

08.02–  
14.02

2

Геометрическая оптика.  
Оптические инструменты.  
Элементы фотометрии.

01  
02  
1.7

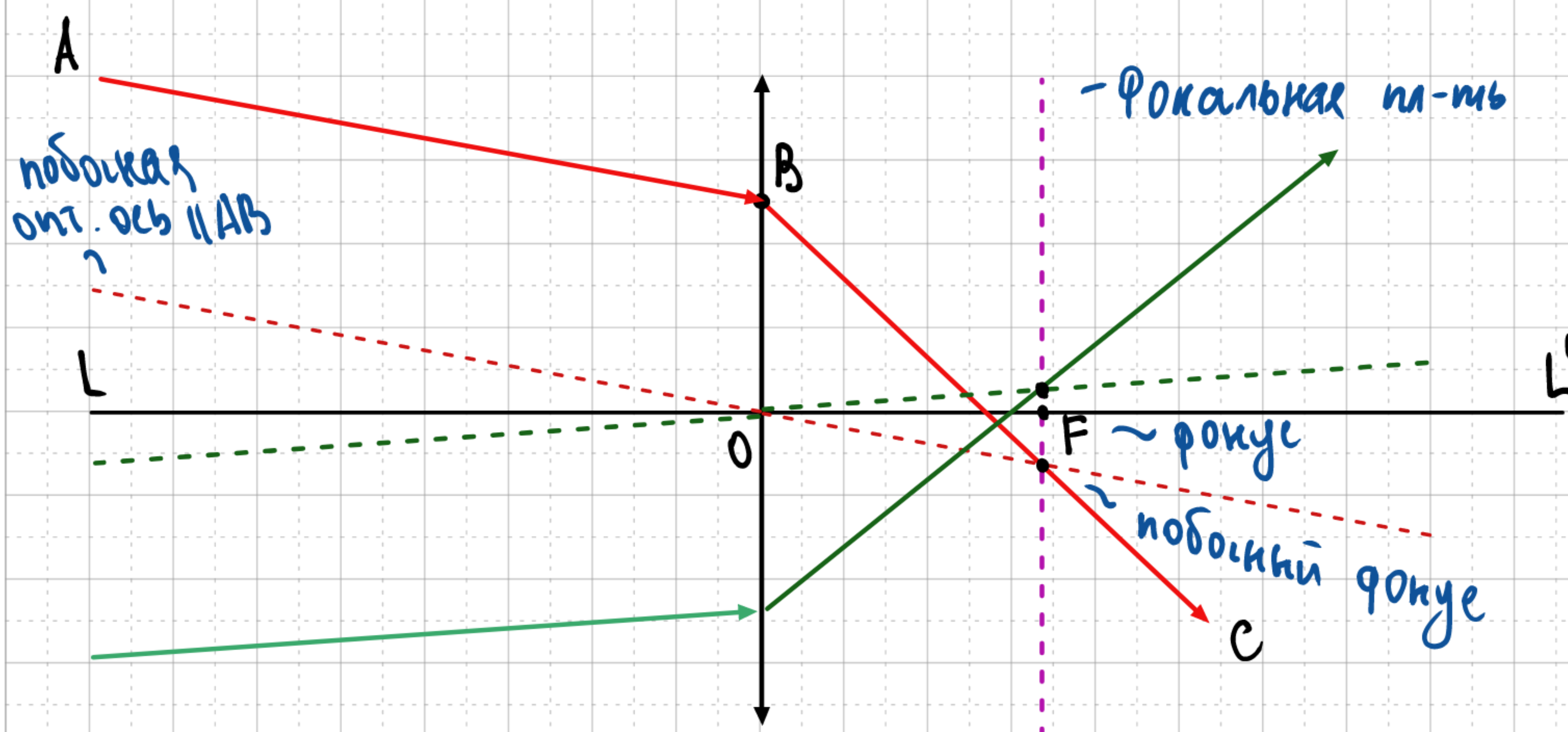
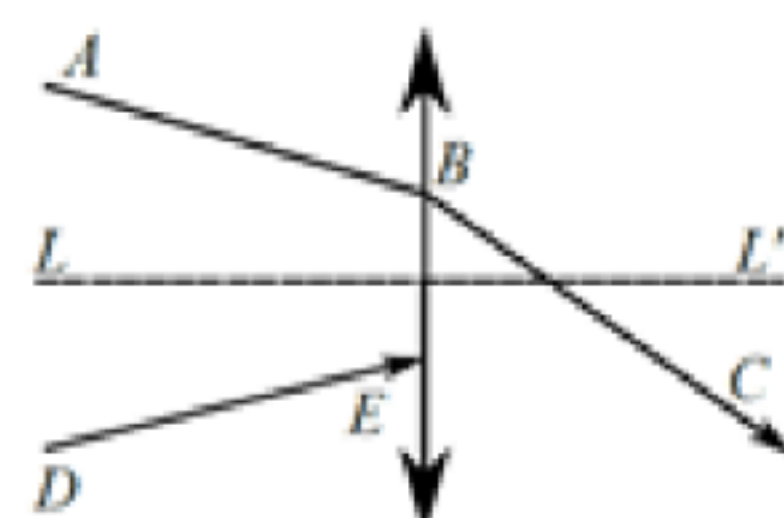
~~1.22~~  
~~1.29~~  
~~T1~~  
~~1.57~~

~~1.25~~  
~~1.41~~  
~~T2~~  
~~T3~~  
~~1.52~~

501.

### Семинар 2

01. На рисунке показаны положение главной оптической оси тонкой линзы  $LL'$  и ход проходящего сквозь нее луча  $ABC$ . Найдите построением ход произвольного луча  $DE$  за линзой.



NB: При необходимости описать решение можно устно или в ТГ.

502

02. Положительной линзой с фокусным расстоянием  $F$  создается изображение объекта на экране. Какому условию должно удовлетворять расстояние от объекта до экрана, чтобы это было возможно?

Дано:  
 $F$   
ущ.?

Решение:

Усл. ф-лу тонкой линзы:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$

Расст. от объекта до экрана  $x = a + b \rightarrow b = x - a$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{x-a} = \frac{1}{F}$$



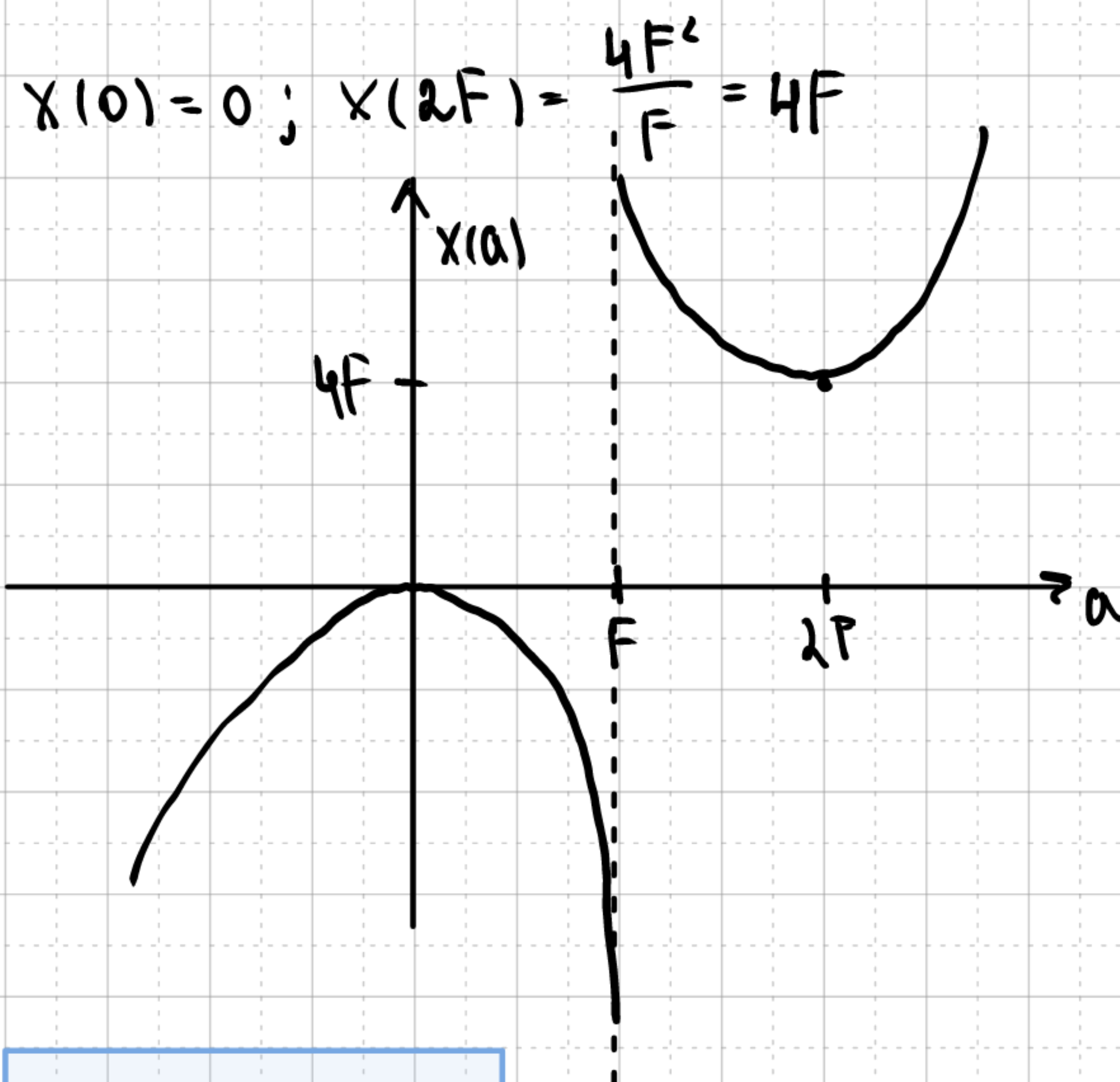
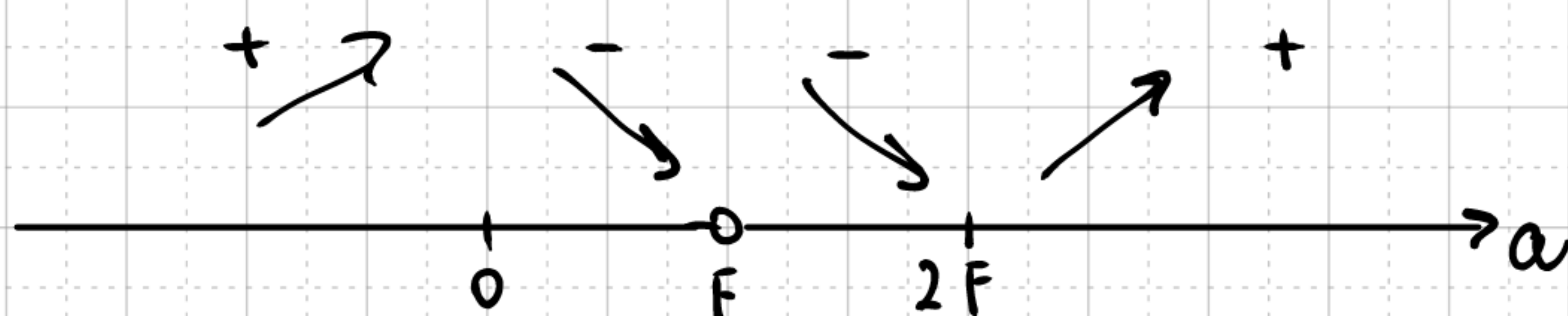
$$\frac{x - \cancel{a} + \cancel{a}}{a(x - a)} = \frac{1}{F}$$

$$Fx = ax - a^2$$

$$x = \frac{a^2}{a - F} > 0 \Rightarrow \textcircled{1} a > F$$

Исследуем ф-лу  $x(a) = \frac{a^2}{a - F}$ .

$$x'_a = \frac{2a}{a - F} - \frac{a^2}{(a - F)^2} = \frac{2a(a - F) - a^2}{(a - F)^2} = \frac{a(a - 2F)}{(a - F)^2}$$



Как можно видеть,  $x \geq 4F$ .  
 • При этом  $a > F$  где наименьший угол.

Ответ:  $x \geq 4F$ .



# 51.7.

1.7. Плоская стеклянная пластинка толщиной 3 мм рассматривается в микроскоп. Сначала микроскоп устанавливают для наблюдения верхней поверхности пластинки, а затем смещают тубус микроскопа вниз до тех пор, пока не будет отчетливо видна нижняя поверхность пластинки (для удобства наблюдения на поверхностях пластинки сделаны метки). Смещение тубуса оказалось равным 2 мм. Найти показатель преломления пластинки  $n$ .

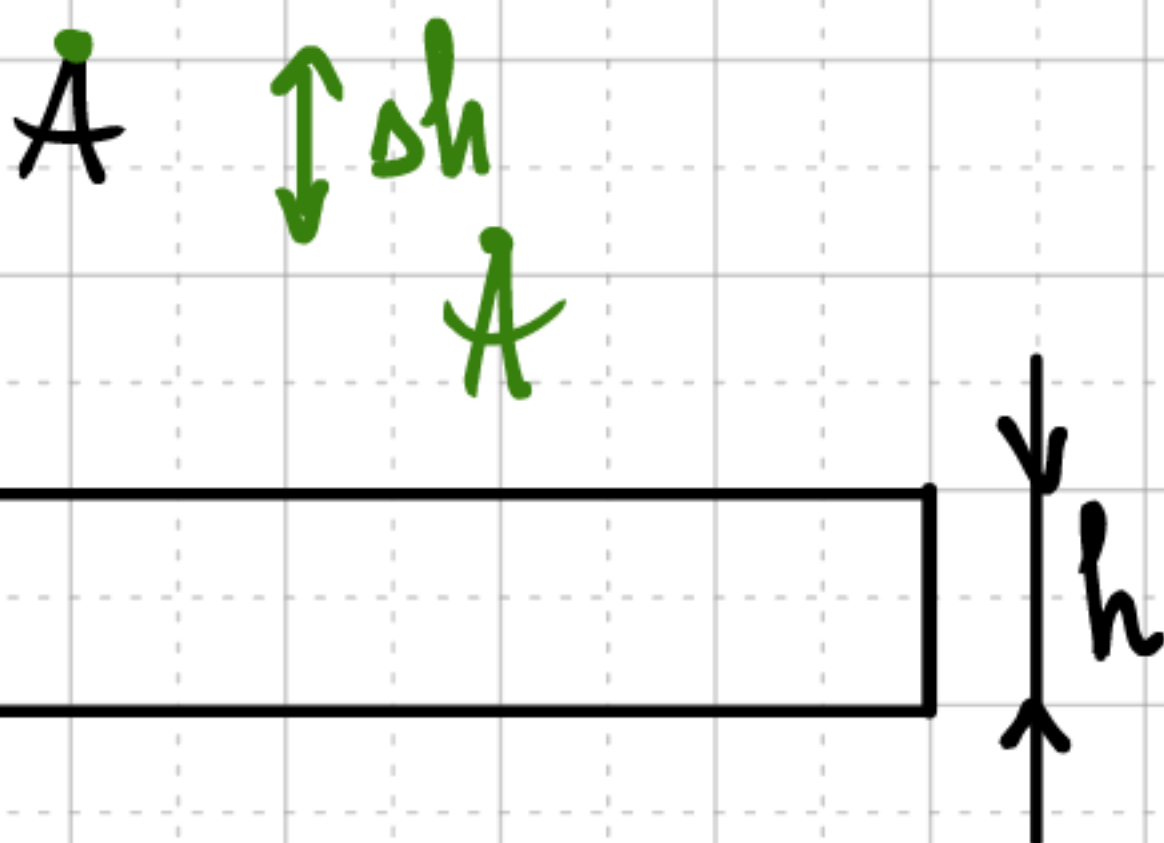
Дано:

$$h = 3 \text{ мм}$$

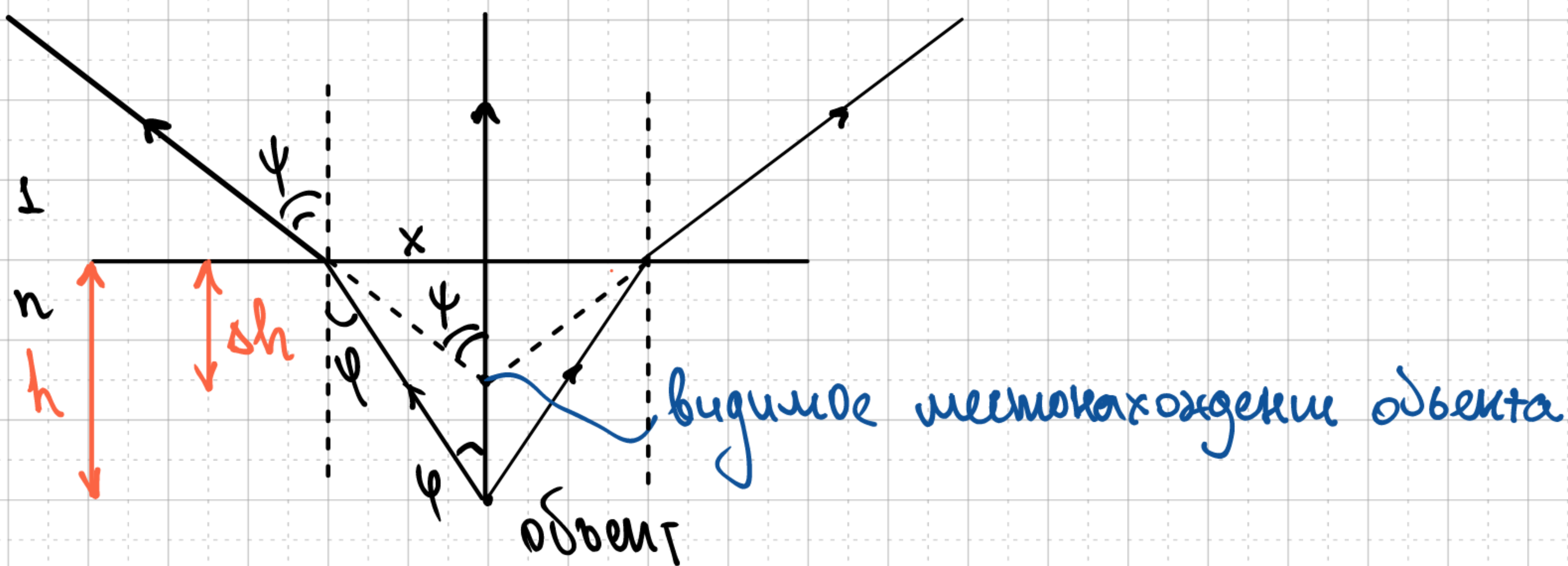
$$\Delta h = 2 \text{ мм}$$

$$n = ?$$

Решение:



В первом случае микроскоп сфокусировался на верхней поверхности пластинки. Чтобы резко видеть нижний край, нужно сфокусироваться уже на нем. Но из-за того, что у пластинки показатель преломления  $n > 1$ , возникает эффект того, что толщина пластинки меньше, чем  $h$  (иначе тубус пришлось бы сместить на  $h$ , а не  $\Delta h$ ). В итоге микроскоп пришлось сместить на видимую толщину пластинки.



$$x = h \tan \varphi = \Delta h \tan \varphi$$

$$n \sin \varphi = \sin \psi$$



Условия  $\varphi, \psi \rightarrow 0$  (при  $\varphi, \psi \rightarrow 0$  равенство также должно выполняться)

$$\hbar\varphi = \Delta\hbar\psi$$

$$\hbar\varphi = \psi$$

$$\Rightarrow \hbar\dot{\varphi} = \Delta\hbar\dot{\varphi} \Rightarrow n = \frac{\hbar}{\Delta\hbar}$$

$$\text{Ответ: } n = \frac{\hbar}{\Delta\hbar} = \frac{3}{2}$$