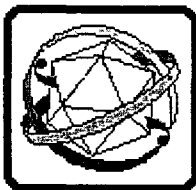

К.С. Фарино

« 20 » декабря 2006 года



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

10 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.

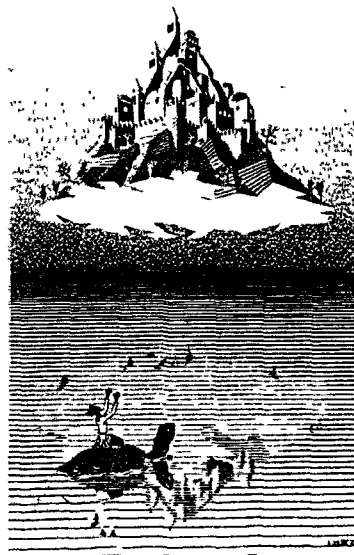
3. При оформлении работы каждую задачу и каждую ее часть начинайте с новой страницы. Первая половина тетради предназначена для чистовика – вторая черновика. При недостатке бумаги – обращайтесь к оргкомитету, *обеспечим!*

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. «Лед и воздух»

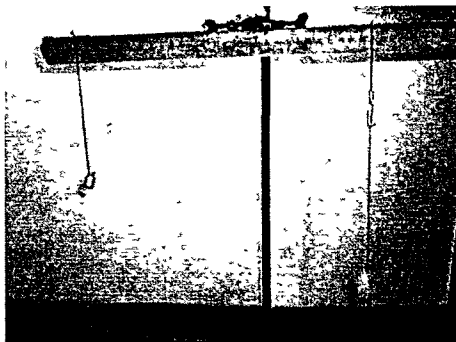
Внимание: время проведения измерений – около одного часа!

Планируйте свою работу!

Прочитайте все условия задания и продумайте методику проведения измерений – на повторные измерения может не хватить времени!

Приборы и оборудование:

1. Штатив с лапкой.
2. Линейка 40 см с отверстием.
3. Иголка или гвоздик.
4. 2 кусочка льда
5. Часы с секундной стрелкой.
6. Весы с разновесами
7. Грузик
8. Кусочек пластилина.
9. Нитки
10. стакан



Соберите экспериментальную установку, показанную на фотографии.

Линейку с отверстием следует использовать как коромысло рычажных весов.

Если ваша линейка без отверстия – то проделайте его самостоятельно, на равных расстояниях от концов линейки, ближе к оцифрованному краю линейки.

(Подумайте на досуге, почему именно так!)

В качестве оси используйте иголку или гвоздик, который закрепите горизонтально в лапке штатива. Используя кусочек пластилина, уравновесьте весы.

К одному из концов линейки привяжите кусочек льда. С другого края с помощью петли, которая может передвигаться по линейке, прикрепите грузик.

1. Измерьте массу предоставленного Вам грузика.

Подвешенный кусочек льда будет медленно таять, при этом с него время от времени срываются капли. Капли должны попадать в стакан, а не на вашу тетрадь!

2. Наблюдая за плавлением льда, зафиксируйте (запишите!) моменты времени отрыва каждой капли. Постройте график этой зависимости, качественно объясните ее

3. Исследуйте зависимость массы льда от времени (*Измерять массу льда после отрыва каждой капли очень трудно – и не обязательно!*)

4. Постройте график зависимости массы льда от числа упавших капель. Определите среднюю массу капли.

На основании ваших экспериментальных данных установите, можно ли считать размер капель постоянным, или он зависит от размера кусочка тающего льда.

5. Постройте зависимость времени образования капли τ от массы кусочка льда m . Предположим, что эта зависимость на отдельных временных участках имеет вид

$$\tau = C m^\gamma,$$

где C, γ - постоянные величины.

Предложите теоретическую модель, в рамках которой определите показатель степени γ .

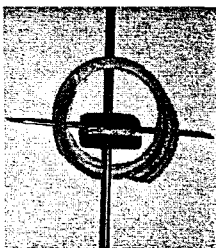
Проверьте соответствие вашей модели полученным экспериментальным данным.

Задание 2. «Колебания стержня»

Всякая неизвестная функция линейна, если она не парабола

Приборы и оборудование:

1. Штатив с лапкой .
2. Секундомер.
3. Спица вязальная
4. Ластик
5. Иголлка
6. Линейка
7. Пробка пластиковая от пластиковой бутылки.

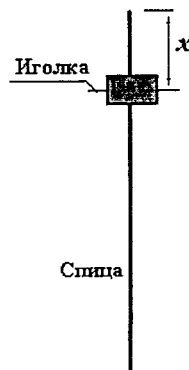


Изготовьте подвес для спицы, как показано на фотографии и закрепите его в штативе. Используйте иглу как ось вращения спицы: для этого насадите на спицу кусочек ластика, а затем перпендикулярно спице воткните иголлку, потом концы иголлки должны пройти через боковые стенки пробки. Спица должна легко колебаться вокруг оси. В ходе измерений вам необходимо изменять

положение оси относительно спицы – для этого спицу следует сдвигать относительно оси, двигая ластик с иголлкой по спице.

Обозначим длину спицы L (надеюсь, вы сумеете ее измерить), а длину ее верхней части (над иголлкой) - x . Период колебаний такого маятника (если спица однородная) определяется формулой

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{L^2}{12} + \left(\frac{L}{2} - x\right)^2}{g \left(\frac{L}{2} - x\right)}}. \quad (1)$$



Вам предстоит проверить выполнимость этой формулы.

1. Исследуйте зависимость периода колебаний получившегося физического маятника от длины верхней части спицы. Постройте график полученной зависимости. Проверьте выполнимость формулы (1) в вашем случае.

2. Определите с максимально возможной точностью минимальный период колебаний полученного маятника.

3. Определите значение ускорения свободного падения.

Если к нижнему концу спицы прикрепить небольшой груз массы m (половинку ластика), то период колебаний такого маятника будет определяться формулой

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M \frac{L^2}{12} + M \left(\frac{L}{2} - x \right)^2 + m(L-x)^2}{(m+M)g \left(\frac{ML + 2mL}{2(M+m)} - x \right)}}. \quad (2)$$

4. Выполните задание пункта 1. для этого маятника.

5. Определите отношение массы половинки ластика к массе спицы.