

# Лекція № 6

## Квантово-хвильвий дуалізм

# План лекції

1. Квантово-хвильовий дуалізм.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Геометрична оптика.
4. Закони геометричної оптики.
5. Дзеркала. Побудова зображень в дзеркалі.
6. Лінзи. Побудова зображень в лінзах.
7. Призми. Побудова зображень в призмах.

# 1. Квантово-хвильовий дуалізм

1. Фотони – дискретне випромінювання (теорія Планка).

2. Енергія фотона  $E = h\nu$

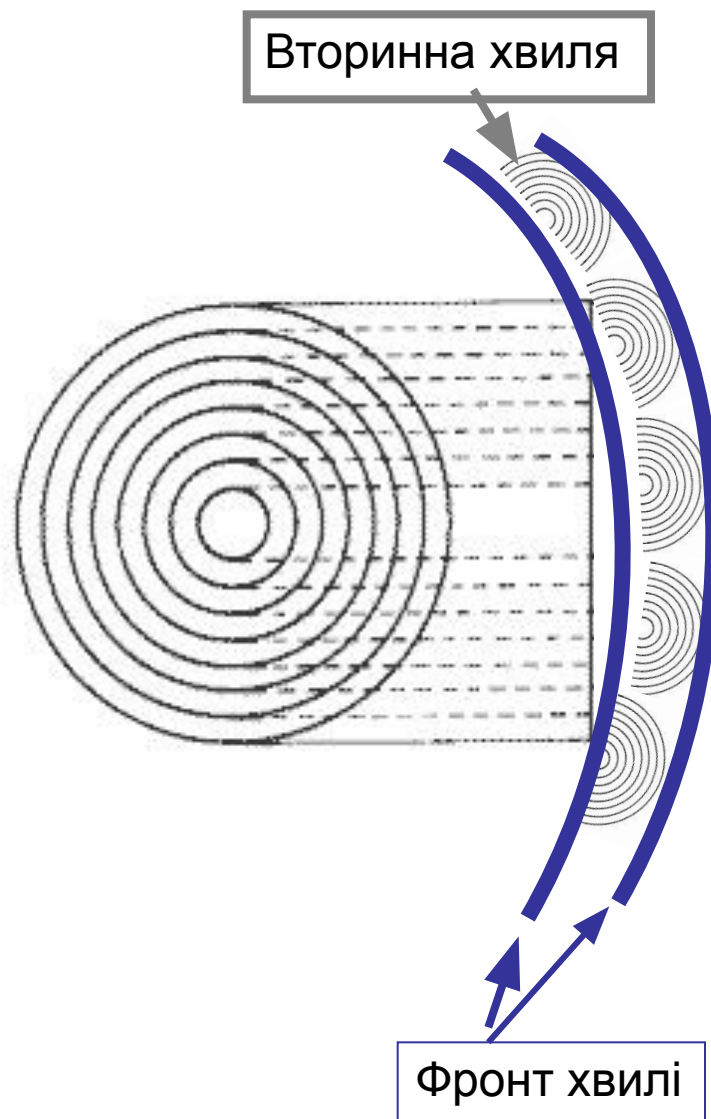
3. Маса фотона  $m_{\phi} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$

4. Імпульс фотона  $p_{\phi} = m_{\phi}c = \frac{h\nu}{c}$

5. Момент імпульсу  $M = nlc = \frac{nh\nu c}{2\pi\nu} = \frac{nhc}{2\pi}$

6. Спін  $l = \frac{h}{2\pi}$

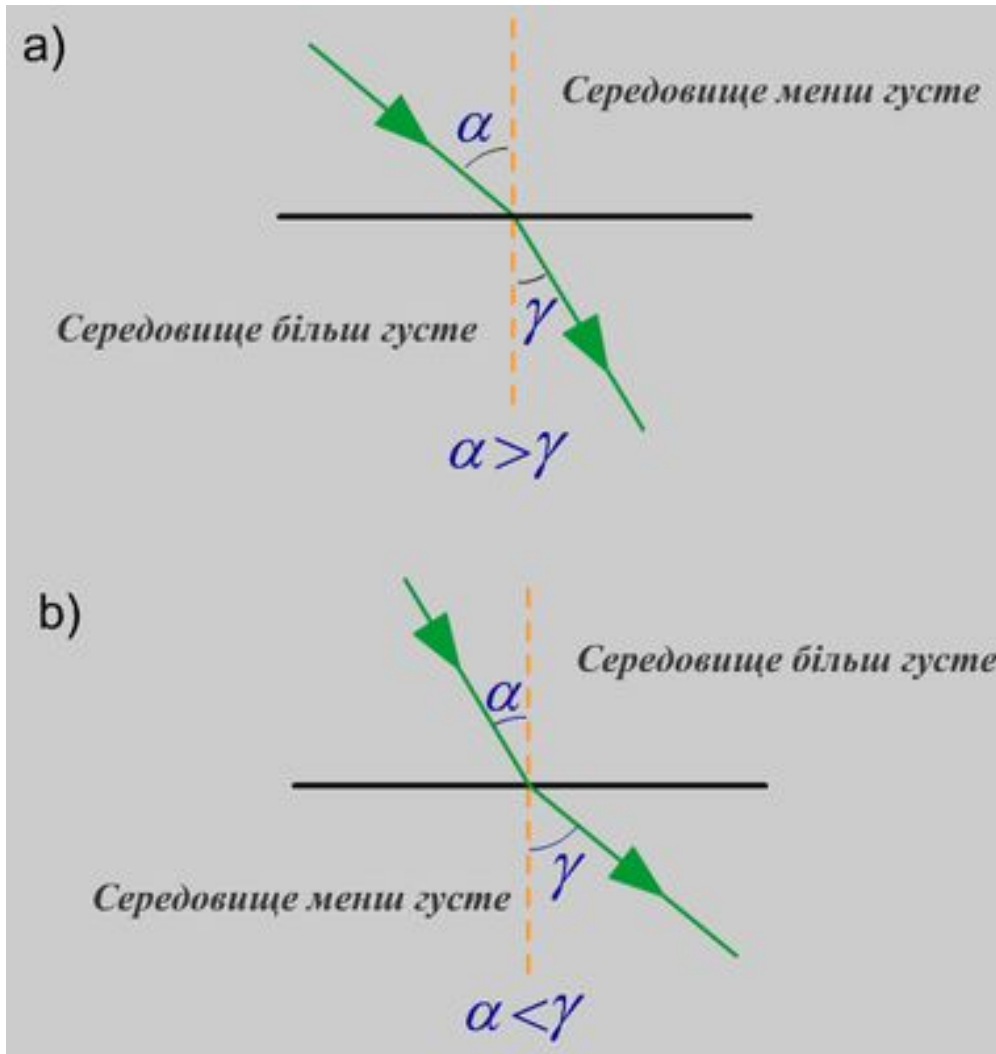
# Принцип Гюйгенса-Френеля



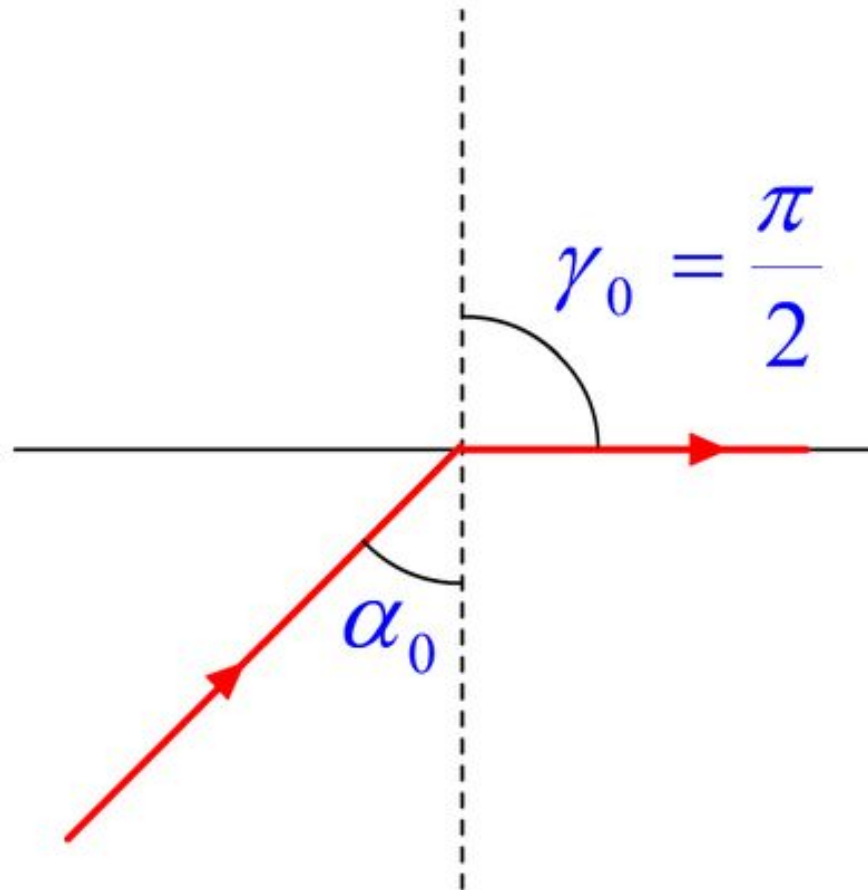
# Закони геометричної оптики

- Закон прямолінійного поширення світла
- Закон відбивання світла
- Закон незалежності поширення світлових променів
- Закон оборотності світлових променів
- Принцип Ферма (поширення найкоротшим шляхом)

# Відбивання і заломлення світла на плоскій межі поділу середовищ.



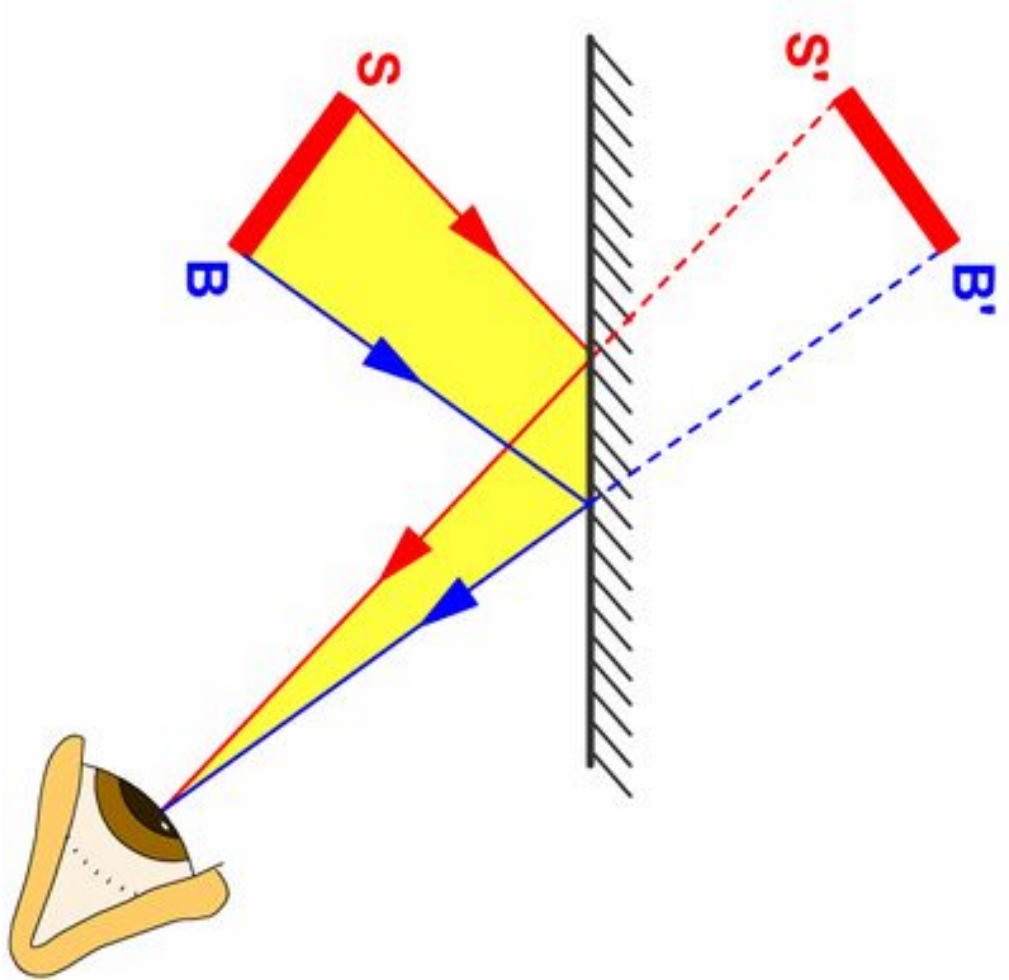
При досягненні граничного кута  
отримуємо повне відбивання

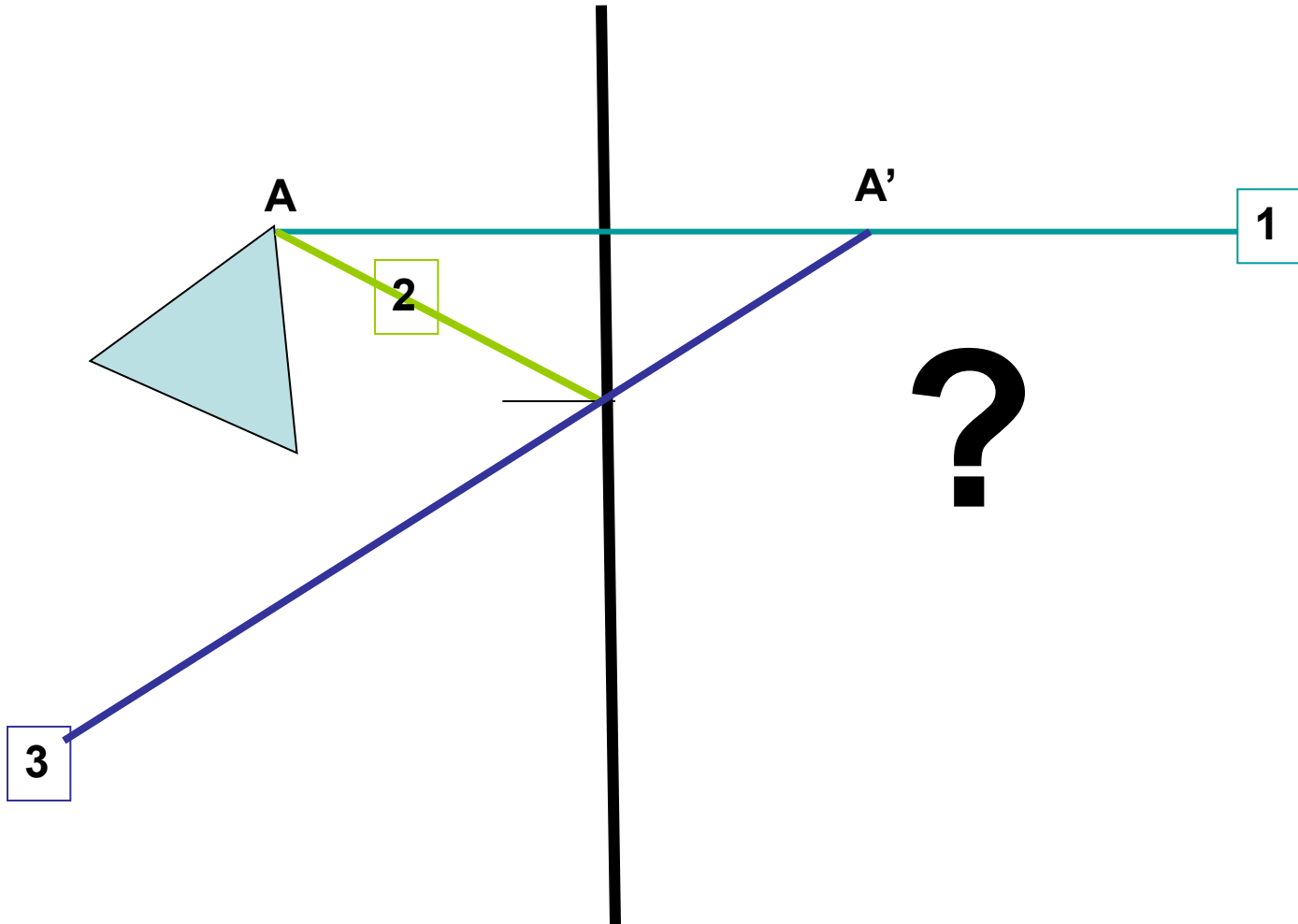


# Побудова зображення в плоскому дзеркалі.

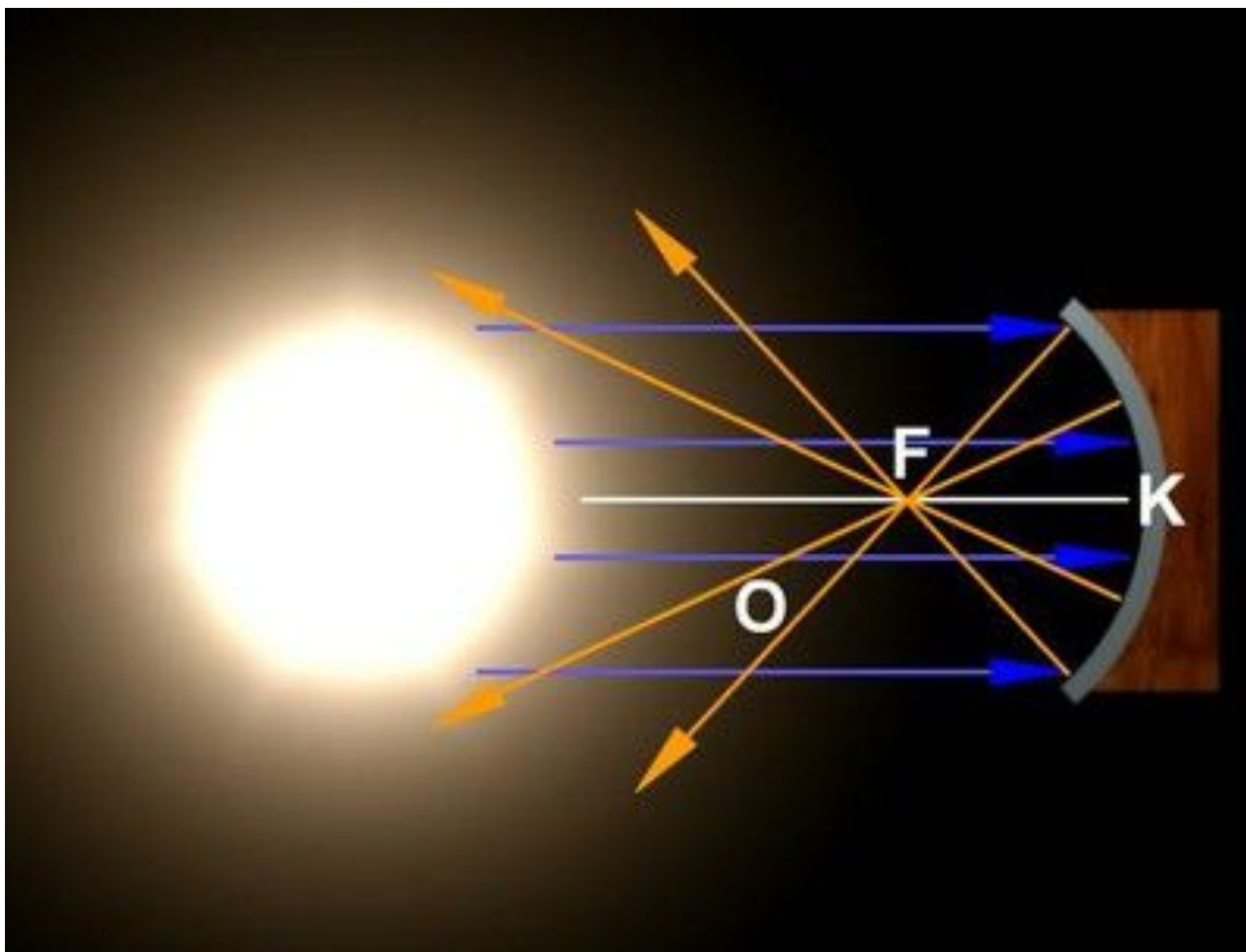


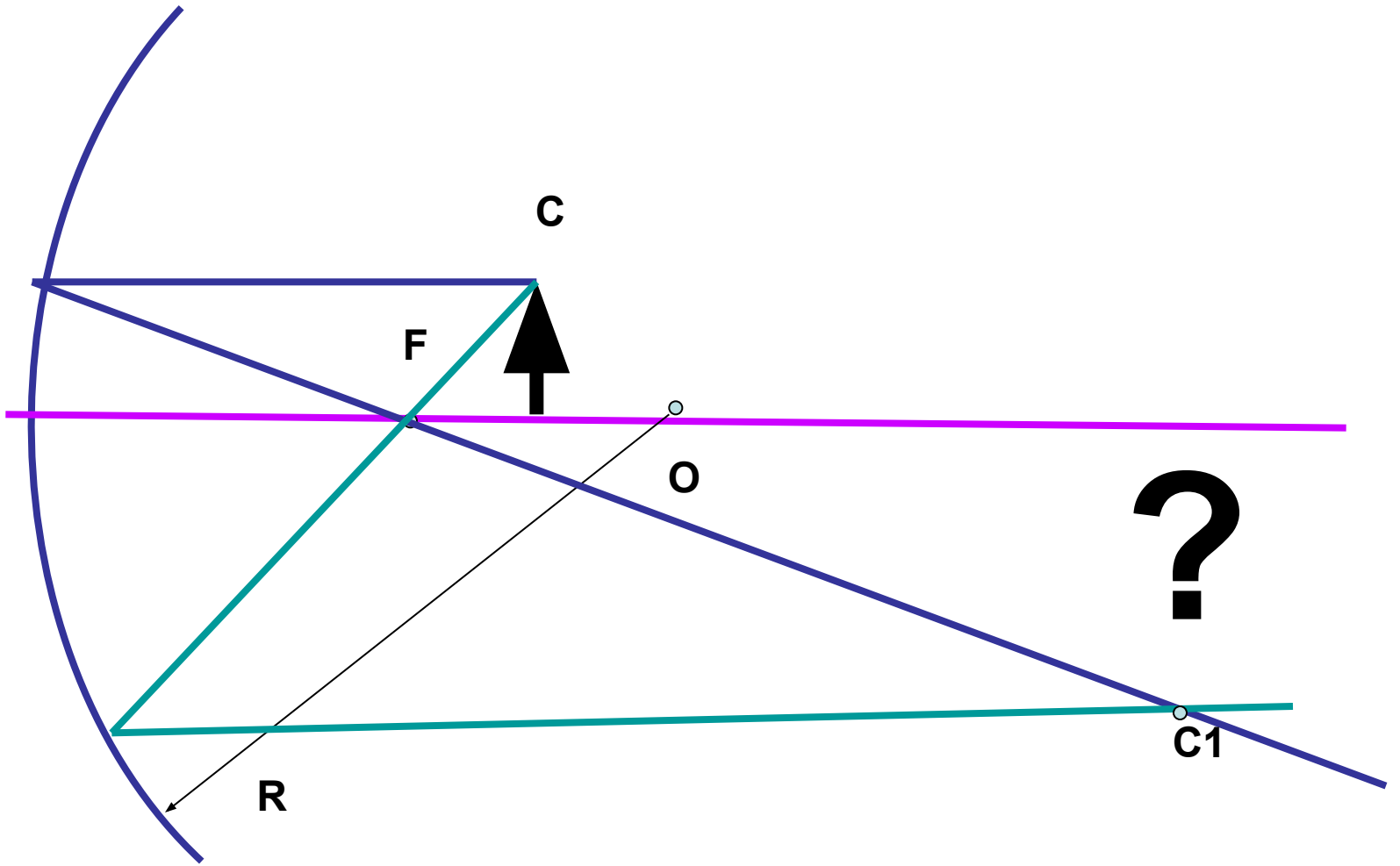






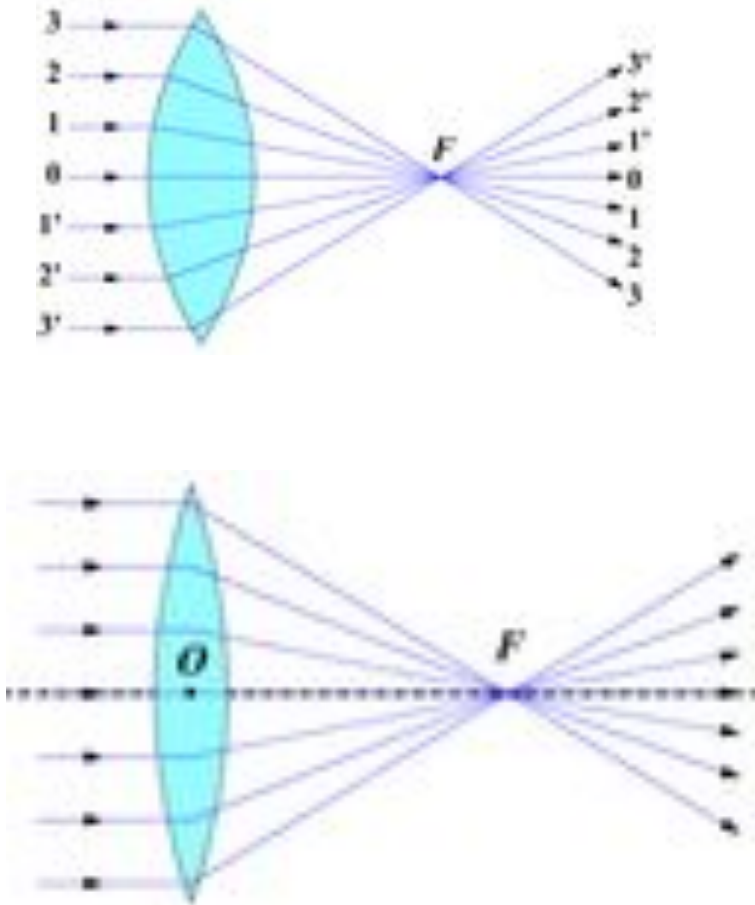
# Сферичне дзеркало



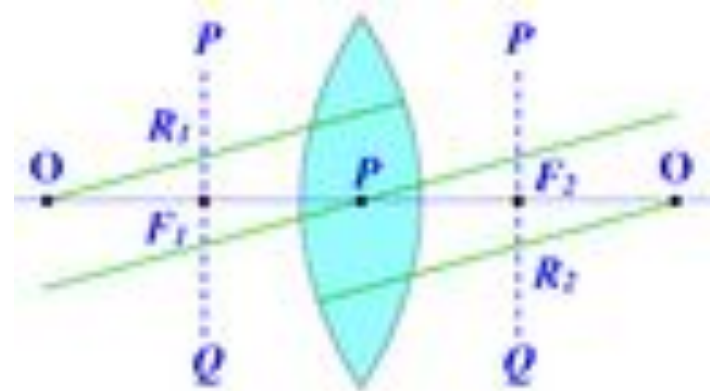


# Лінза. Збиральна.

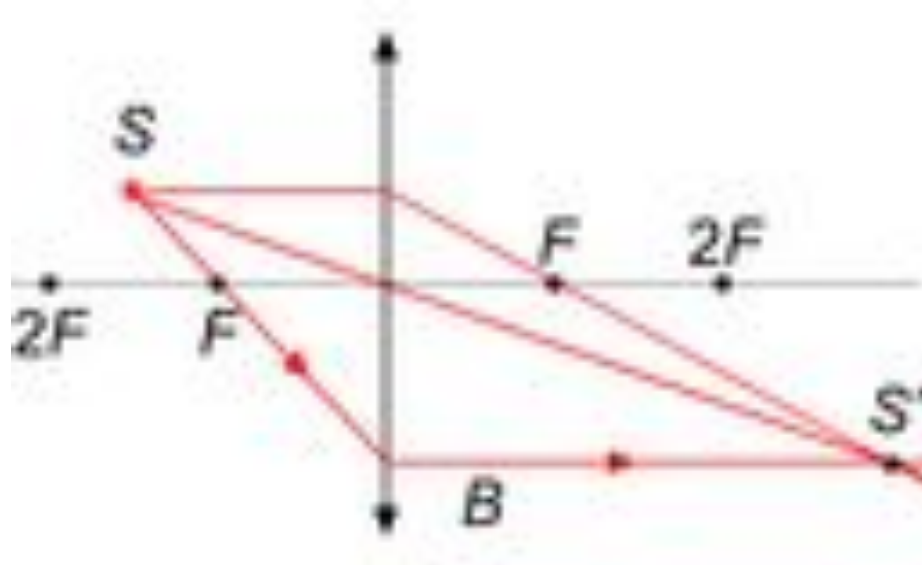
Фокус збиральної лінзи.

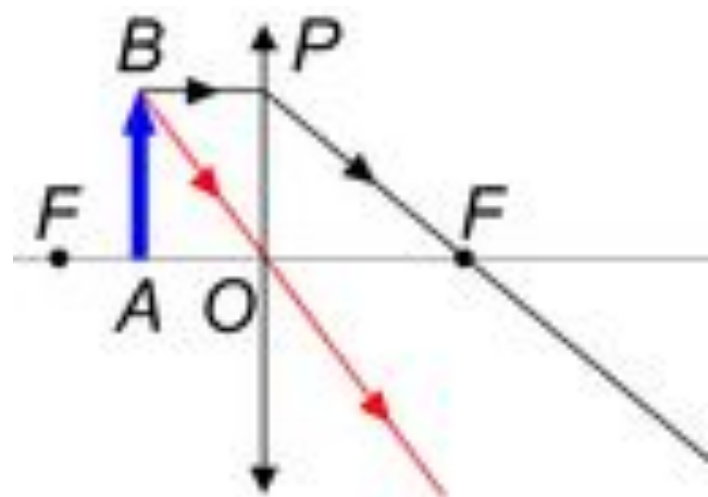
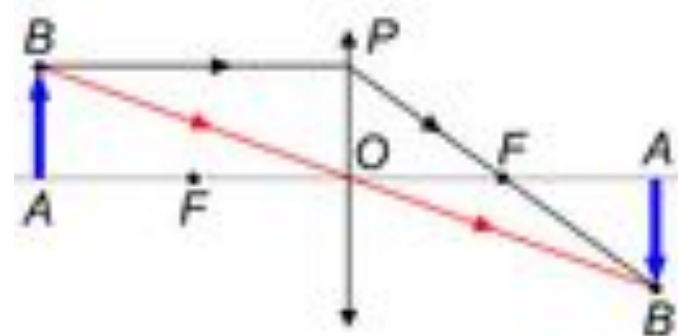
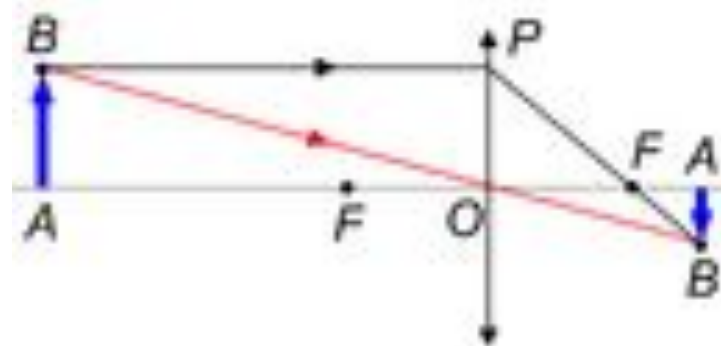


Побічні оптичні вісі  
фокальної площини.

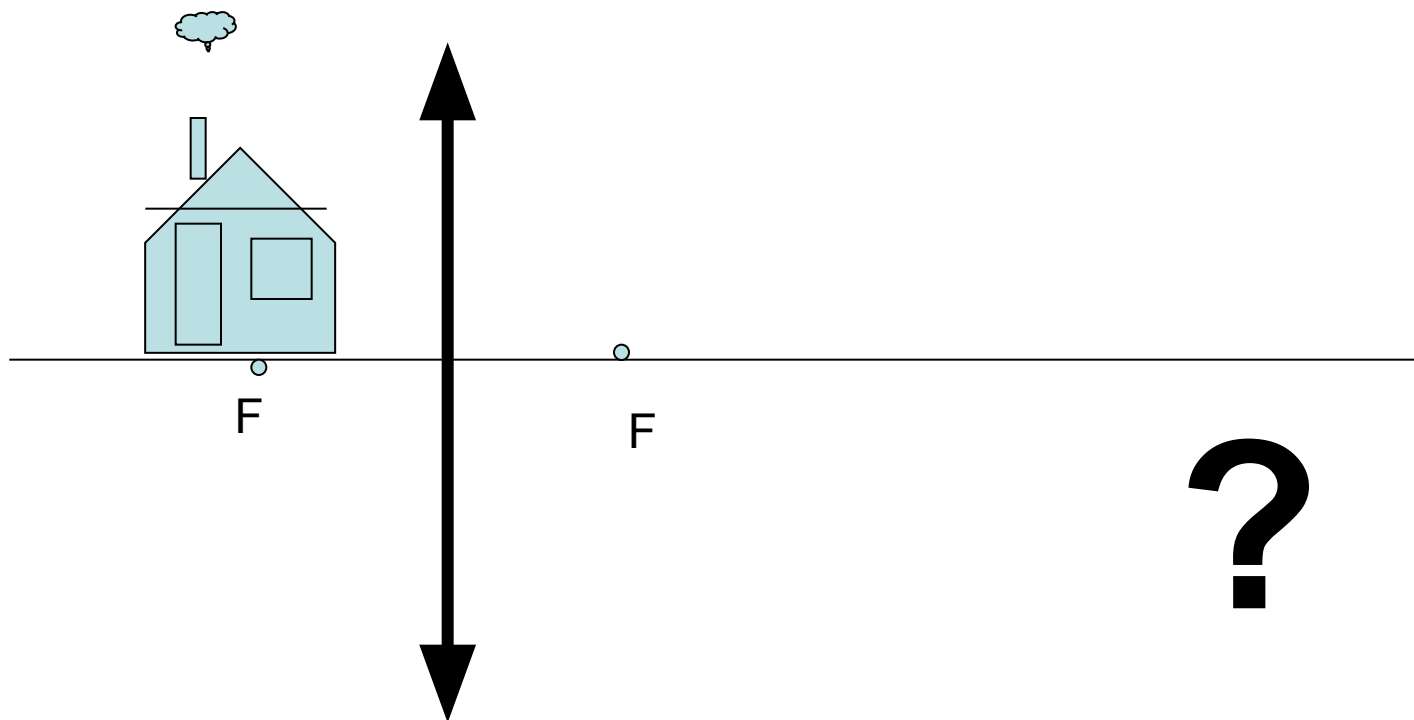


# Побудова зображення.



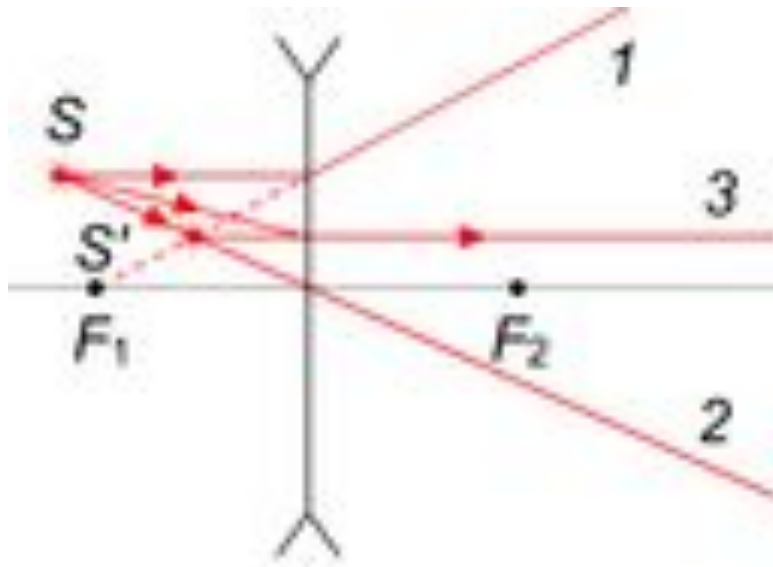


# Будуємо зображення складної фігури

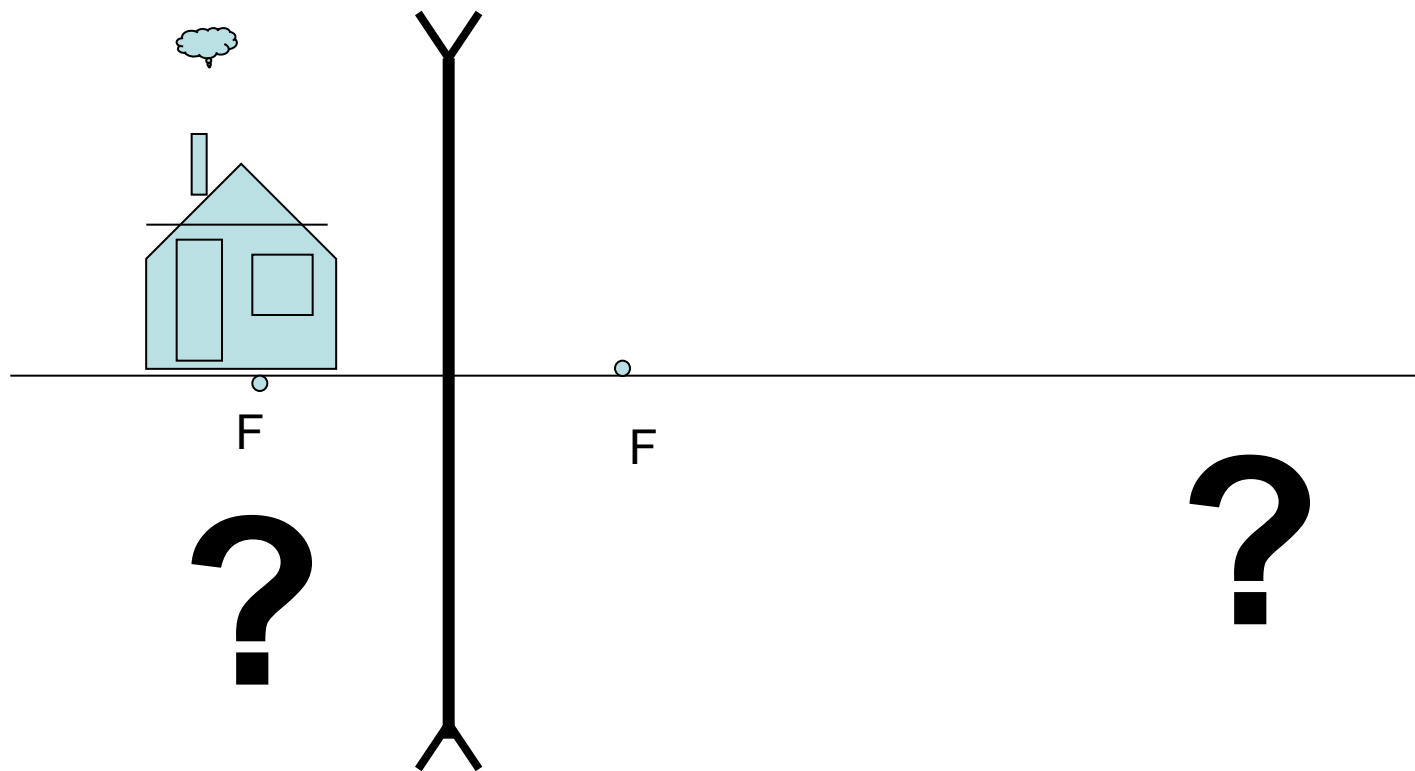




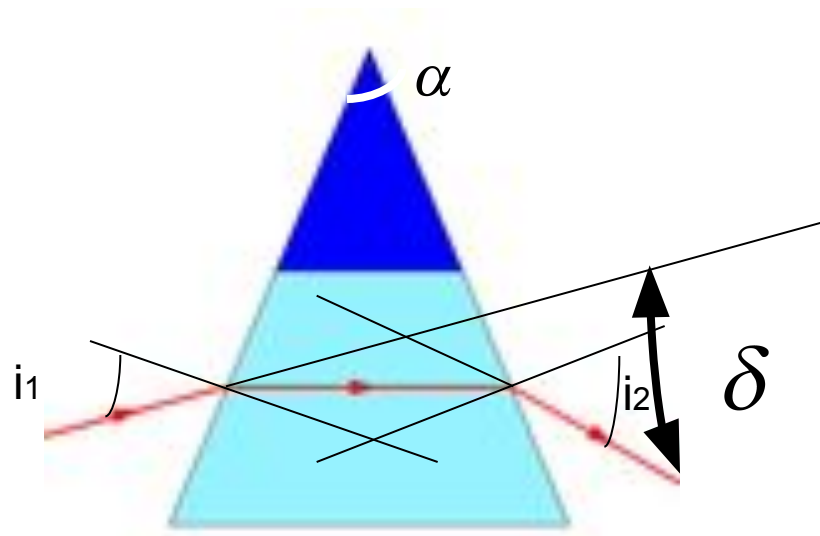
# Зображення в розсіювальній лінзі



# Будуємо зображення складної фігури



# Призми



$$\delta = i_1 + i_2 - \alpha$$

# Око – природна оптична система.

