



Оннмука

1) Оптика – это раздел физики, в котором изучаются световые явления.



**А) согласно Гюйгенсу, свет – это электромагнитные волны, заполняющие все пространство.**

**Б) согласно Ньютону, свет – это поток частиц (корпускул), идущих от источника света во все стороны.**

**В) свет обладает корпускулярно - волновым дуализмом.**

**Г) скорость света в вакууме:**

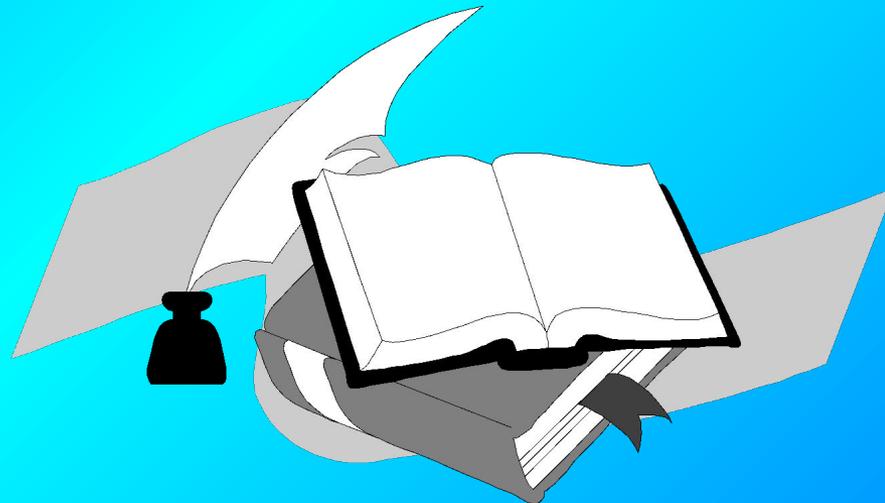
$$V=C=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$



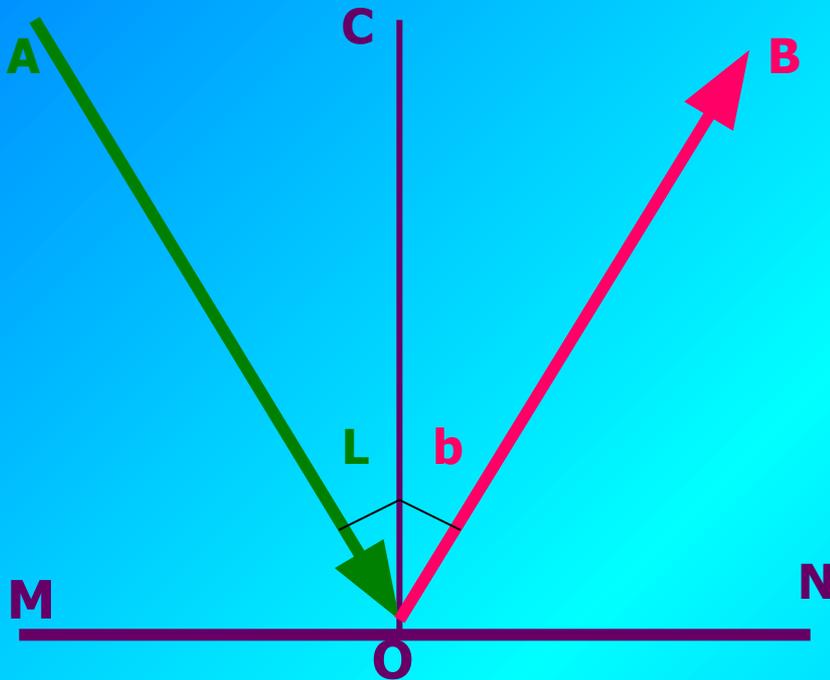
## ***2) Закон распространения света:***

---

***Свет в прозрачной однородной  
среде распространяется  
прямолинейно.***



### 3) Законы отражения света:



**MN** – ОТРАЖАЮЩАЯ  
ПОВЕРХНОСТЬ

**CO** – ПЕРПЕНДИКУЛЯР ( $\perp$ ) К  
MN

**L** – УГОЛ ПАДЕНИЯ (угол  
между  $\perp$  и падающим  
лучом)

**AO** – ПАДАЮЩИЙ ЛУЧ

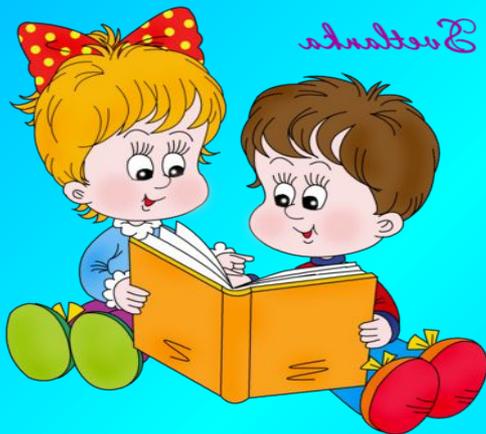
**OB** – ОТРАЖЕННЫЙ ЛУЧ

**b** – УГОЛ ОТРАЖЕНИЯ (угол  
между  $\perp$  и отраженным  
лучом)

- Угол падения = углу отражения

$$\angle L = \angle b$$

- Луч падающий, луч отраженный и нормаль (  ) к отражающей поверхности в точке падения лежат в одной плоскости (причем угол падения равен углу отражения).





**Дано :**

$$\angle L = 40^{\circ}$$

**Найти :**

$$\angle b = ?$$

$$\angle AOB = ?$$

**Решение:**

$$\angle L = \angle b$$

$$\angle L = \angle b = 40^{\circ}$$

$$\angle AOB = \angle L + \angle b = 40^{\circ} + 40^{\circ} =$$

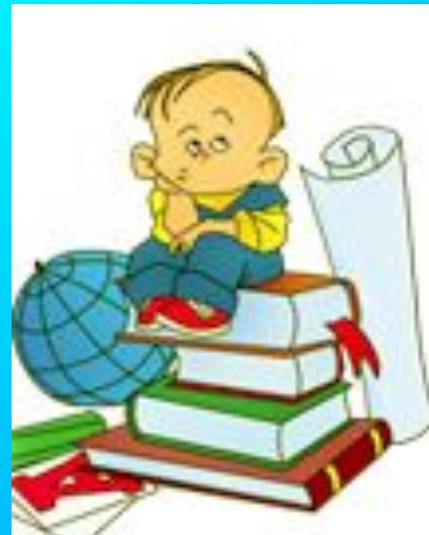
$$= 80^{\circ}$$

**Ответ:**  $\angle b = 40^{\circ}$   $\angle AOB = 80^{\circ}$

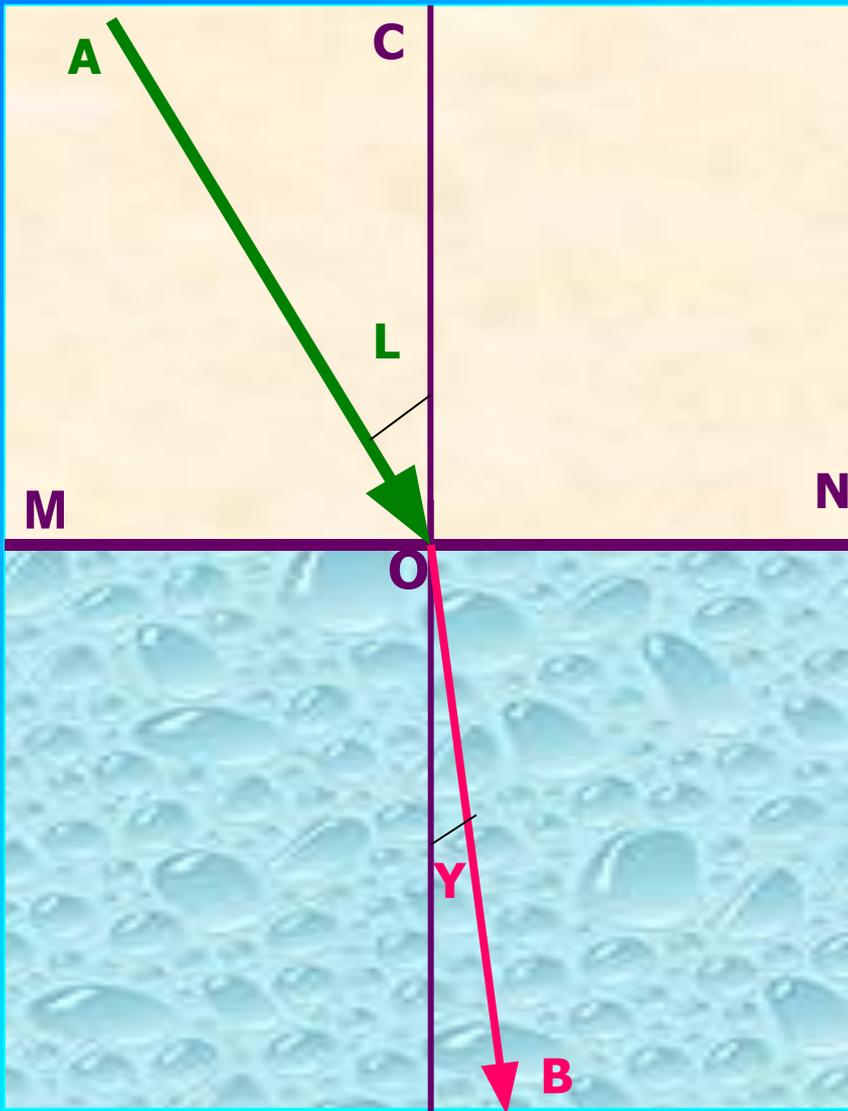
Законы преломления света



**1) Преломление света – это изменение направления распространения света при переходе через границу раздела двух сред.**



2)



**MN** – ГРАНИЦА РАЗДЕЛА 2-УХ СРЕД.

**CO** – ПЕРПЕНДИКУЛЯР ( $\perp$ ) К MN

**AO** – ПАДАЮЩИЙ ЛУЧ

**L** – УГОЛ ПАДЕНИЯ

**OB** – ПРЕЛОМЛЕННЫЙ ЛУЧ

**Y** – УГОЛ ПРЕЛОМЛЕНИЯ



3)

- а) Луч падающий, луч преломленный, и нормаль ( $\perp$ ), восстановленная в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

$$\angle L \neq \angle Y$$

- б) Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред

$$\frac{\sin L}{\sin Y} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n$$

$n$  – относительный показатель преломления двух сред

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 = \frac{c}{v_1}$$

$$n_2 = \frac{c}{v_2}$$

$v_1$  - Это скорость распространения света в первой среде

$v_2$  - Это скорость распространения света во второй среде

$n_1$  - Это абсолютный показатель преломления света в первой среде

$n_2$  - Это абсолютный показатель преломления света во второй среде

4)

**Дано:**

$$V_1 = 225000 \text{ км/с} = 225 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 200000 \text{ км/с} = 200 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$\angle L = 30^0$$

**Найти :**

$$\angle Y = ?$$

**Ответ:**  $\angle Y = 26^0$

**Решение :**

$$\frac{\text{SIN } L}{\text{SIN } Y} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{\text{SIN } 30^0}{\text{SIN } Y} = \frac{225 \cdot 10^6 \text{ м/с}}{200 \cdot 10^6 \text{ м/с}}$$

$$\frac{0,5}{\text{SIN } Y} = \frac{225}{200}$$

$$0,5 \cdot 200 = 225 \cdot \text{SIN } Y$$

$$\text{SIN } Y = \frac{100}{225} = 0,44$$

$$\angle Y = 26^0$$



5) Дано:

СВЕТ ПАДАЕТ ИЗ  
ВОЗДУХА В  
ПОДСОЛНЕЧНОЕ МАСЛО

$$\angle L = 30^{\circ}$$

$$\angle Y = 60^{\circ}$$

$$n_1 = 1$$

Найти :

$$n_2 = ?$$

Решение :

$$\frac{\sin L}{\sin Y} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_2 = \frac{\sin L \cdot n_1}{\sin Y}$$

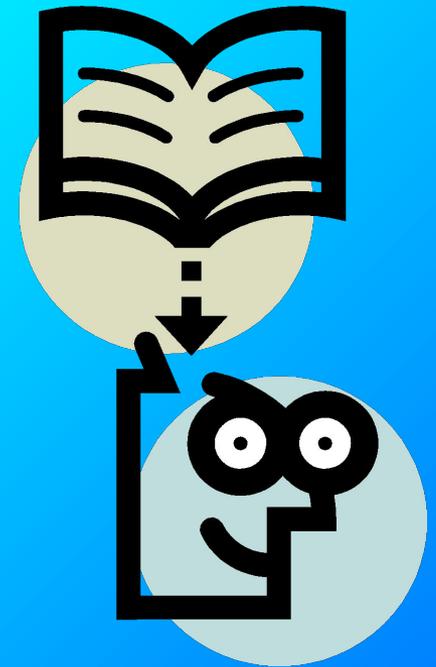
$$n_2 = \frac{\sin 30^{\circ} \cdot 1}{\sin 60^{\circ}}$$

$$n_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,57$$

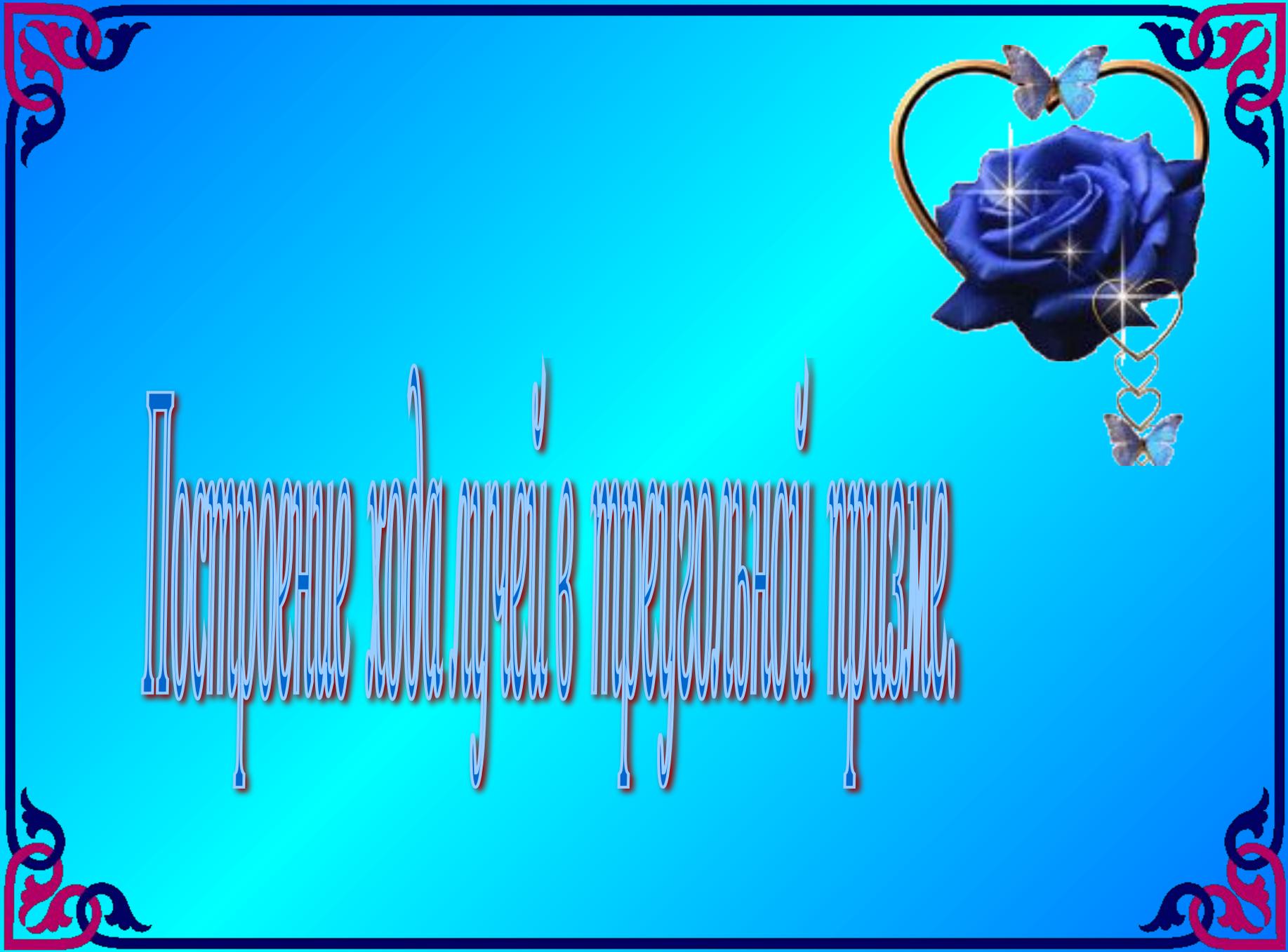


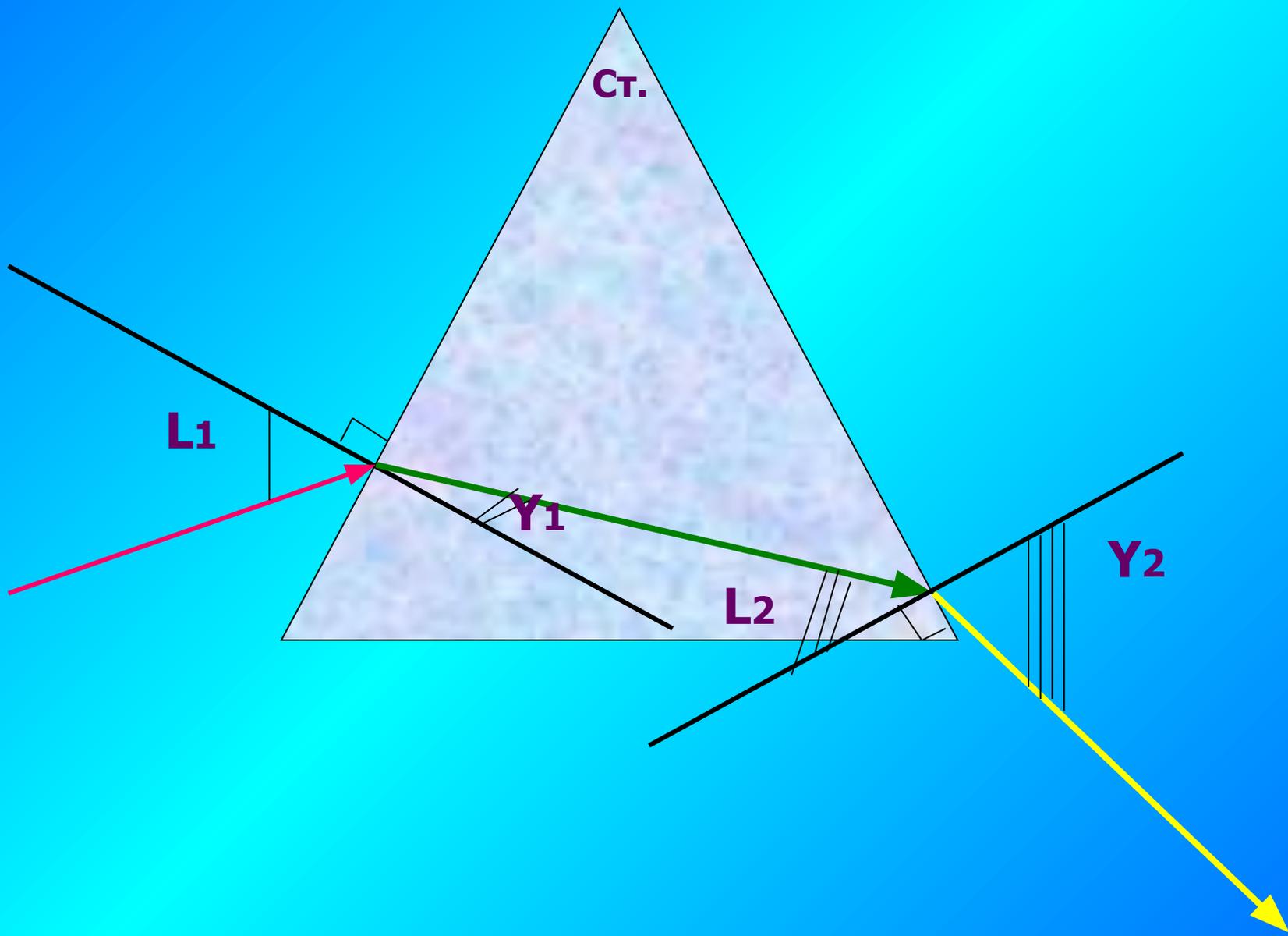
Ответ:  $n_2 = 0,57$

6) Если луч идет из менее плотной среды в более плотную, то  $\angle L > \angle Y$  и наоборот.



Immortalize your love  
in a memory that  
will last forever





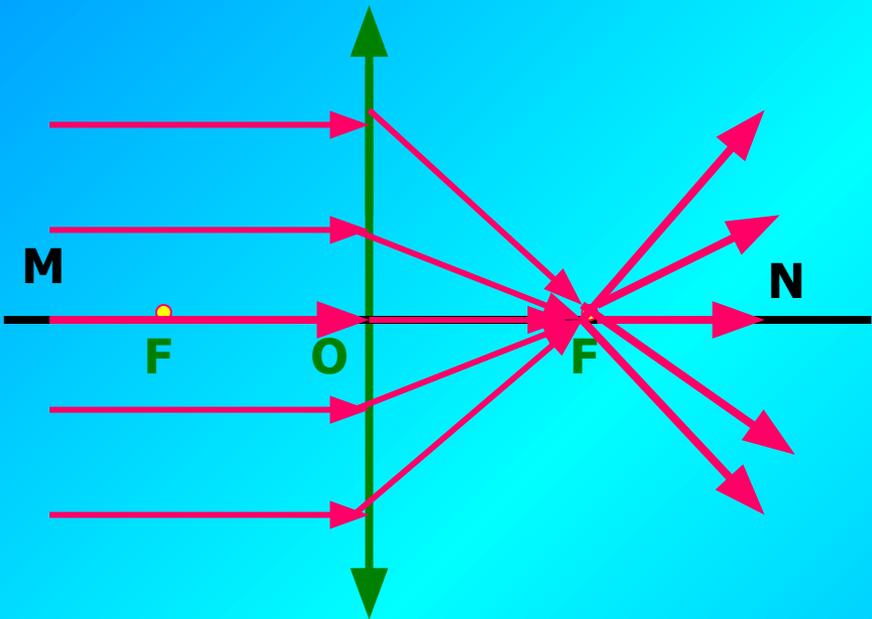
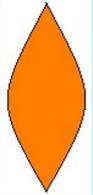
Лунзы



# Линзы

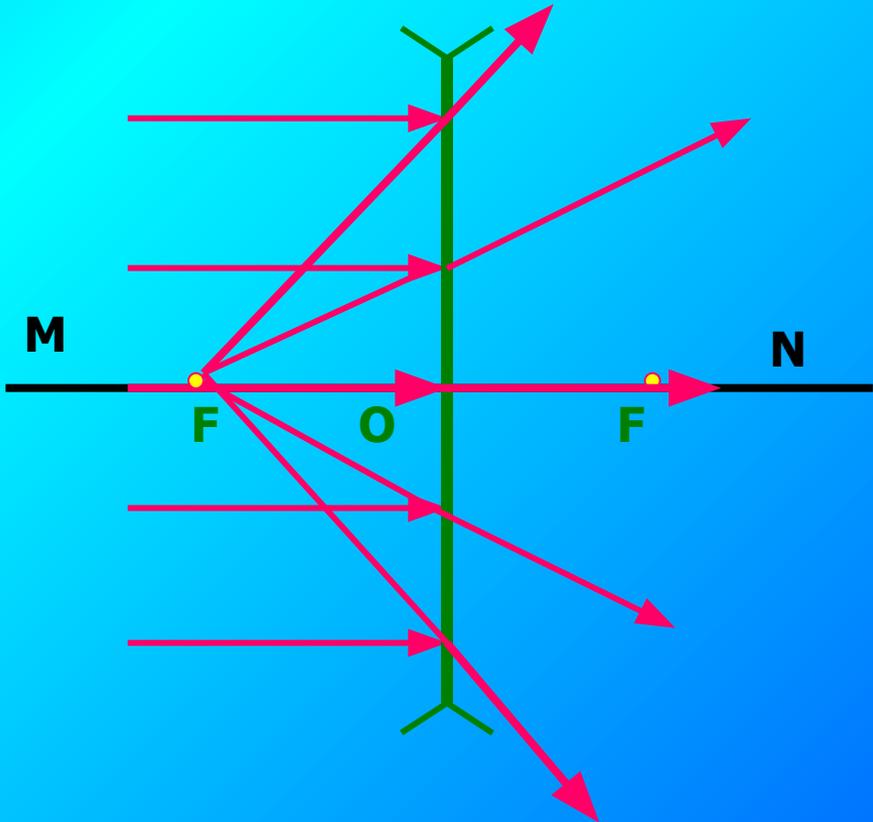
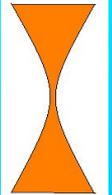
Выпуклые (+)

(собирающие)



Вогнутые (-)

(рассеивающие)



- **O** – оптический центр линзы
- **MN** - оптическая ось линзы
  - **F** – фокус линзы
- **OF** – фокусное расстояние
- Плоскость, проходящая через точку фокуса перпендикулярно оптической оси, называется **фокальной плоскостью**.

**У собирающей, т. е. выпуклой линзы фокус действительный (их два).**

**У рассеивающей, т. е. вогнутой линзы фокус мнимый (их два).**

ОММУЖЕНКА СЛА МНЗЫ



1) Величину, обратную фокусному расстоянию, называют оптической силой линзы. Её обозначают буквой *Д*

$$D = \pm \frac{1}{F}$$

[Д]=1дптр (диоптрий)



1) Дано:  $\updownarrow$   
 $F = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$

Найти:  
 $D = ?$

Решение:

$$D = \frac{1}{F}$$

$$D = \frac{1}{0,2 \text{ м}} = 5 \text{ дптр}$$



Ответ:  $D = 5 \text{ дптр}$

Дано: 

$$F = -50 \text{ см} = -0,5 \text{ м}$$

Найти:

$$D = ?$$

Решение:

$$D = \frac{1}{F}$$

$$D = \frac{1}{-0,5 \text{ м}} = -2 \text{ дптр}$$

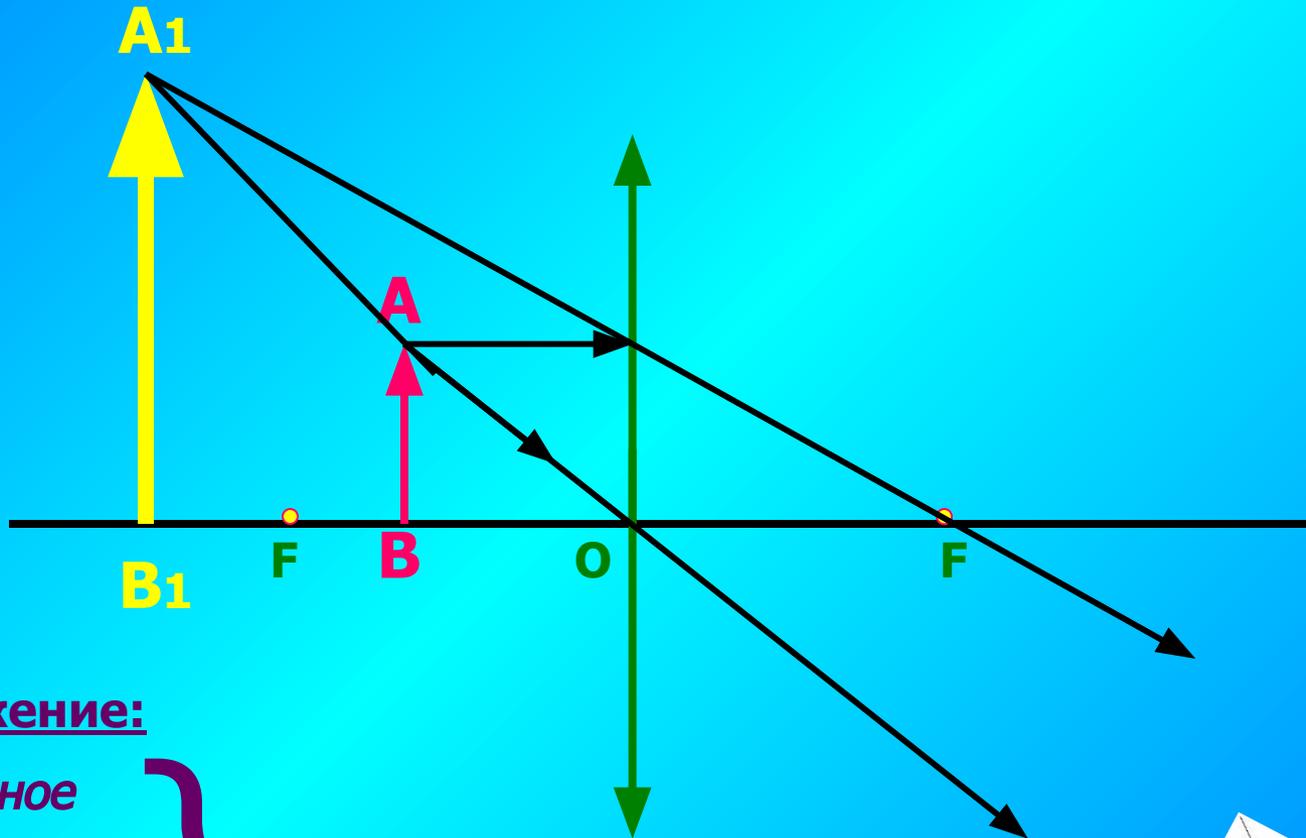


Ответ:  $D = -2 \text{ дптр}$

Изображения, даваемые линзой.



# 1. Предмет «AB» находится между линзой и её фокусом:

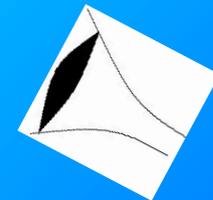


## Изображение:

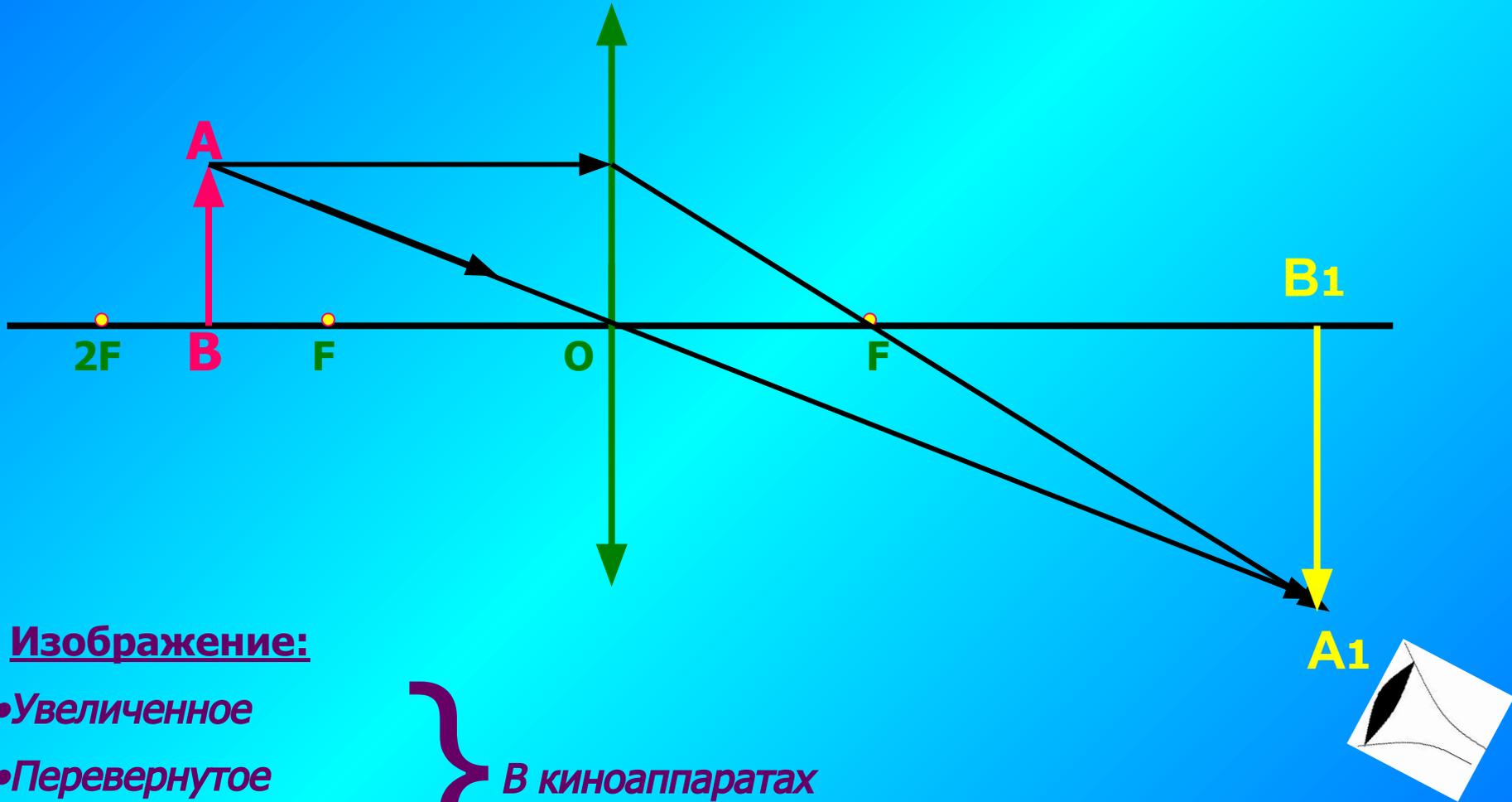
- Увеличенное
- Прямое
- Мнимое



При чтении  
мелкого текста



## 2. Предмет «AB» находится между $F$ и $2F$ :

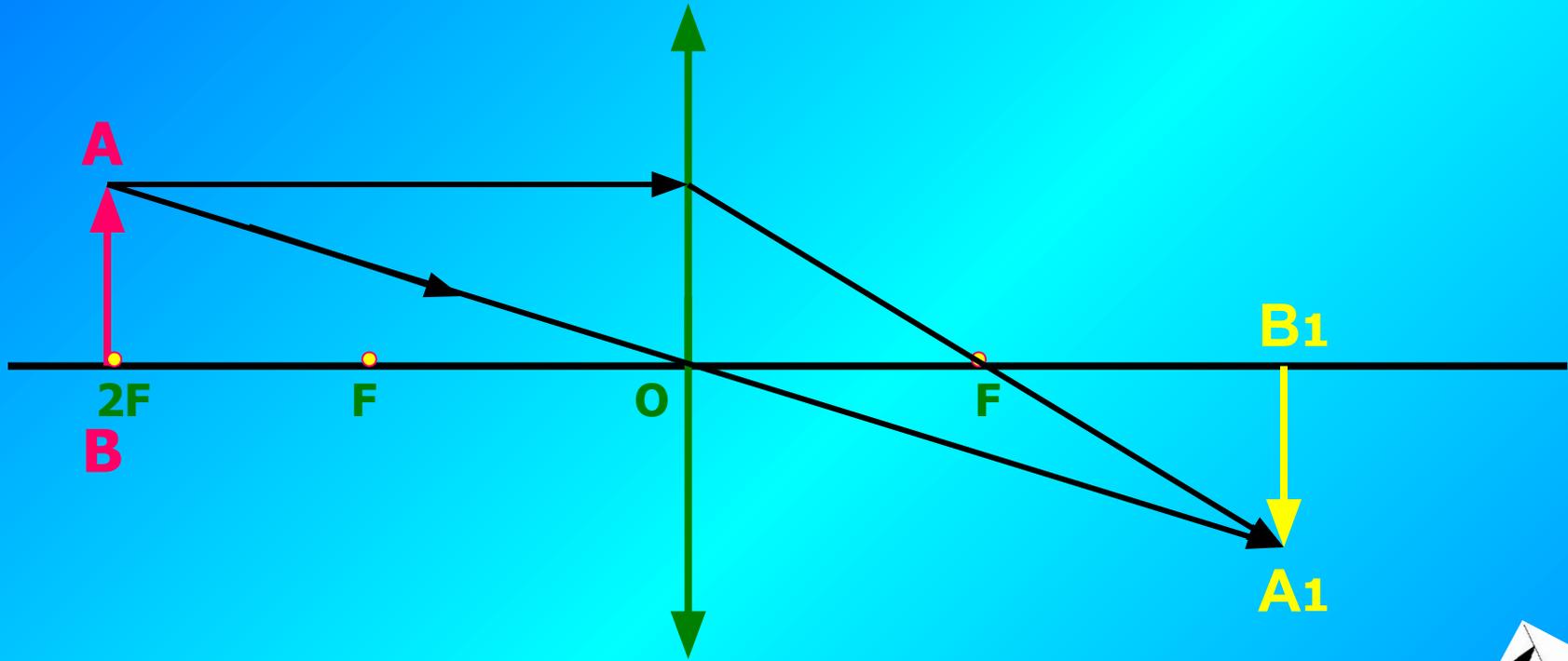


### Изображение:

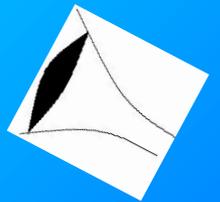
- Увеличенное
- Перевернутое
- Действительное

} В киноаппаратах

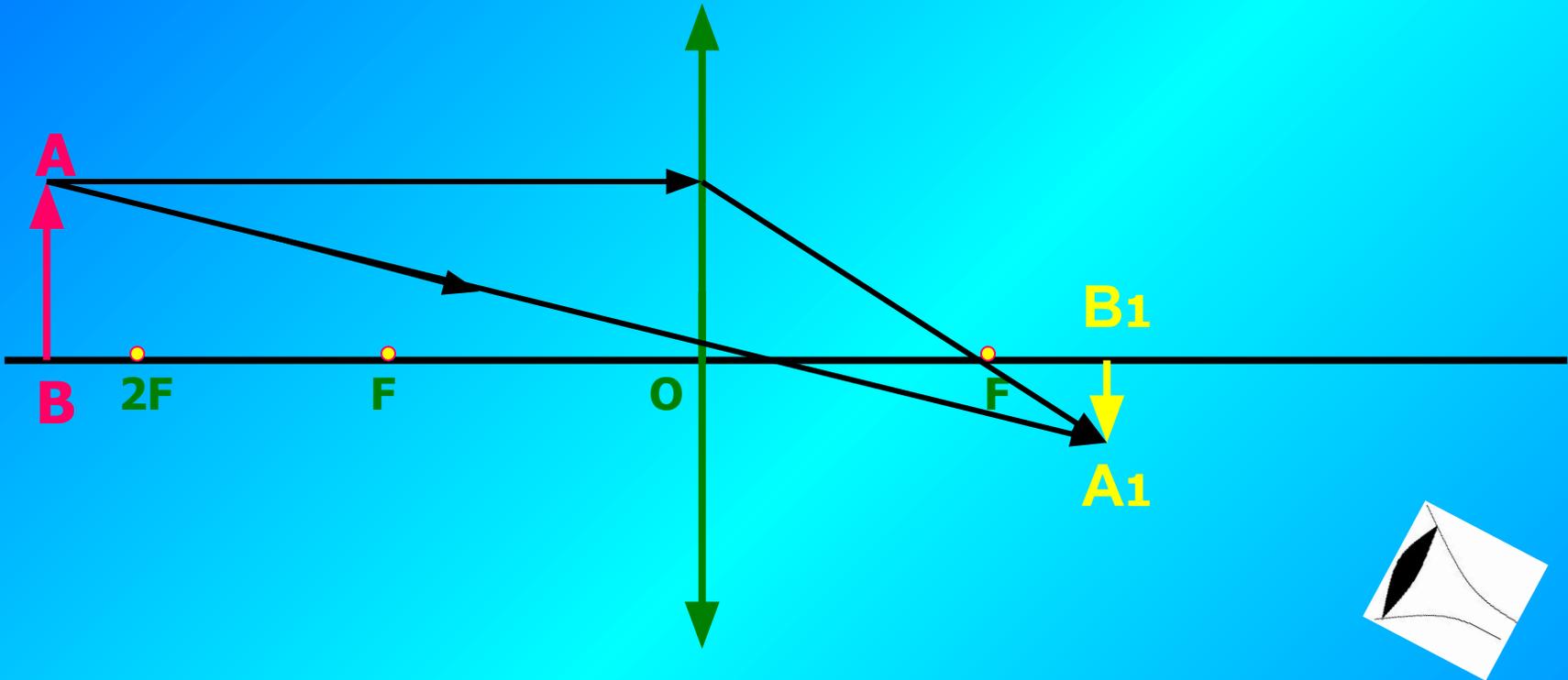
### 3. Предмет «AB» находится в точке $2F$ :



Изображение:  
Равное  
Перевернутое  
Действительное



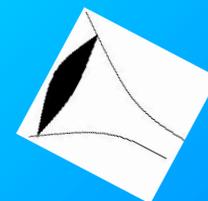
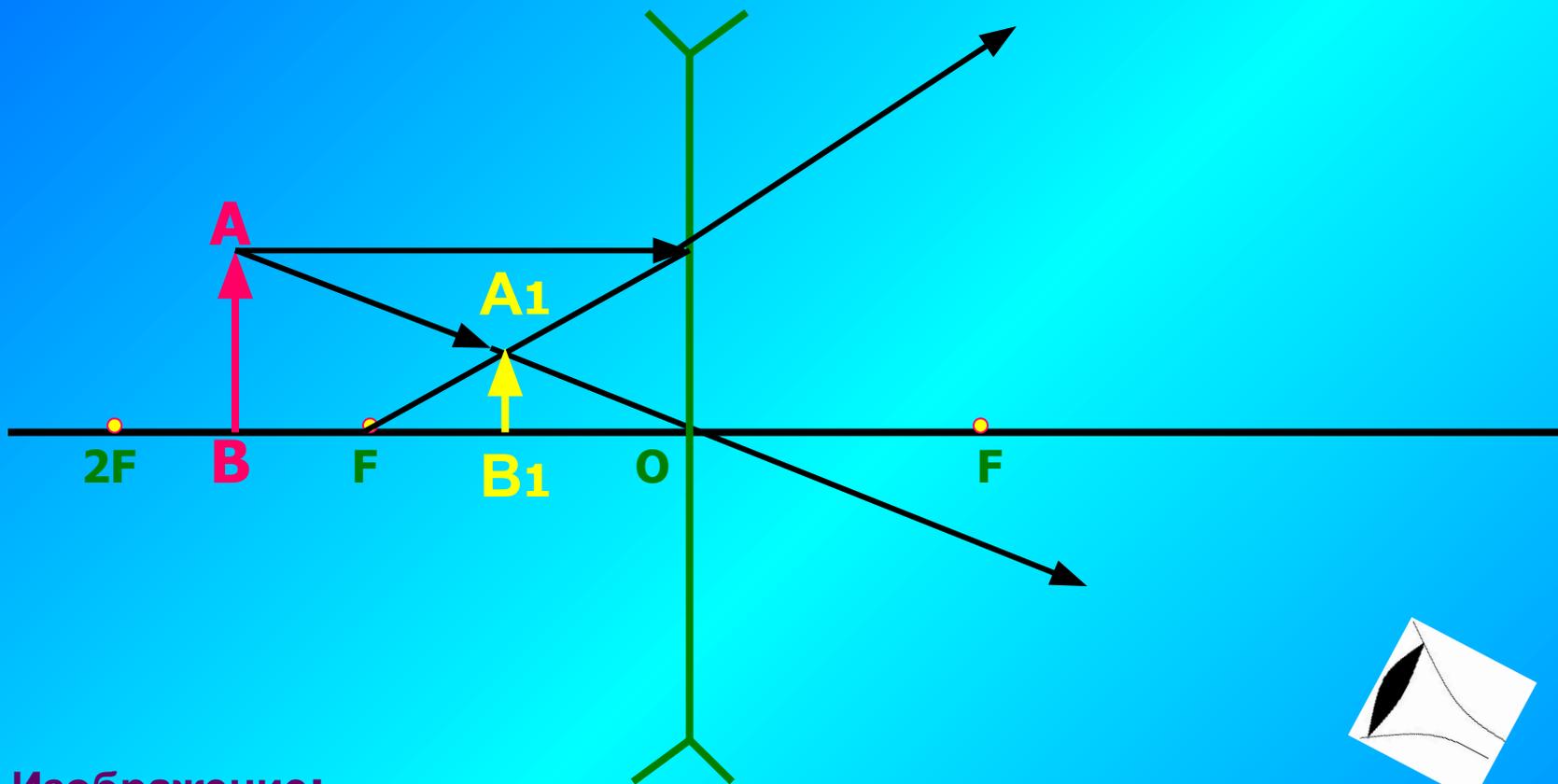
#### 4. Предмет «АВ» находится за точкой $2F$ :



Изображение:  
Уменьшенное  
Перевернутое  
Действительное

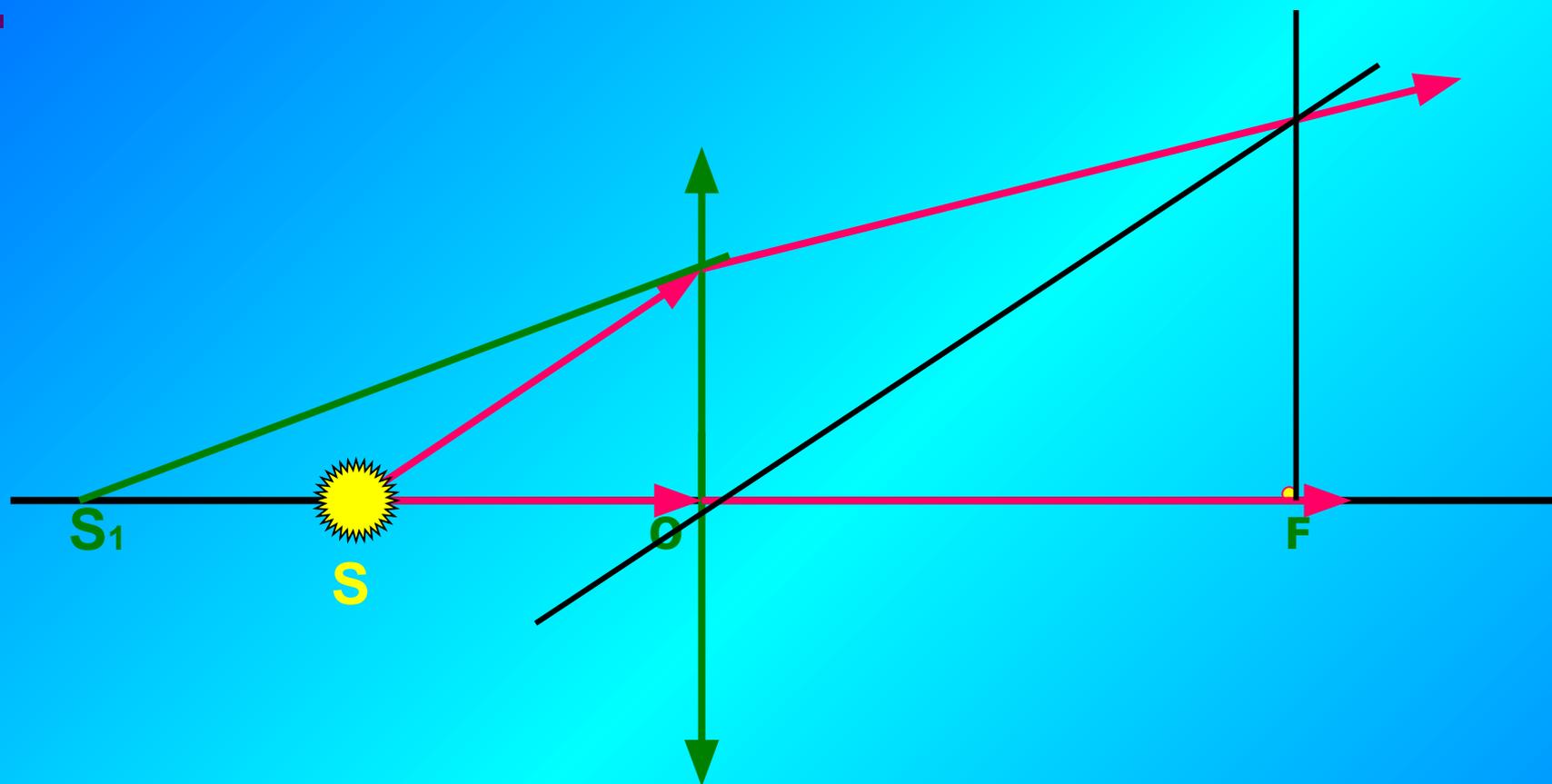
В фотоаппаратах

5.



Изображение:  
Уменьшенное  
Прямое  
Мнимое

6.

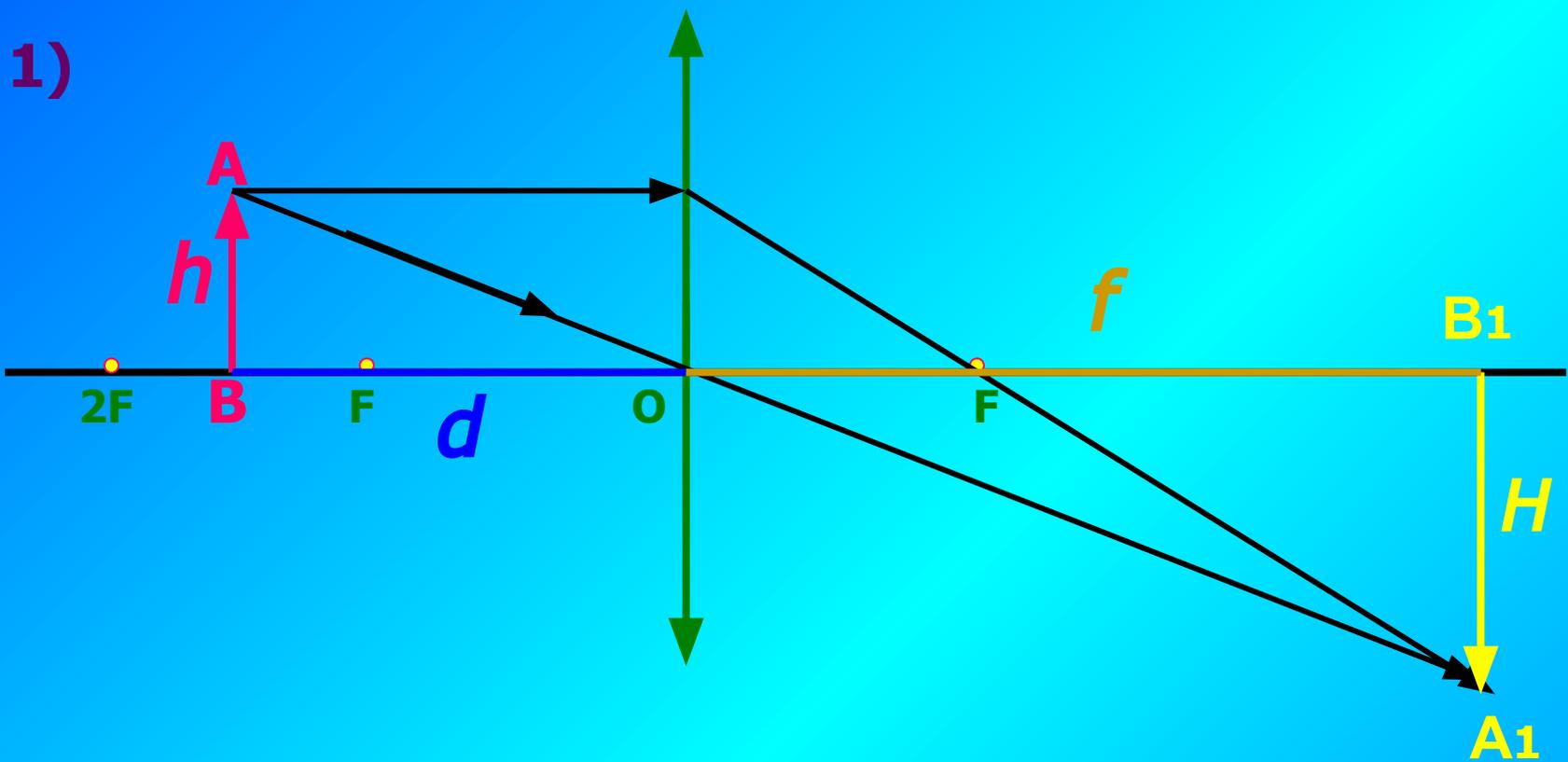


**т.  $S_1$  – изображение т.  $S$**

Формула тонкой линзы



1)



$$\pm \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\pm f}$$

$$\pm D = \frac{1}{d} + \frac{1}{\pm f}$$

$F$  - фокус линзы  $[F] = \text{м}$

$D$  - оптическая сила линзы  $[D] = \text{дптр}$

$d$  - расстояние от предмета до линзы  $[d] = \text{м}$

$f$  - расстояние от изображения до линзы  $[f] = \text{м}$

$h$  - высота предмета  $[h] = \text{м}$

$H$  - высота изображения  $[H] = \text{м}$

**+ F** - если , то есть фокус действительный.

**- F** - если , то есть фокус мнимый.

**+ f** - если изображение действительное

**- f** - если изображение мнимое



2) Линейным увеличением называется отношение линейного размера изображения к линейному размеру предмета.

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

$\Gamma$  – линейное увеличение линзы



3)

Дано:

$$d = 40 \text{ см}$$

$$f = 20 \text{ см}$$

Найти:

$$F = ?$$

$$\Gamma = ?$$



Решение:

1)

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{40 \text{ см}} + \frac{1}{20 \text{ см}} = \frac{3}{40 \text{ см}}$$

$$F = \frac{40 \text{ см}}{3} = 13,3 \text{ см}$$

2)

$$\Gamma = \frac{20 \text{ см}}{40 \text{ см}} = 0,5$$

Ответ:  $\Gamma = 0,5$      $F = 13,3 \text{ см}$

4)

Дано :

$$D = 5 \text{ дптр}$$

$$d = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}$$



Найти:

$$F = ?$$

$$f = ?$$

$$Г = ?$$

построить

Решение :

$$1) \quad D = \frac{1}{F}$$

$$F = \frac{1}{D}$$

$$F = \frac{1}{5 \text{ дптр}} = 0,2 \text{ м}$$

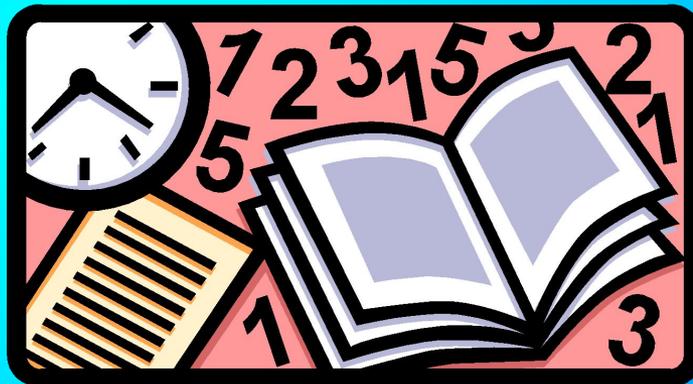
$$2) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$



# Домашнее задание:

- 1) Перед собирающей линзой с фокусальным расстоянием  $1\text{ м}$  находится предмет  $h=2\text{ м}$  на расстоянии  $3\text{ м}$ . Определить: на каком расстоянии от линзы находится изображение предмета,  $\Gamma=?$ ,  $H=?$ ,  $D=?$ . Построить и описать изображение.
- 2) Предмет высотой  $4\text{ м}$  находится на расстоянии  $6\text{ м}$  от рассеивающей линзы с  $F=2\text{ м}$ . Найти:  $f=?$ ,  $D=?$ ,  $\Gamma=?$ ,  $H=?$ . Построить и описать изображение.



# Проверка домашнего задания:

1)

Дано:

$$F=1\text{м}$$

$$h=2\text{м}$$

$$d=3\text{м}$$

Найти :

$$f=?$$

$$\Gamma=?$$

$$H=?$$

$$D=?$$

Построить и описать



Решение:

$$1) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{1\text{м}} - \frac{1}{3\text{м}} = \frac{2}{3\text{м}}$$

$$f = \frac{3\text{м}}{2} = 1,5\text{м}$$

$$2) \quad \Gamma = \frac{f}{d}$$

$$\Gamma = \frac{1,5\text{м}}{3\text{м}} = 0,5$$

3)  $\Gamma = \frac{H}{h}$

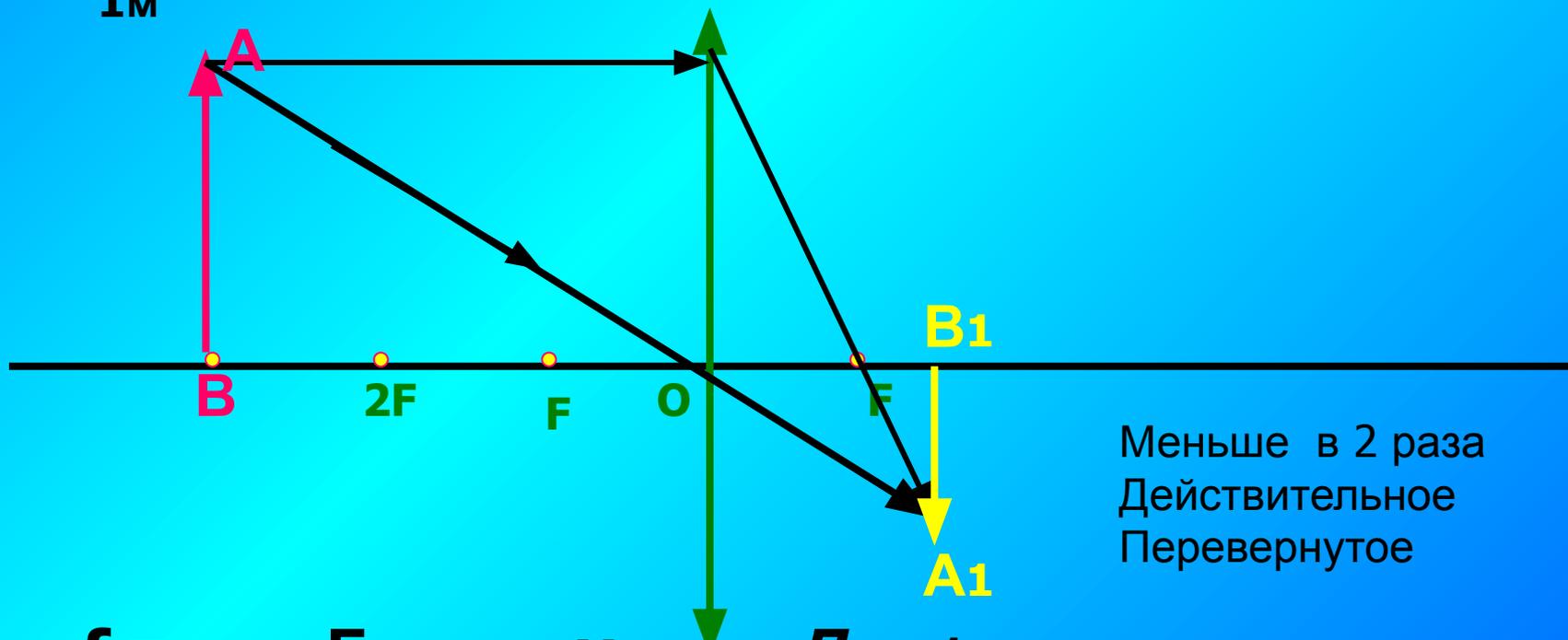
$H = \Gamma \cdot h$

$H = 0,5 \cdot 2\text{м} = 1\text{м}$

4)  $D = \frac{1}{F}$

$D = \frac{1}{1\text{м}} = 1\text{дптр}$

5)



Меньше в 2 раза  
Действительное  
Перевернутое

Ответ:  $f = 1,5\text{м}$   $\Gamma = 0,5$   $H = 1\text{м}$   $D = 1\text{дптр}$

2)

Дано:

$$F = -2\text{м}$$

$$h = 4\text{м}$$

$$d = 6\text{м}$$



Найти :

$$f = ?$$

$$Г = ?$$

$$H = ?$$

$$D = ?$$

Построить и описать

Решение:

$$1) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2\text{м}} + \frac{1}{6\text{м}} = \frac{4}{6\text{м}}$$

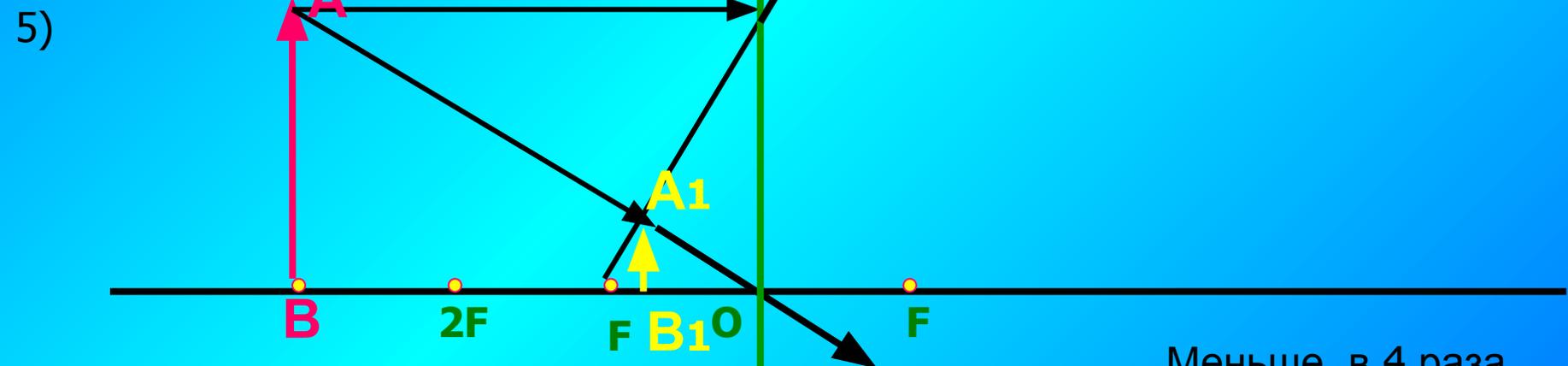
$$f = \frac{6\text{м}}{4} = 1,5\text{м}$$

$$2) \quad D = \frac{1}{-F}$$

$$D = \frac{1}{-2\text{м}} = -0,5\text{дптр}$$

3)  $\Gamma = \frac{f}{d}$   
 $\Gamma = \frac{1,5\text{м}}{6\text{м}} = 0,25$

4)  $\Gamma = \frac{H}{h}$   
 $H = \Gamma \cdot h$   
 $H = -0,25 \cdot 4\text{м} = 1\text{м}$



Меньше в 4 раза  
 Мнимое  
 Прямое

Ответ:  $f = 1,5\text{м}$   $\Gamma = 0,25$   $H = 1\text{м}$   $D = -0,5\text{дптр}$