

**Задания экспериментального тура
IV этапа Всеукраинской олимпиады по физике 2011 года**

8 класс

Задача №1

Материалы и оборудование:

Индивидуальное:

- пластилин,
- зубочистка,
- кусок пробки,
- 8 г соли в колбе (колба в эксперименте не используется),
- миллиметровая бумага,
- стакан с водой,
- стакан пустой.

Групповое:

- сосуд с раствором соли неизвестной концентрации,
- мензурка,
- маркер.

Задание:

С помощью предложенного оборудования:

1. Изготовьте прибор для определения концентрации соли в водном растворе.
2. Измерьте концентрацию соли данного раствора.

Справка:

концентрация - отношение массы соли к массе воды.

Задача №2

Материалы и оборудование:

Индивидуальное:

- кусочки льда,
- два стакана,
- миллиметровая бумага или линейка,
- прозрачная трубка с внутренним диаметром 5мм,

Групповое:

- маркер,
- часы.

Задание:

1. С помощью предложенного оборудования разработайте метод определения тепловой мощности собственной ладони как нагревателя. Определите мощность такого нагревателя.
2. При каких условиях можно получить максимальную мощность?

Справка:

- объем цилиндра высотой h и радиусом r вычисляется по формуле: $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$;
- удельная теплота плавления льда $330 \cdot 10^3$ Дж/кг.

**Задания экспериментального тура
IV этапа Всеукраинской олимпиады по физике 2011 года
9 класс**

Задание 1

Оборудование

Групповое:

- ножницы;
- лист картона с начерченным на нем «контрольным» углом (α , β или γ в зависимости от аудитории), который нужно будет измерить.

Индивидуальное:

- полоска бумаги с нанесенными через равные интервалы параллельными тонкими линиями;
- полоска прозрачной пленки с такими же линиями;
- картон;
- деревянная линейка;
- несколько кусочков скотча (отрезать самостоятельно).

Задание:

1. Из перечисленного выше индивидуального оборудования изготовьте прибор для измерения малых (до 10 градусов) углов (прибор должен быть сдан в рабочем состоянии вместе с тетрадью!).
2. В отчете приведите инструкцию по использованию Вашего прибора.
3. С помощью Вашего прибора измерьте «контрольный» угол (обозначение угла должно быть сохранено).
4. Оцените обеспечиваемую точность измерений.

Задание 2

Оборудование

Групповое

- метроном, настроенный на 60 ударов минуту.

Индивидуальное

- шприц на 20 мл без иглы и поршня;
- два пластиковых стаканчика, один из которых наполнен водой;
- маркер или фломастер, пишущий по пластику;
- линейка;
- миллиметровая бумага.

Задание.

1. Пользуясь предложенным оборудованием, исследуйте зависимость высоты уровня воды в вертикально расположенном шприце от времени ее вытекания $h(t)$. Уровень воды отмерять от нижнего края носика шприца.
2. По графику $h(t)$ найти зависимость скорости вытекания воды от высоты уровня воды $v_{\text{экс}}(h)$ и построить график этой зависимости на отдельном листе.
3. На этом же листе нанесите теоретическую зависимость $v_{\text{теор}}(h) = \sqrt{2gh}$ и сравните её с экспериментальной зависимостью.
4. Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы. В случае несовпадения $v_{\text{экс}}(h)$ и $v_{\text{теор}}(h)$ укажите его возможные причины.

**Задания экспериментального тура
IV этапа Всеукраинской олимпиады по физике 2011 года
10 класс**

Задание 1

Оборудование

Групповое

- метроном, настроенный на 60 ударов минуту, маркер.

Индивидуальное

- шприц на 20 мл без иглы и поршня;
- два одноразовых пластиковых стаканчика, один из которых наполнен водой;
- пластиковая трубочка длиной 100 мм;
- линейка;
- миллиметровая бумага.

Задание:

1. Пользуясь предложенным оборудованием, исследуйте зависимость высоты уровня воды, вытекающей из вертикально расположенного шприца, от времени. Высоту отсчитывайте от нижнего края «носика» шприца, для измерения времени используйте удары метронома.
2. Постройте график полученной зависимости.
3. Из графика определите зависимость скорости истечения воды из «носика» от высоты столба.
4. На отдельном листе постройте график зависимости скорости истечения воды от высоты столба.
5. На том же графике постройте зависимость, даваемую формулой Торричелли: $v = \sqrt{2gh}$, где v – скорость истечения, g – ускорение свободного падения, h – высота столба жидкости.
6. Сравните графики экспериментальной и теоретической зависимостей, предложите объяснение наблюдаемых различий.
7. Опишите полученную Вами зависимость скорости истечения воды от высоты столба с помощью эмпирической формулы вида $v = a \cdot \sqrt{2g(h - b)}$, определив численные значения параметров a и b по двум точкам на экспериментальной зависимости.
8. Объясните, какие факторы влияют на величину параметров a и b .
9. Наденьте на наконечник шприца пластиковую трубочку.
10. Повторите измерение зависимости скорости вытекания воды от высоты столба (отсчитываемого от прежнего уровня).
11. Постройте график полученной зависимости (на том же листе миллиметровой бумаги).
12. Объясните влияние трубочки, надетой на наконечник шприца, на скорость истечения воды.

Справочная информация: внутренний диаметр отверстия наконечника шприца 1,6 мм

Примечание: эмпирическая формула – это формула, содержащая численные параметры, подобранные так, чтобы получить наилучшее соответствие с экспериментальными данными.

Задание №2

Оборудование:

- две монеты достоинством 5 коп;
- две монеты достоинством 25 коп;
- лист А4 прозрачной бумаги;
- 2 листа А4;
- миллиметровка;
- две пластиковые линейки;
- 2 – 3 книжки.

Групповое:

- скотч;
- ножницы;

Задание:

Изучите зависимость угла разлета двух одинаковых монет при нецентральной частично упругом ударе от прицельного расстояния¹.

Для этого:

1. Предложите и теоретически обоснуйте методику определения коэффициента восстановления² при центральных соударениях одинаковых монет.

¹ *Справка.* Прицельное расстояние (в данном случае) – минимальное расстояние центра неподвижной монеты от прямой, вдоль которой движется центр налетающей монеты.

² *Справка.* Коэффициент восстановления $k = \frac{u_2 - u_1}{v_2 - v_1}$, где v_2, v_1 – проекции начальных скоростей монет на линию, соединяющую их центры, u_2, u_1 – проекции конечных скоростей монет на эту линию.

2. Проведите эксперименты по центральному соударению двух 5-копеечных монет и двух 25-копеечных монет.
3. Определите коэффициенты восстановления в каждом случае.
4. Предложите методику измерения угла разлёта при нецентральном соударении одинаковых монет.
5. Проведите эксперименты по нецентральному соударению: 5-5, 25-25 для различных прицельных расстояний. Измерьте углы разлёта.
6. Проанализируйте, от каких параметров зависит угол разлёта, и представьте выводы.

**Задания экспериментального тура
IV этапа Всеукраинской олимпиады по физике 2011 года
11 класс**

Задача №1

Оборудование: 1. деревянная палочка; 2. пластилин; 3. миллиметровая бумага;
4. линейка; 5. карандаш массой 3,9 г; 6. тело неизвестной массы; 7. секундомер.

Групповое: леска, скотч, ножницы.

Задание

1. Тонкую деревянную палочку укрепите на угол парты так, чтобы свободные концы палочки выступали за края парты. К палочке подвесьте горизонтально карандаш на двух параллельных лесках.
2. На качественном уровне изучите характер горизонтальных колебаний вокруг вертикальной оси, проходящей через центр масс карандаша, и опишите, как изменяется частота колебаний в зависимости от расстояния между нитями подвеса.
3. Получите теоретическую зависимость частоты колебаний карандаша от параметров колебательной системы.
4. Предложите методику определения массы тела с помощью изготовленной вами установки и определите с ее помощью массу тела, которое Вам выдадут организаторы олимпиады.
5. Проанализируйте полученные результаты и укажите основные факторы, повлиявшие на точность измерений.

В отчете представьте:

- план проведения эксперимента;
- теоретические выкладки и обоснование выбора методики измерений;
- полученное значение массы тела;
- расчеты погрешности;
- анализ и оценку полученных результатов, выводы.

Задача №2.

Оборудование: семь леденцов в обертке, две тонкие деревянные палочки;
мерная лента, секундомер.

Групповое: пластилин; леска.

Задание. Из предложенного оборудования соберите установку для определения коэффициента трения лески по деревянной палочке: две параллельные деревянные палочки крепятся горизонтально на некотором расстоянии друг от друга к столешнице парты так, что их концы выступают за ее край на несколько сантиметров. Если вы сочтете, что высоты недостаточно, то можно использовать ученический стул, расположенный на столешнице ученического стола.

1. Предложите методику измерения коэффициента трения скольжения тонкой рыболовной лески по деревянным палочкам.
2. Приведите план проведения исследований и последовательность обработки результатов и расчетов погрешности получаемой величины.
3. Проведите измерения и приведите результаты обработки полученных данных.
4. Проанализируйте полученный результат.
5. Предложите меры по повышению точности измерений.

Справка. Впервые задача о трении каната о цилиндр была рассмотрена великим математиком, механиком, физиком и астрономом Леонардом Эйлером (1707—1783). Он показал, что натяжение каната T в зависимости от угла охвата опоры канатом α изменяется по закону $T = T_0 e^{-\mu\alpha}$, где $e = 2,72...$ — основание натурального логарифма, T_0 — начальное натяжение каната (еще не навитого на опору).