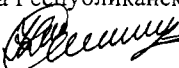
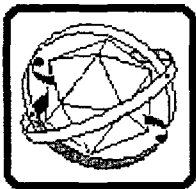


УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель председателя оргкомитета  
заключительного этапа Республиканской олимпиады

  
К.С. Фарино

«20» декабря 2006 года



**Республиканская физическая  
олимпиада 2007 год  
(III Этап)  
Экспериментальный тур**

**11 класс.**

1 Полный комплект состоит из двух заданий, на выполнение каждого из них отводится два с половиной часа. Ознакомьтесь сразу с обеими задачами, что бы разумно спланировать свое время

2 Ознакомьтесь с перечнем оборудования – проверьте его наличие и работоспособность. При отсутствии оборудования или сомнения в его работоспособности *немедленно* обращайтесь к представителям оргкомитета

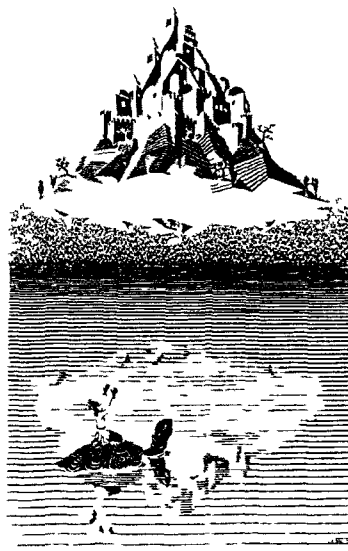
3 При оформлении работы каждую задачу и каждую ее часть начните с новой страницы. Первая половина тетради предназначена для чистовика – вторая черновика. При недостатке бумаги – обращайтесь к оргкомитету, *обеспечим!*

4 Все графики рекомендуем строить на миллиметровой бумаге которую вложите внутрь своей тетради

5 Подписывать тетради, отдельные страницы и графики запрещается

6 В ходе работы можете использовать ручки, карандаши, чертежные принадлежности, калькулятор

7 Со всеми вопросами, связанными с условиями задач (но не с их решениями) обращайтесь к представителям Жюри

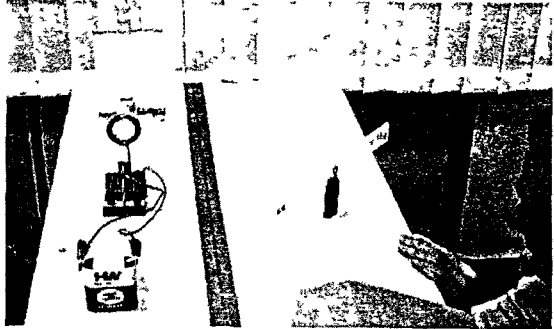


***Желаем успехов в выполнении данных заданий!***

## Задание 1 «Радуга»

### Приборы и оборудование:

- 1 Лампочка на подставке с питанием (батарея, или ЛИП)
- 2 Линза собирающая
- 3 Экран
- 4 Линейка пластмассовая – прозрачная (!!!)
- 5 Лист белой бумаги накрыть стол, на нем можно рисовать
- 6 Пробирка на подставке
- 7 Рулетка или мерная лента
- 8 Гель для мытья посуды
- 9 Кусок пластилина (как крепежный материал)

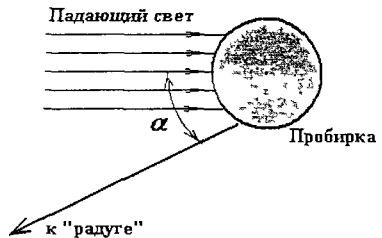


### Задания.

- 1 Измерьте фокусное расстояние представленной вам линзы
2. Определите показатель преломления воды ( $\bar{n}$  - средний для всех волн видимого диапазона)  
*Методику определения этой величины разработайте самостоятельно Не забудьте ее описать в своей работе*

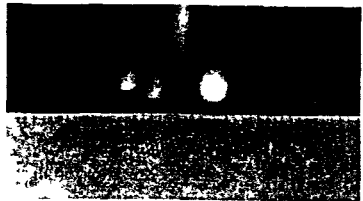
3. В направлении, образующем угол около  $\alpha \approx 40^\circ$  к первоначальному направлению распространения света образуется достаточно яркая цветная полоса (это и есть радуга) Измерьте с максимальной точностью этот угол Нарисуйте ход лучей, образующих эту радугу Докажите экспериментально справедливость вашего объяснения этой цветной полосы

*Не забудьте кратко (достаточно пол страницы) описать свои наблюдения и измерения*



После того, как вы нашли «радугу» экране, расположите на месте экрана свой глаз При этом вблизи края пробирки вы увидите яркий цветной блик Этот блик можно видеть и с большого расстояния Для того, чтобы его видеть нужно также подбирать и высоту, на которой расположен ваш глаз

Между пробиркой и местом расположения глаза расположите горизонтально прозрачную линейку, так чтобы блик был виден на фоне шкалы линейки (или чуть выше)



*Помните – в оптических измерениях основное – юстировка!*

Угол  $\alpha$ , определяющий направление максимальной яркости (блика) зависит от показателя преломления. При малых изменениях показателя преломления на величину  $\Delta n$  этот угол изменится на малую величину

$$\delta\alpha = -2 \frac{\Delta n}{n} \sqrt{\frac{4 - n^2}{n^2 - 1}}$$

**Эту формулу выводить не надо!**

4. Оцените в каких пределах изменяется показатель преломления воды при изменении длины волны света в пределах видимого диапазона

5. Добавляя в воду гель, исследуйте зависимость показателя преломления раствора от концентрации геля. Постройте график этой зависимости

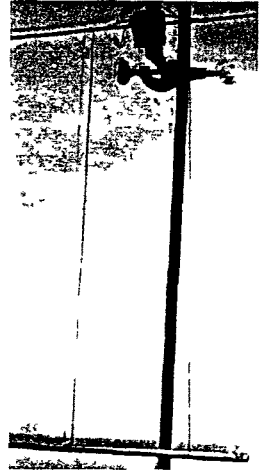
## Задание 2. «Кручение и верчение»

**Добрый совет: не пытайтесь построить строгую теоретическую модель – помните сегодня Вы «чистый» экспериментатор!**

Движение тела не всегда бывает равномерным или равноускоренным. Однако эти упрощающие модели часто используются для описания реальных законов движения. В данной работе вам предстоит экспериментально исследовать один из таких законов, проанализировать возможность применения знакомых вам моделей и, наконец, попытаться установить эмпирический (опытный) закон движения.

**Приборы и оборудование:**

- 1 Штатив с лапкой
- 2 Линейка 40 см
- 3 Секундомер
- 4 Нитки
- 5 Тяжелый металлический стержень
- 6 Металлический стержень



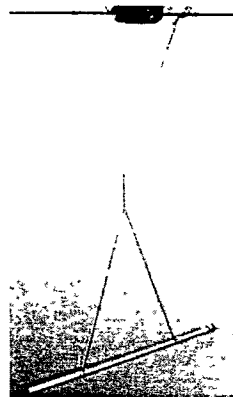
Подвесьте тяжелый стержень на двух параллельных нитях. Верхние концы нитей прикрепите ко второму стержню. Длины нитей должны быть примерно равны 30-40 см, расстояние между ними около 15 см. **Не забудьте указать точные численные значения этих величин в своей работе.**

Вам необходимо исследовать процесс раскручивания стержня, для этого первоначально его надо закрутить (при этом нити, естественно, окажутся перекрученными) Все измерения по изучению раскручивания следует начинать с нулевой скорости вращения

При закручивании стержня (перекручивания нитей) стремитесь, чтобы нити все время оставались натянутыми Проще всего этого добиться, если подвешенный стержень просто толкнуть, при необходимости подталкивая его (не забывая при этом подсчитывать число оборотов)

Обозначим начальное число оборотов сделанное стержнем -  $N_0$

При описании движения стержня в качестве его координаты следует использовать  $n$  - число оборотов, которое сделал стержень, при его движении от верхнего положения (когда нити максимально перекручены) Естественно, что это число может быть дробным.



## 1. Закон движения.

1.1. Исследуйте закон движения стержня при фиксированном числе оборотов начальной закрутки стержня  $N_0$  (эта величина должна быть примерно равна 60-70 оборотам) Для этого измерьте зависимость времени раскручивания  $t_n$  от числа сделанных оборотов  $n$

1.2 Постройте график закона движения стержня  $n(t)$ .

1.3 На основании полученных данных определите, можно ли считать вращение стержня равномерным

а) на всем интервале движения,

б) на промежутке времени, когда число сделанных стержнем оборотов изменяется от 10 до 50 ( $n \in (10 - 50)$ ),

1.4 Допустим, что во втором интервале ( $n \in (10 - 50)$ ) используется модель равномерного движения, со скоростью равной средней скорости реального движения стержня. Чему равна максимальная ошибка такого приближения?

1.5 Допустим, что закон движения стержня может быть приближенно представлен в виде

$$n = Ct^\gamma$$

где  $C, \gamma$  - постоянные величины При каком значении параметра  $\gamma$  эта формула наиболее точно описывает реальный закон движения?

## 2. Время раскрутки.

2.1. Исследуйте зависимость времени полного раскручивания стержня  $\tau$  (от начального положения, до нижней точки, в которой нити вертикальны) от начального числа оборотов закрутки  $N_0$

2.2. Постройте график полученной зависимости  $\tau(N_0)$

2.3 Проведите анализ полученной зависимости. сравним ее с результатами, полученными в первой части данной работы