$ ) rysując je przerywaną linią.

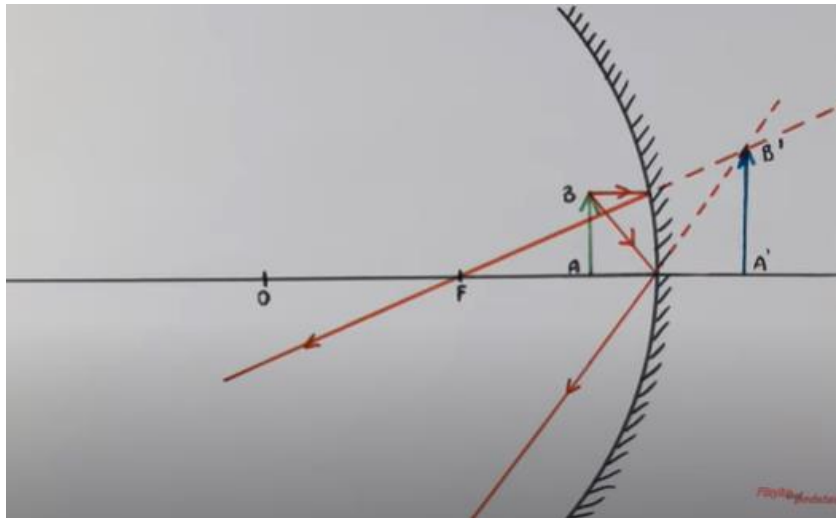


Powstanie rysunek:





Na przecięciu promieni odbitych powstanie obraz



Obraz:

- powiększony
- prosty bo nieodwrócony
- pozorny czyli powstał po drugiej stronie lustra wklęsłego

Dobrnęliśmy do końca dzisiejszej lekcji. Była długa (16 stron) ale dużo zajmują rysunki.

Pamiętajcie, w każdym punkcie kreślenia obrazu robimy **jeden rysunek**, na którym są wszystkie promienie rysowane.

I jeszcze jedno – nie musimy znać od razu jaki obraz powstanie, jeśli dobrze narysujemy, dobrze oznaczymy F, 2F to SAMO wyjdzie jaki będzie obraz.

Pozdrawiam serdecznie

Gabriela Bobrzak

Ciekawostki

Energia słoneczna (0:36)

<https://www.youtube.com/watch?v=gP0gOSshy-0>