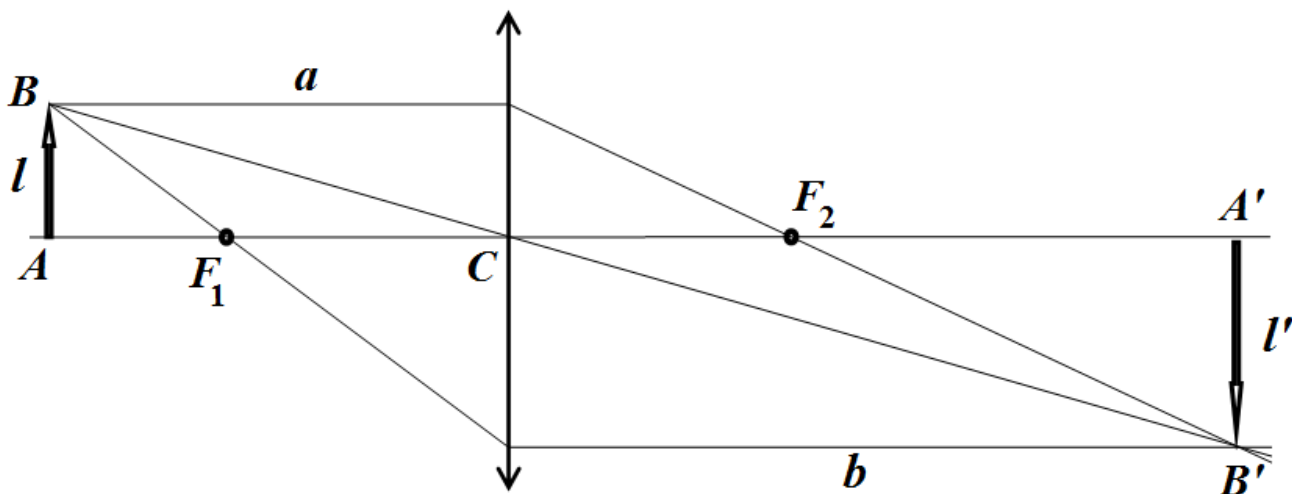


Условие

Задача 10-2 Посмотрим?

Два года назад (в 8 классе) Вас учили строить изображения в линзах. Пример такого построения показан на рисунке.



Здесь AB - предмет, который находится на расстоянии $|AC| = a$ от линзы; $A'B'$ - его действительное изображение, которое находится на расстоянии $|CA'| = b$ от линзы. Линейным увеличением называется отношение размера изображения к размеру предмета

$$G = \frac{l'}{l}. \quad (1)$$

Через год (в 11 классе) Вас будут учить рассчитывать положение изображения и его увеличение. В частности Вам попытаются доказать, что расстояния от предмета до линзы и от линзы до изображения связаны соотношением (которое называется формулой линзы):

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}, \quad (2)$$

где $F = |F_1C| = |CF_2|$ - фокусное расстояние линзы.

Сейчас (на олимпиаде) Вам предстоит убедиться, что правила построения и формула линзы, действительно иногда выполняются!

Оборудование: Линза собирающая, лампочка на подставке с источником питания, экран, мира (это пленка с изображением штрихов), линейка, кусок пластилина, шприц одноразовый, вода.

Прежде всего, Вам необходимо научиться получать изображение сетки мира на экране. Для этого расположите линзу, экран, миру (закрепите ее на кусочке пластилина) и лампочку на одной оси. Пучок света от лампочки должен освещать миру. Тень от нее должна попадать на линзу; на экране должно быть четкое изображение штрихов. *Расстояние от мира до линзы должно быть больше фокусного расстояния линзы, иначе Вы не сможете получить четкого изображения.*

Часть 1. Линза.

1.1 Проведите измерения зависимости величины b расстояния от линзы до предмета и увеличения линзы G от величины a - расстояния от линзы до изображения.

Эти измерения удобно проводить следующим образом: установить экран на некотором расстоянии от мира, затем, двигая линзу между ними, добиться четкого изображения. За-

тем измерить требуемые параметры. Для измерения размера изображения прикрепите на экран кусок миллиметровой бумаги.

1.2 Постройте графики полученных зависимостей $b(a)$ и $G(a)$.

1.3 Для проверки справедливости формулы линзы (2) представьте полученную зависимость $b(a)$ в таком виде, чтобы его легко можно было проверить (график новой зависимости должен быть прямой линией). Постройте этот график, определите с его помощью фокусное расстояние линзы.

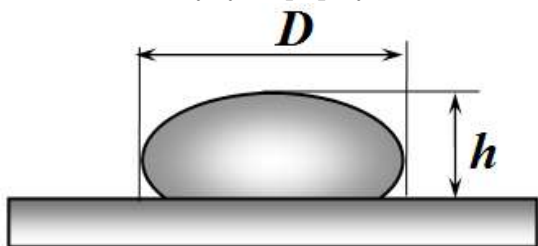
1.4 Получите формулу для увеличения линзы $G(a)$. Для проверки представьте эту зависимость в виде удобном для проверки (график новой зависимости должен быть прямой линией). Постройте этот график, определите с его помощью фокусное расстояние линзы.

Часть 2. Капля.

Поместите небольшую каплю воды на кусок пластилина. Для этого верхнюю грань куска пластилина сделайте плоской (или «суперплоской»). Сделайте на ней небольшое (около 1 мм) углубление, которое должно удерживать каплю. Получите на экране увеличенное изображение капли. Найдите разумный компромисс между увеличением и четкостью изображения, укажите значения параметров a, b при которых вы проводили измерения.

Если Вы проделали первую часть задания, то вам удастся без труда.

Размеры капли вы можете увеличивать, постепенно добавляя воду с помощью шприца. Капля имеет сплюснутую форму.



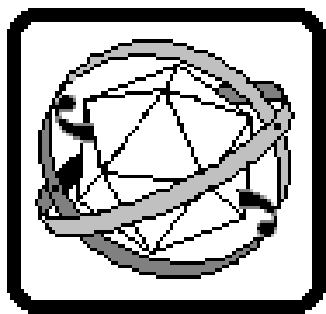
2.1 Измерьте зависимость высоты капли h от ее горизонтального диаметра D .

2.2 Постройте график полученной зависимости.

2.3 Дайте качественное объяснение полученной зависимости: укажите какие параметры капли влияют на ее форму и каково это влияние.

2.4 Оцените (теоретически, на основании идей, изложенных вами ранее) при каком среднем радиусе капли ее форма может считаться сферической.

УТВЕРЖДАЮ Заместитель председателя оргкомитета заключительного этапа Республиканской олимпиады Заместитель Министра образования В.А. Будкевич «__» декабря 2012 г.



*Республиканская физическая олимпиада 2013 год
(III этап)*

Экспериментальный тур

¹ Допустимо применять МНК и к зависимости $x(t)$, также пропустив первую точку.