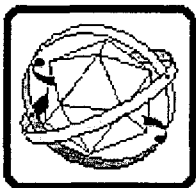


К.С. Фарино

« 20 » декабря 2006 года



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

9 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!

1.1 Измерьте зависимость напряжения на участке проволоки (длиной x) и силы тока в цепи от длины участка x при двух положениях движка реостата.

Сила тока в цепи не должна превышать 1,3 А.

1.2 Постройте графики полученных зависимостей. Кратко объясните вид полученных зависимостей.

1.3 Используя полученные данные, определите r - сопротивление 1 мм стальной проволоки.

Часть 2. Реостат.

2.1. Используя имеющиеся приборы, установите движок реостата так, чтобы его сопротивление между выводами равнялось $R_0 = 1,3 \text{ Ом}$. Нарисуйте схему, с помощью которой вам удалось выполнить данное задание. Приведите результаты необходимых измерений.

В дальнейшем сопротивление реостата не изменяйте!

Часть 3. Амперметр и соединительные провода.

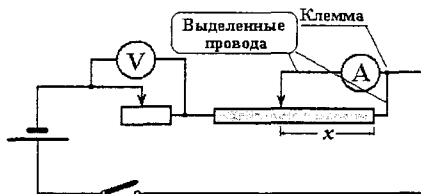


Рис. 2

3.1. Соберите схему, показанную на рис. 2.

Амперметр подключайте с помощью выделенных соединительных проводов. Один из этих проводов присоедините к концу проволоки реохорда, к концу второго подключите щуп. Провод от источника подключайте к клемме амперметра, а не к концу проволоки реохорда.

Будьте аккуратны при проведении этих измерений (как, впрочем, и остальных).

3.2 Измерьте зависимости силы тока через амперметр и напряжения на реостате от длины участка проволоки x , к которой подключен амперметр. Постройте графики этих зависимостей.

3.3 Получите теоретическую формулу, связывающую измеренные значения силы тока и напряжения с длиной участка x . В эту формулу должны входить и параметры вашей цепи: сопротивления реостата R_0 , сопротивление амперметра R_A , сопротивление единицы длины проволоки реохорда r , сопротивление выделенных соединительных проводов $R_{с.п.}$.

3.4 Используя полученные в п. 3.2 экспериментальные данные, проверьте справедливость полученной формулы. Определите сопротивление амперметра и выделенного соединительного провода.

Погрешность результатов в данном пункте оценивать не следует, так как измерения носят оценочный характер.

Задание 2. «Неупругий удар»

При столкновениях пластичных тел (например, шариков из пластилина) происходит неупругий удар – удар, при котором часть кинетической энергии шариков переходит во внутреннюю энергию. В данной задаче предлагается исследовать столкновения именно в случае неупругого удара.

Приборы и оборудование:

1. Штатив.
2. Линейка 40 см.
3. Пластилин (на одного участника один целый брусок)
4. Нитки.
5. Две скрепки.

Соберите установку, показанную на фотографии и на схеме. Линейку удобно закрепить на краю стола. Чтобы уменьшить закручивание нитей каждый шарик удобно подвешивать на двух расходящихся нитях (бифилярный подвес). Длина повеса должна быть не менее 60 см. К нижней части подвеса привяжите скрепку, к которой удобно прикреплять пластилиновые шарики. Для измерения отношения масс шариков можете использовать линейку как рычажные весы.

Рекомендация: удобно изготавливать шарики, массы которых относятся как целые числа: 1:2, 2:1, 3:4 и т.д.

Вам предстоит исследовать столкновения шариков, один из которых изначально неподвижен – желательно, чтобы после столкновения шарики двигались вместе.

Обозначим массу движущегося (ударяющего) шарика m_0 , а массу

неподвижного - m_1 , а их отношение $\frac{m_0}{m_1} = \eta$. Начальное отклонение нити от вертикали,

измеренное по линейке обозначим x_0 , а максимальное отклонение после удара - x_1 .

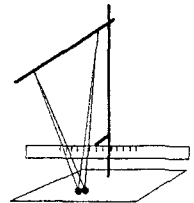
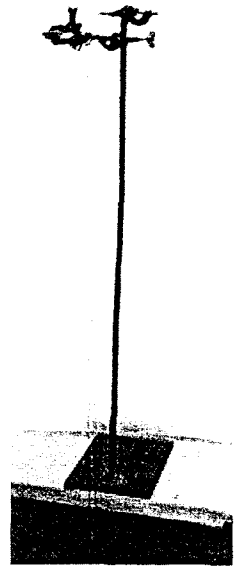
Часть 1 – Теоретическая.

1.1 Рассмотрите неупругий удар при котором один шарик массой m_1 покоится, а второй массой m_0 налетает на него со скоростью v_0 . Покажите, что скорость слипшихся шариков после удара определяется формулой

$$v_1 = \frac{m_0}{m_0 + m_1} v_0. \quad (1)$$

1.2 Покажите, что отношение количества теплоты, выделившейся при неупругом ударе, к начальной кинетической энергии шарика определяется формулой

$$\frac{Q}{E_0} = \frac{m_1}{m_1 + m_0}. \quad (2)$$



1.3 Проанализируйте движение шариков в вашей установке. Покажите, что при малых углах отклонения (а в данной задаче их можно считать малыми, если длина подвеса значительно превышает величины отклонений) потенциальная энергия шарика пропорциональна квадрату отклонения нити x и массе шарика m

$$U = Amx^2, \quad (1)$$

где A - постоянный коэффициент, зависящий только от геометрических параметров установки;

а скорость шарика в нижней точке пропорциональна максимальному отклонению

$$v_0 = Bx, \quad (2)$$

где B - постоянный коэффициент, зависящий только от геометрических параметров установки.

Часть 2. Отношение скоростей.

2.1 Измерьте зависимости отклонения слипшихся шариков после удара x_1 от начального отклонения ударяющего шарика при отношении их масс равных $\frac{m_0}{m_1} = 1$ и $\frac{m_0}{m_1} = 2$.

Постройте графики полученных зависимостей.

2.2 На основании полученных экспериментальных данных проверьте, можно ли считать, что отношение скорости шариков после удара к скорости ударяющего шарика является постоянной величиной. Проверьте выполнимость формулы (1) в вашем случае.

Часть 3. Потери энергии.

3.1 Измерьте зависимость отношения скорости шариков после удара к скорости шарика до удара при неизменном начальном отклонении x_0 . Постройте график этой зависимости.

3.2 Постройте график зависимости относительных потерь механической энергии при неупругом ударе $\delta = \frac{Q}{E_0}$ от отношения масс шариков. $\frac{m_0}{m_1} = \eta$.

3.3 Сравните полученные графики с теоретическими зависимостями. Объясните полученные результаты.

При необходимости внесите коррективы и поправки в ваши расчеты.