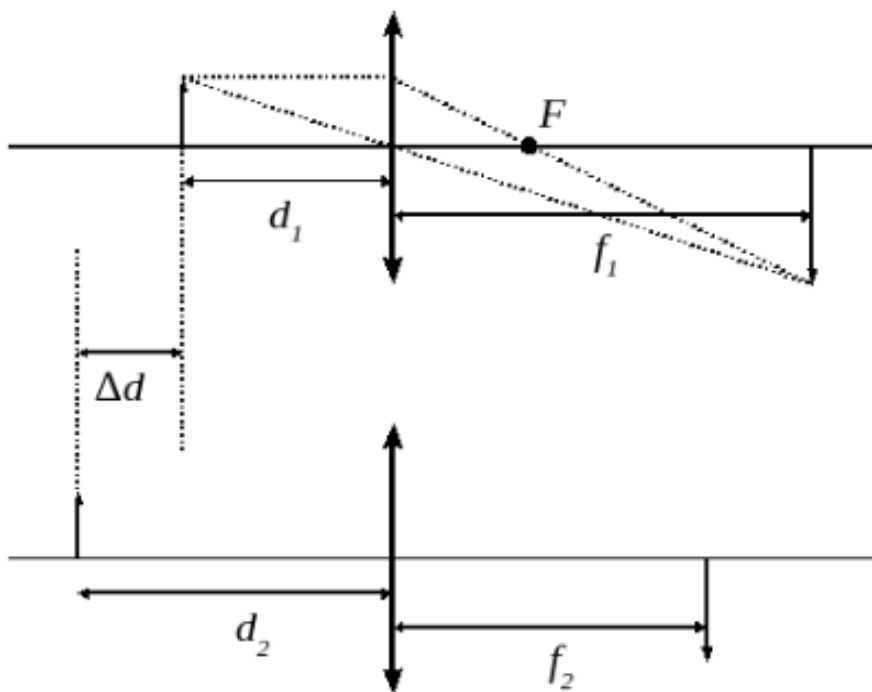


**С4.** На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с пятикратным увеличением. Предмет передвинули на 2 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы передвинули экран, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Насколько пришлось передвинуть экран относительно его первоначального положения?

**Возможное решение.**



Раз дана линза, запишем формулу тонкой линзы, притом для обоих случаев. Так как изображение наблюдается на экране, то оно действительное, а линза - собирающая (действительное изображение дает только собирающая линза). Следовательно, в формуле все величины входят со знаком "плюс":

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \end{array} \right., \text{ где } d_1 \text{ и } d_2 - \text{расстояния от линзы до предмета, а } f_1 \text{ и } f_2 - \text{от линзы до изображений.}$$

В этих уравнениях шесть (!) неизвестных. Чтобы их решить, надо составить еще несколько уравнений. Например, запишем формулу увеличения линзы (опять для обоих случаев):

$$\left\{ \begin{array}{l} \Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1} = 5 \\ \Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = 3 \end{array} \right. . \text{ Из последней системы выражаем } f_1 \text{ и } f_2: \left\{ \begin{array}{l} f_1 = 5d_1 \\ f_2 = 3d_2 \end{array} \right., \text{ и подставляем их в первую систему:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{5d_1} = \frac{6}{5d_1} \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{3d_2} = \frac{4}{3d_2} \end{array} \right. .$$

Левые части уравнений одинаковы, а значит и правые части равны:

$6/5d_1 = 4/3d_2$ . А так как  $d_1 = d_2 + 2$  (см), то  $6/5d_1 = 4/3(d_1 + 2)$ . То есть:  $d_1 = 18$  (см).

Тогда:  $d_2 = 20$  см, а  $f_1 = 90$  см и  $f_2 = 60$  см.

Значит: **Δf = 30 см.**