

Решение задач

по теме:

"Геометрическая оптика"

Задача №1

Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч на расстоянии 500 метров от фотоаппарата. Фокусное расстояние телеобъектива фотоаппарата 50 см. Какова должна быть экспозиция, чтобы размытость изображения не превышала 10^{-4} метров?

Дано:

$$v = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

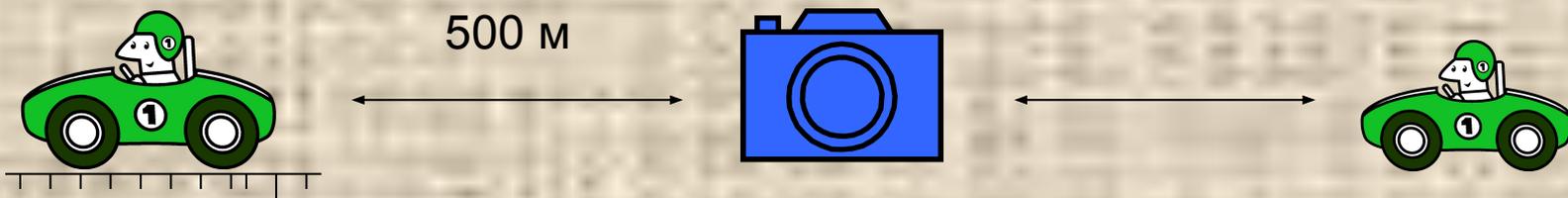
$$d = 500 \text{ м}$$

$$F = 50 \text{ см}$$

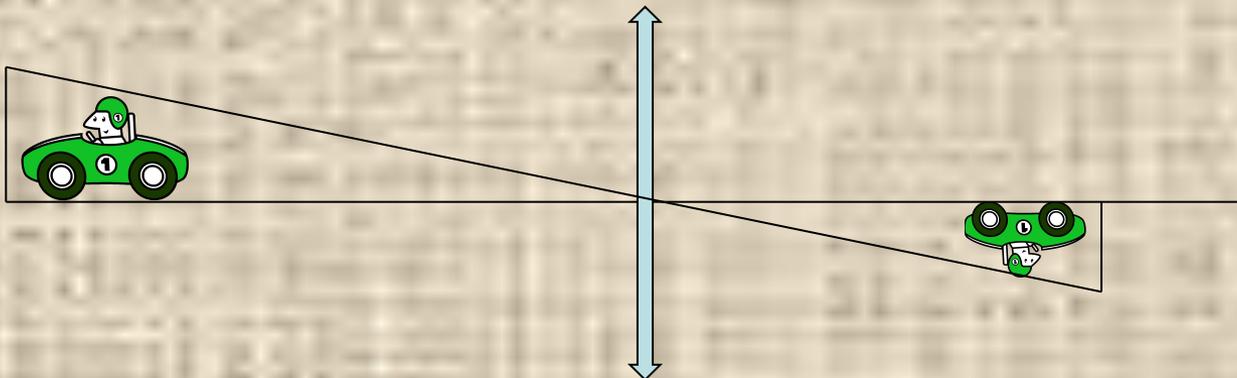
$$\Delta x = 10^{-4}$$

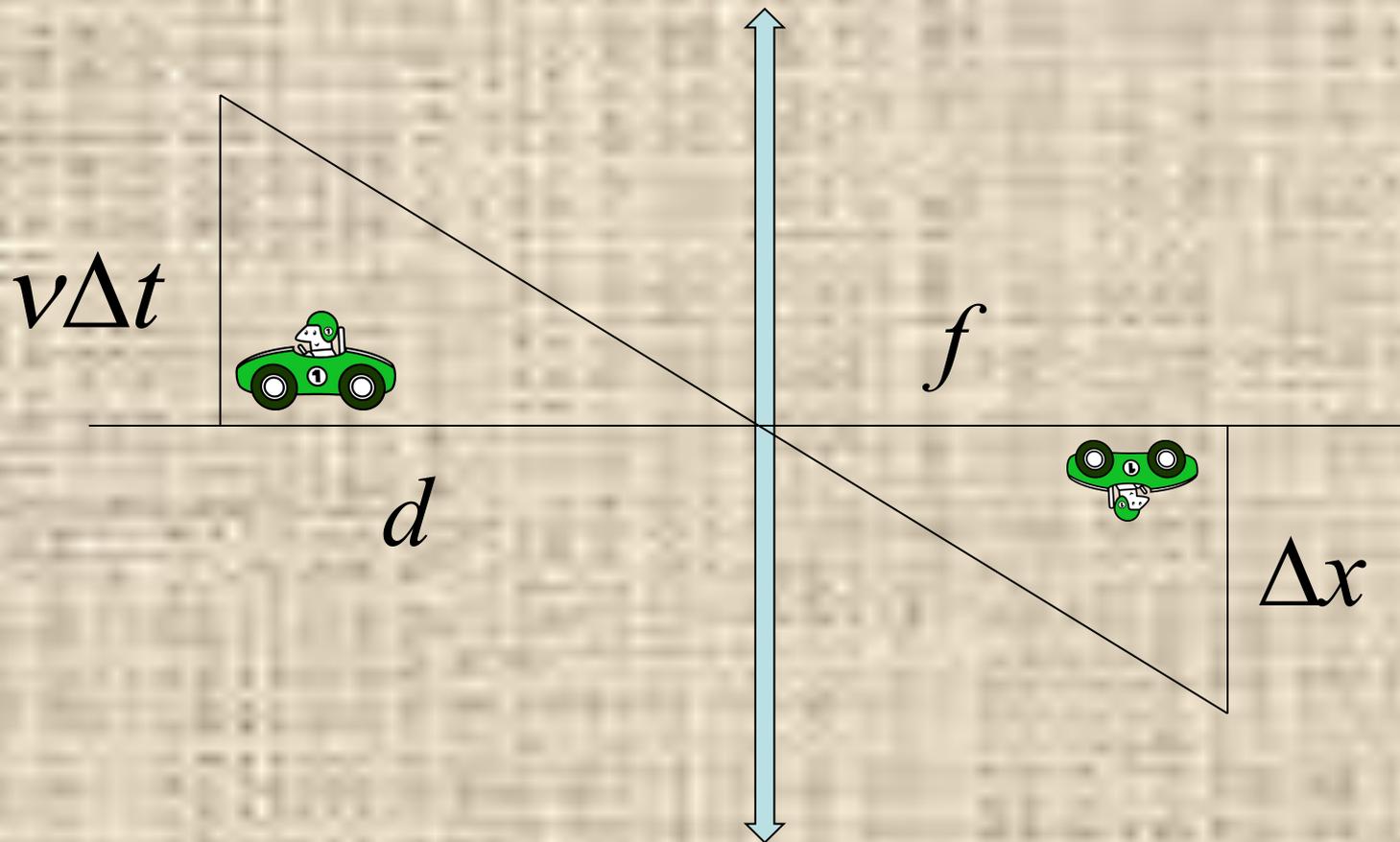
$$\Delta t = ?$$

Решение:



объектив





$$\frac{v\Delta t}{d} = \frac{\Delta x}{f}$$

Дано:

$$v = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$d = 500 \text{ м}$$

$$F = 50 \text{ см}$$

$$\Delta x = 10^{-4}$$

$$\Delta t = ?$$

Решение:

$$\frac{v \Delta t}{d} = \frac{\Delta x}{f}$$

\Rightarrow

$$\Delta t = \frac{d \cdot \Delta x}{f \cdot v}$$

$$f = ?$$

Формула линзы:

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

Дано:

$$v = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$d = 500 \text{ м}$$

$$F = 50 \text{ см}$$

$$\Delta x = 10^{-4}$$

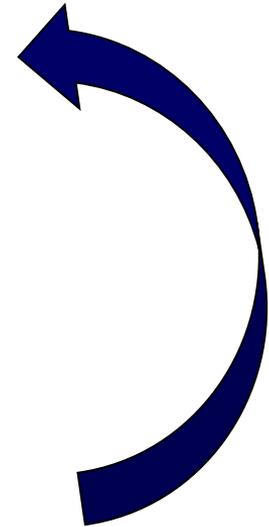
$$\Delta t = ?$$

Решение:

$$\frac{v \Delta t}{d} = \frac{\Delta x}{f}$$

$$\Delta t = \frac{d \cdot \Delta x}{f \cdot v}$$

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



\Rightarrow

$$\Delta t = \frac{\Delta x \cdot (d - F)}{v \cdot F}$$

Дано:

$$v = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$d = 500 \text{ м}$$

$$F = 50 \text{ см}$$

$$\Delta x = 10^{-4}$$

$$\Delta t = ?$$

Решение:

$$\frac{v\Delta t}{d} = \frac{\Delta x}{f}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x \cdot (d - F)}{v \cdot F}$$

$$\Delta t = \frac{10^{-4} \text{ м} \cdot (500 \text{ м} - 0.5 \text{ м})}{20 \text{ м/с} \cdot 0.5 \text{ м}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\text{Ответ : } \Delta t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Задача №2

Из трех линз, расположенных вплотную друг к другу, составлена плоско-параллельная пластина.

Причем оптическая сила системы первой и второй линз равна 5 дп, системы второй и третьей 4 дп.

Найти фокусные расстояния первых трех линз.

Дано:

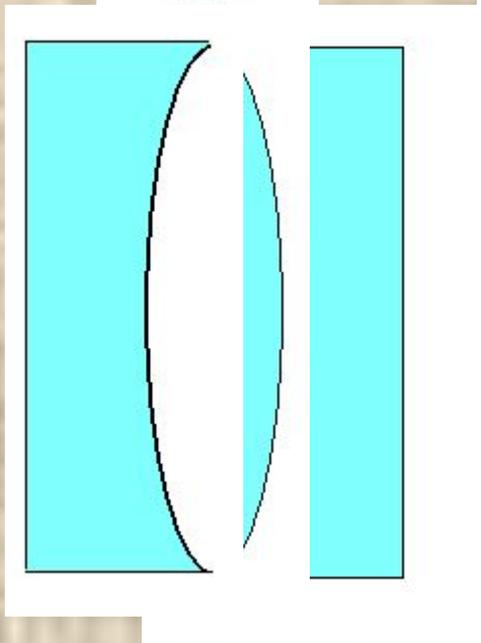
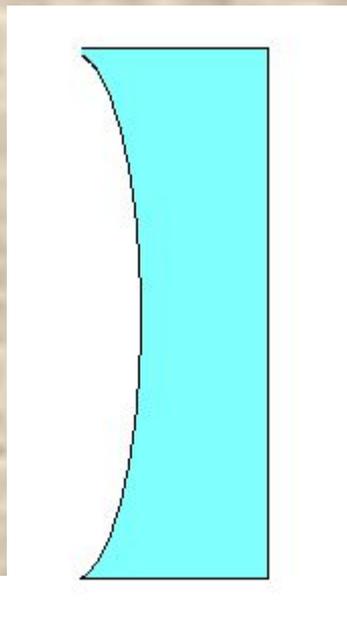
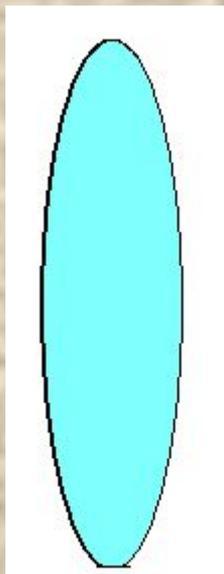
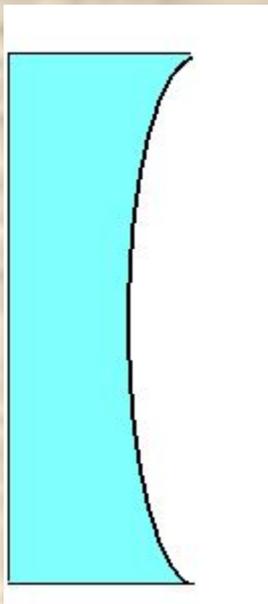
$$D_{1,2} = 5 \text{ дптр}$$

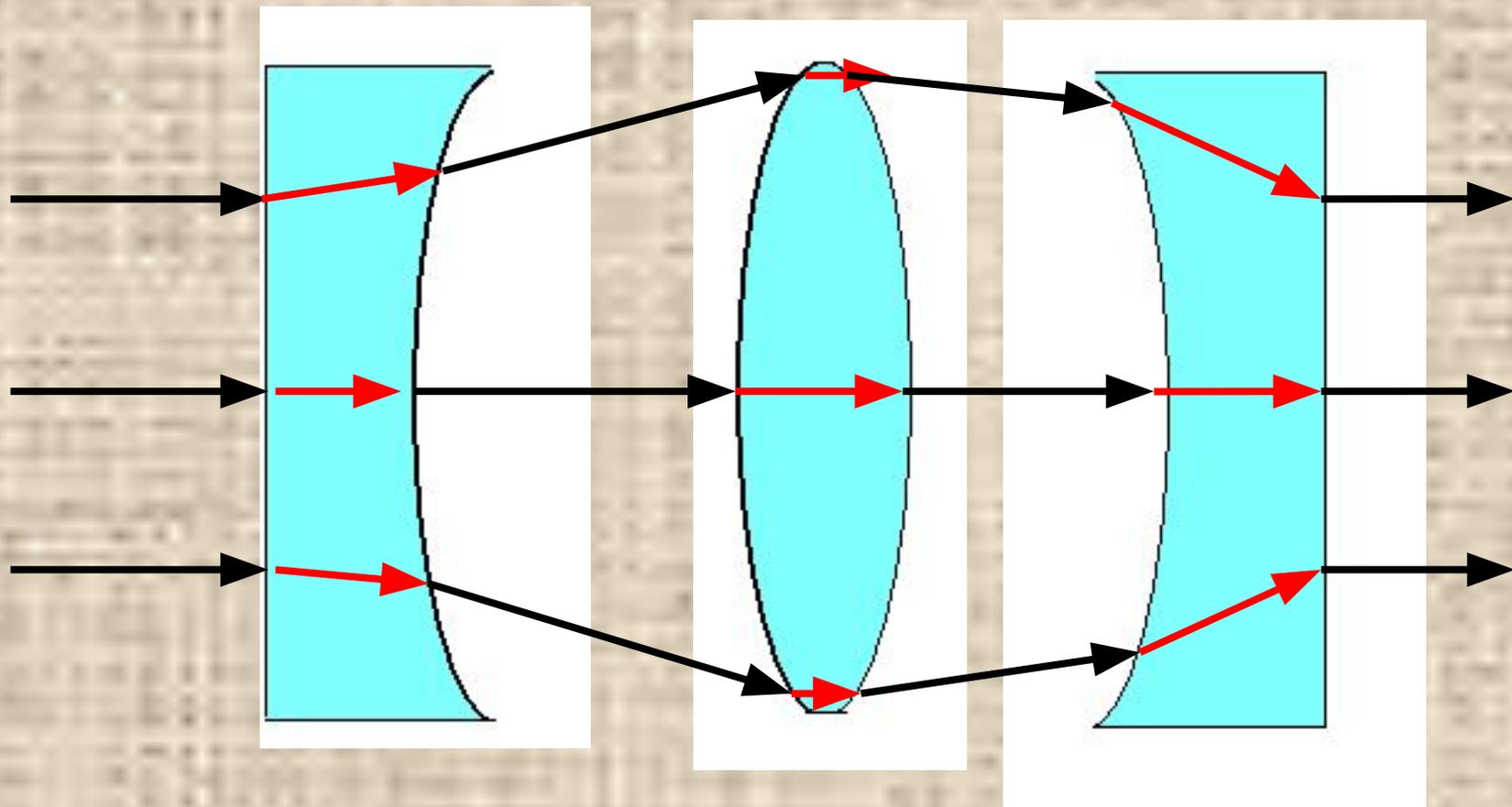
$$D_{2,3} = 2 \text{ дптр}$$

$$F_1, F_2, F_3 - ?$$

Решение:

А что значит плоско-параллельная пластина?





Дано:

$$D_{1,2} = 5 \text{ дптр}$$

$$D_{2,3} = 2 \text{ дптр}$$

$F_1, F_2, F_3 - ?$

Решение:

$$D_{1,2} = D_1 + D_2$$

$$D_{2,3} = D_2 + D_3$$

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0$$

Система трех уравнений

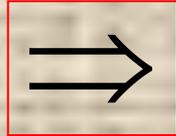
$$D_1 + D_2 + D_3 = 0$$

$$D_1 = D_{1,2} - D_2$$

$$D_3 = D_{2,3} - D_2$$

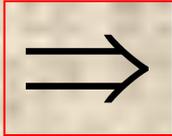
 \Rightarrow

$$D_2 = D_{1,2} + D_{2,3}$$



$$D_1 = -D_{2,3}$$

$$D_3 = -D_{1,2}$$



$$\begin{aligned} D_1 &= -4\partial nmp \\ D_2 &= 9\partial nmp \\ D_3 &= -2\partial nmp \end{aligned}$$

$$F = ?$$

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

 \Rightarrow

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

$$F_1 = 0.25m$$

$$F_2 = \frac{1}{9}m$$

$$F_3 = 0.2m$$

Ответ : $F_1 = 0.25m$; $F_2 = \frac{1}{9}m$; $F_3 = 0.2m$

Спасибо за
внимание!!!