

1100-1BO15, rok akademicki 2018/19

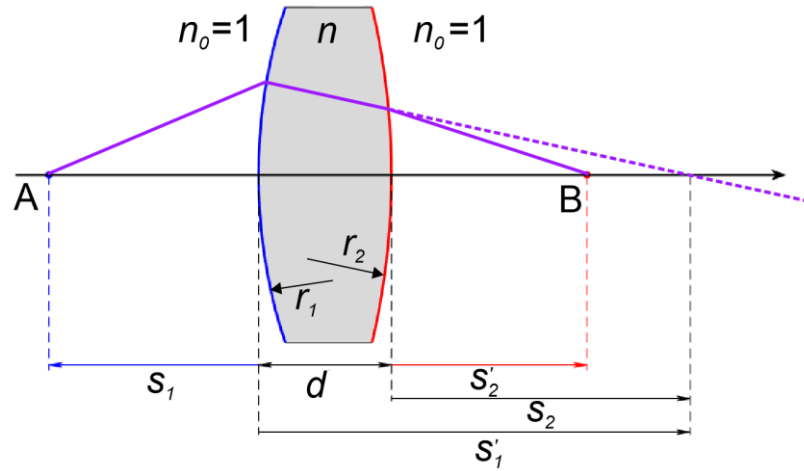
# **OPTYKA GEOMETRYCZNA I INSTRUMENTALNA**

dr hab. Rafał Kasztelanic

Wykład 4

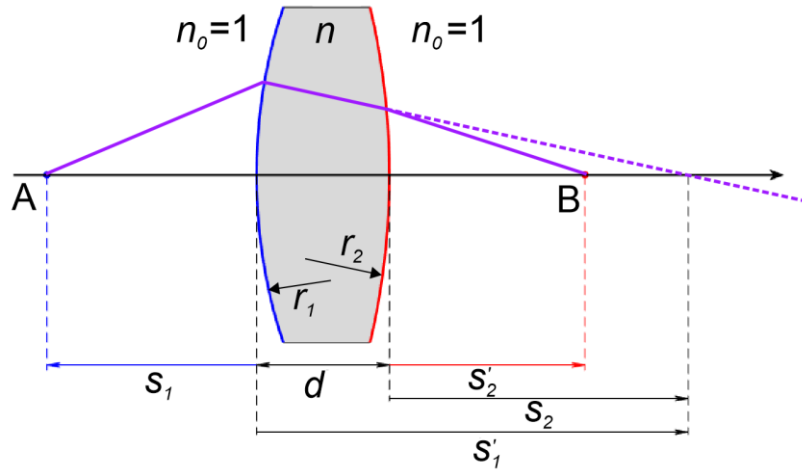
# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna



# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna



Powierzchnia 1:

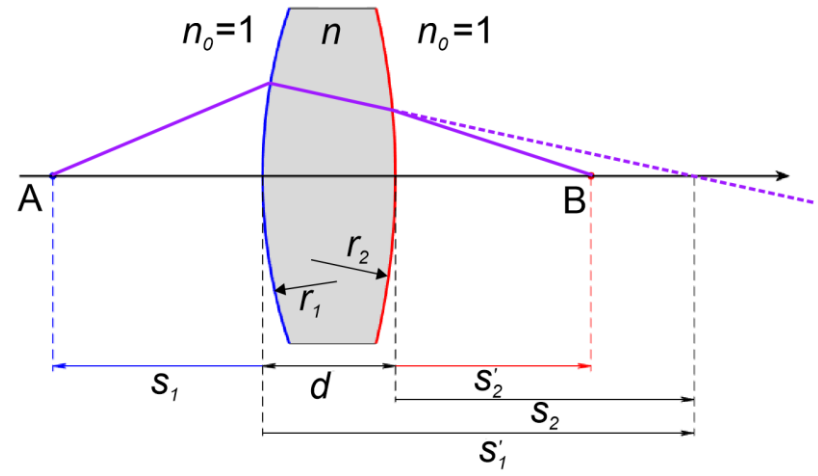
$$\frac{n}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$s_1 = -\infty \rightarrow \frac{n}{s_1'} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$\rightarrow s_1' = \frac{nr_1}{(n-1)} (= f_1')$$

# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna



Powierzchnia 1:

$$\frac{n}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$s_1 = -\infty \rightarrow \frac{n}{s_1'} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$\rightarrow s_1' = \frac{nr_1}{(n-1)} (= f_1')$$

Powierzchnia 2:

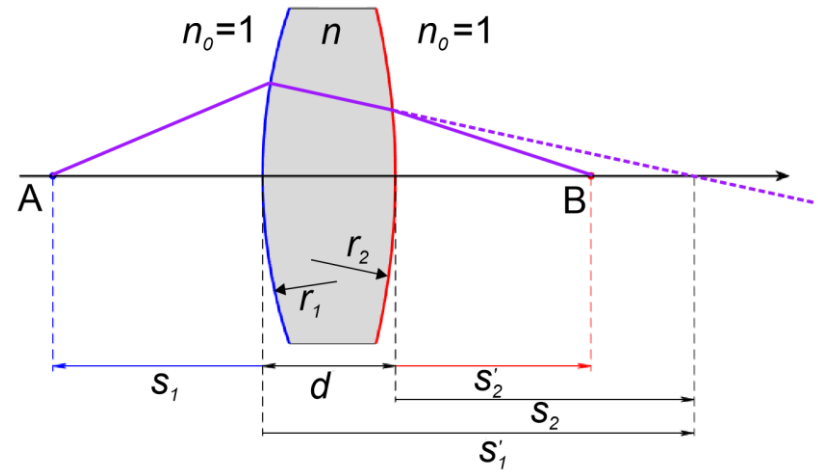
$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_2} = \frac{1-n}{r_2} \quad \frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_1' - d} = \frac{1-n}{r_2} \quad \text{dla } d=0 \quad s_2 = s_1'$$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_1'} = \left( \frac{1}{s_2'} - \frac{n}{f_1'} \right) \frac{1-n}{r_2} \rightarrow \frac{1}{s_2'} = \frac{1-n}{r_2} + \frac{n}{f_1'}$$

$$\frac{1}{s_2'} = \frac{1-n}{r_2} + \frac{n-1}{r_1} \rightarrow \frac{1}{s_2'} \left( = \frac{1}{f_2'} \right) = (n-1) \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$$

# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna



Powierzchnia 1:

$$\frac{n}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$s_1 = -\infty \rightarrow \frac{n}{s_1'} = \frac{n-1}{r_1}$$

$$\rightarrow s_1' = \frac{nr_1}{(n-1)} (= f_1')$$

Powierzchnia 2:

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_2} = \frac{1-n}{r_2}$$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_1' - d} = \frac{1-n}{r_2}$$

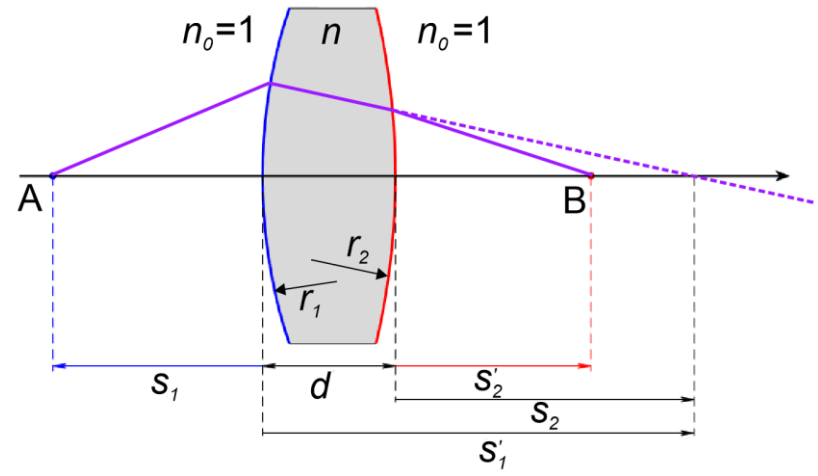
dla  $d=0$   
 $s_2 = s_1'$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_1'} = \left( \frac{1}{s_2'} - \frac{n}{f_1'} \right) \frac{1-n}{r_2} \rightarrow \frac{1}{s_2'} = \frac{1-n}{r_2} + \frac{n}{f_1'}$$

$$\frac{1}{s_2'} = \frac{1-n}{r_2} + \frac{n-1}{r_1} \rightarrow \frac{1}{s_2'} \left( = \frac{1}{f_2'} \right) = (n-1) \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$$

# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna



$$\frac{1}{f'} = (n-1) \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$$

Wzór soczewkowy

$$\frac{n}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{n-1}{r_1} \quad \frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_2} = \frac{1-n}{r_2}$$

dla  $d=0$   $s_1' = s_2$

$$\frac{1}{s_2'} - \left[ \frac{n-1}{r_1} + \frac{1}{s_1} \right] = \frac{1-n}{r_2}$$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{n-1}{r_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1-n}{r_2}$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = (n-1) \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right] \quad \left( = \frac{1}{f'} \right)$$

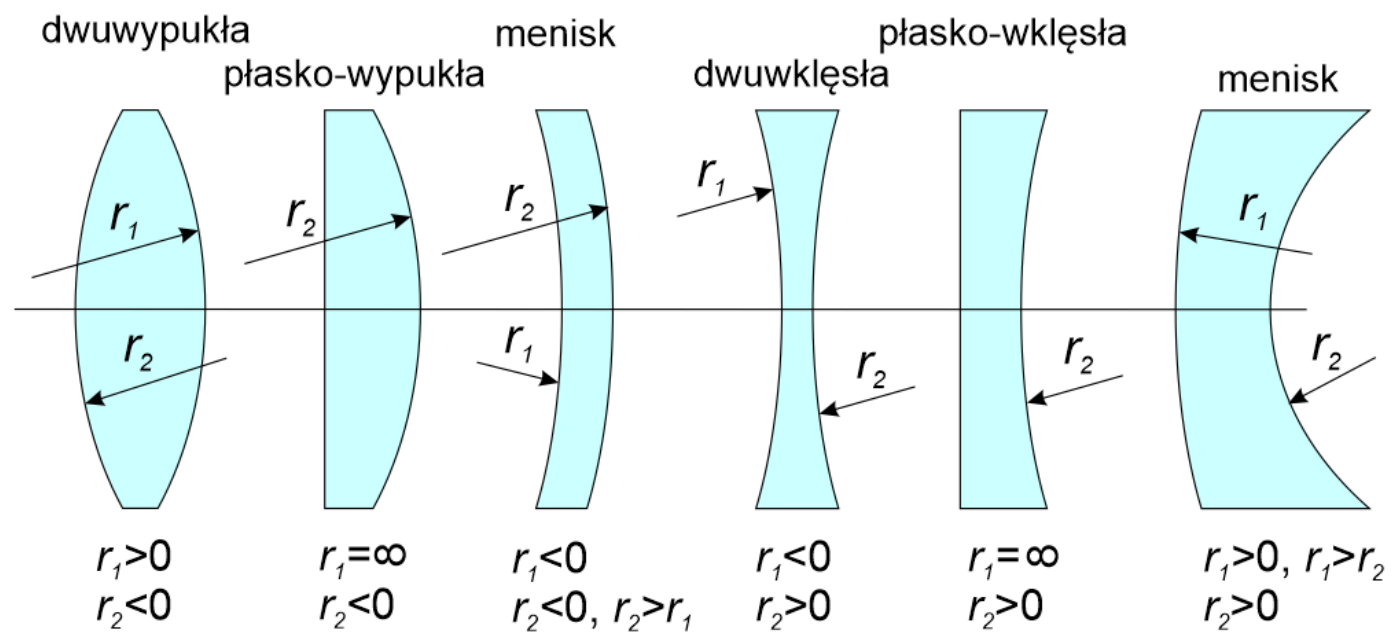
# Optyka promieni w soczewkach

## Cienka soczewka sferyczna

Dla soczewki zanurzonej w ośrodku o współczynniku załamania  $n_0 > 1$  wzór soczewkowy oraz zdolność zbijająca soczewki przyjmują postać  $\infty$

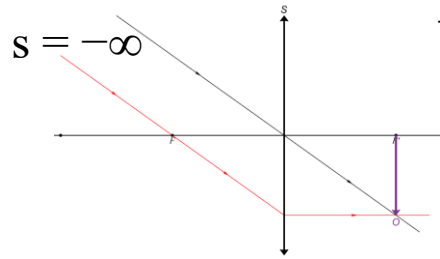
$$\frac{n_0}{f'} = (n - n_0) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad \Phi = \frac{n_0}{f'}$$

- soczewki skupiające:  $f' > 0$
- soczewki rozpraszające:  $f' < 0$

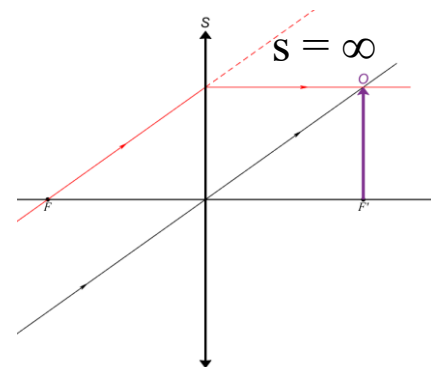
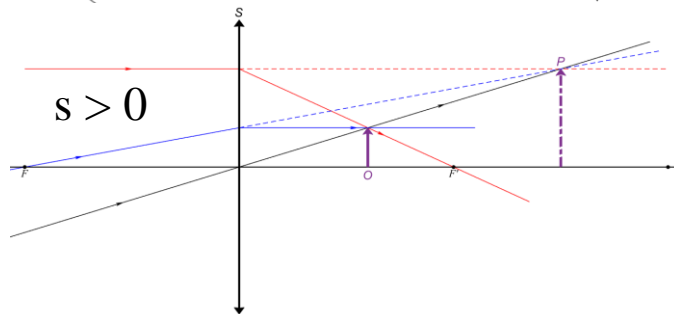
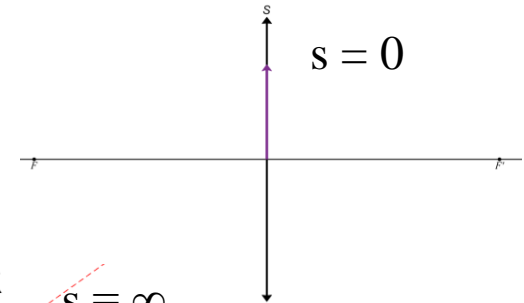
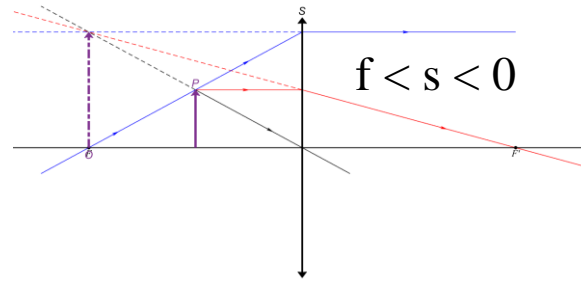
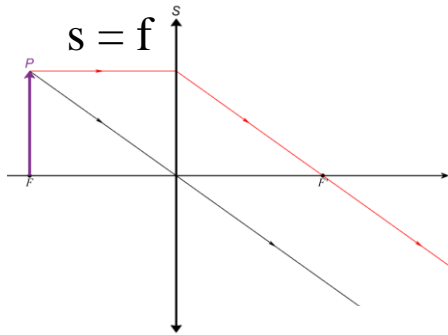
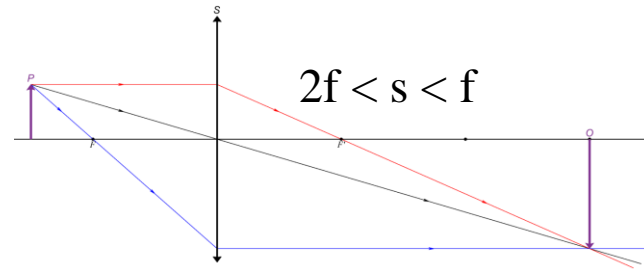
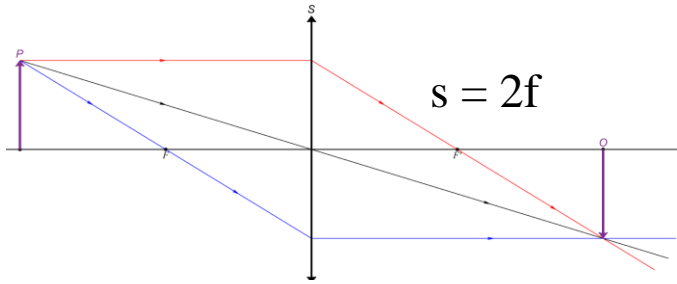
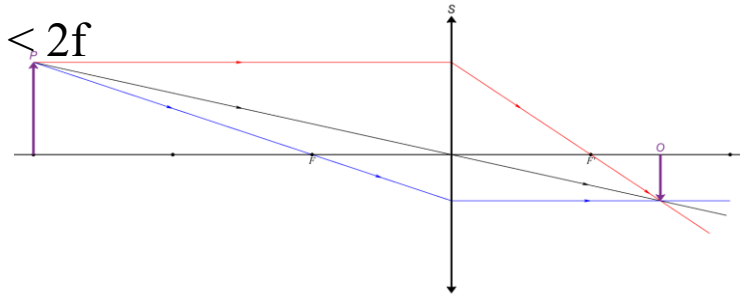


# Optyka promieni w soczewkach

## Skupiająca cienka soczewka sferyczna



$-\infty < s < 2f$





# Optyka promieni w soczewkach

## Rozpraszająca cienka soczewka sferyczna

