

Применение практических задач для формирования умения анализировать и интерпретировать результаты наблюдений и опытов

Куценко Е. В.

МОУ «Лицей №1 пос. Львовский» Г.о. Подольск.

15.02.2024 г.

*„Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры.“
Д.И. Менделеев*



- Освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач;
- Развитие умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;

ТОП дефицитов 9 (8 класс). 2023 г

Задание 7 (Повышенный уровень)	проверяет умение работать с экспериментальными данными, представленными в виде таблиц. Проверяется умение сопоставлять экспериментальные данные и теоретические сведения, делать из них выводы, совместно использовать для этого различные физические законы. В качестве ответа необходимо привести численный результат.	53%
Задание 11 (Высокий уровень)	нацелено на проверку понимания обучающимися базовых <u>принципов обработки экспериментальных данных с учетом погрешностей измерения</u> . Проверяет способность разбираться в нетипичной ситуации. Задача содержит три вопроса. Требуется развернутое решение.	29%

7 класс

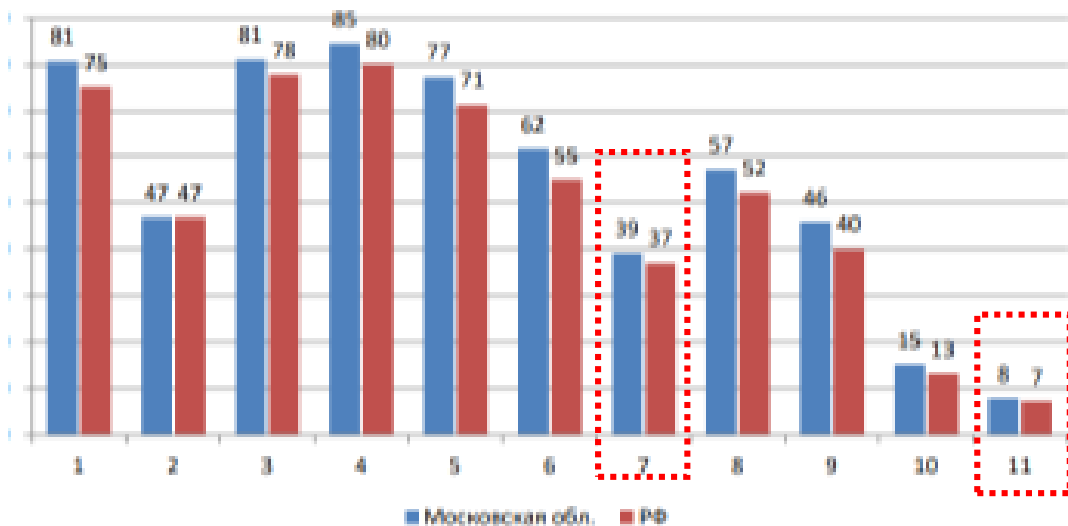


Диаграмма 2.9.5 – Выполнение заданий (процент)

8 класс

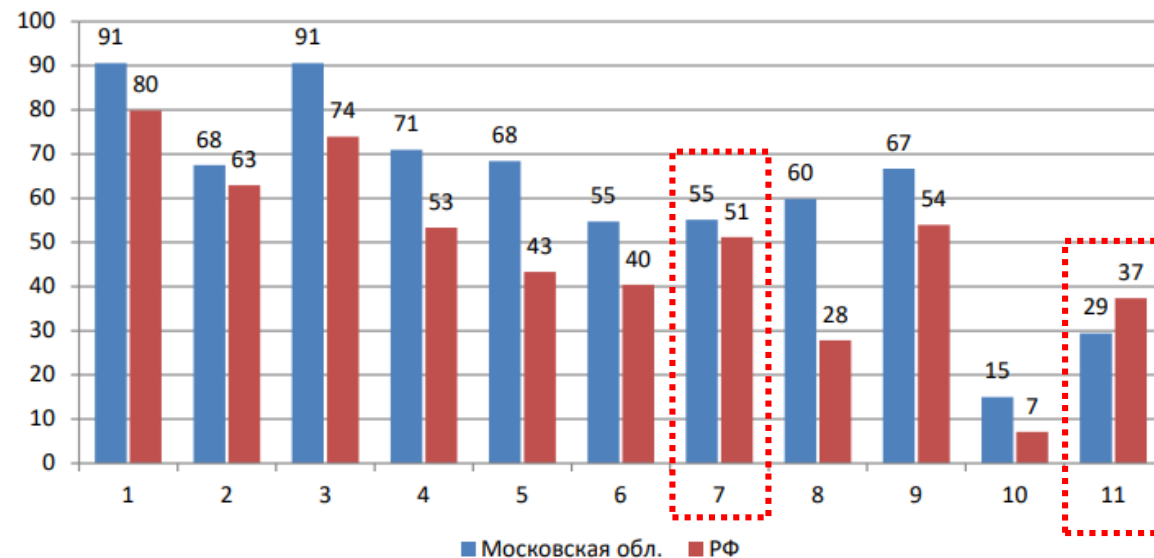


Диаграмма 2.9.11 – Выполнение заданий (проценты)



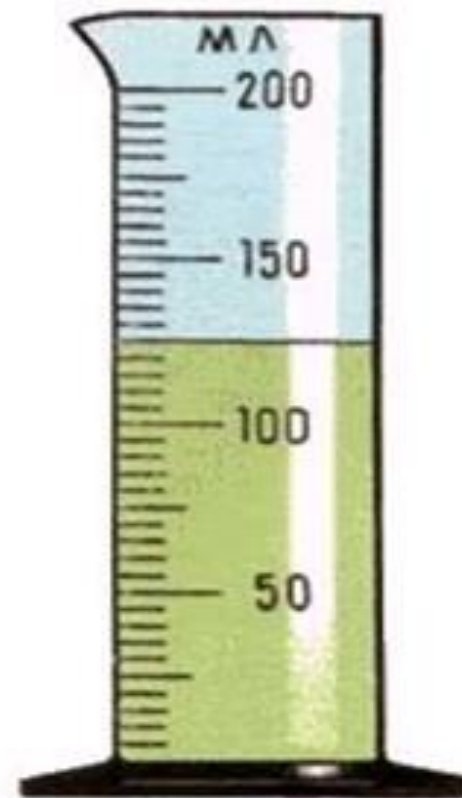
Р и с у н о к 6. Средняя успешность выполнения заданий второй части повышенного уровня и высокого уровня сложности по всем вариантам КИМ ОГЭ 2023 (в процентном отношении ко всему числу аттестуемых по предмету)

Проведение прямых косвенных измерений

1. а) Определите по рисунку цену деления измерительного цилиндра и объем налитого в него керосина, запишите результат с учетом погрешности (считать, что погрешность равна цене деления);
- б) вычислите, чему равна масса жидкости.

а) $C = \frac{100-50}{10} = 5 \text{ мл}, \quad V = 125 \text{ мл} \pm 5 \text{ мл}$

- б) Оформление решения задачи с учетом требований (записи краткого условия, работы с единицами измерений)

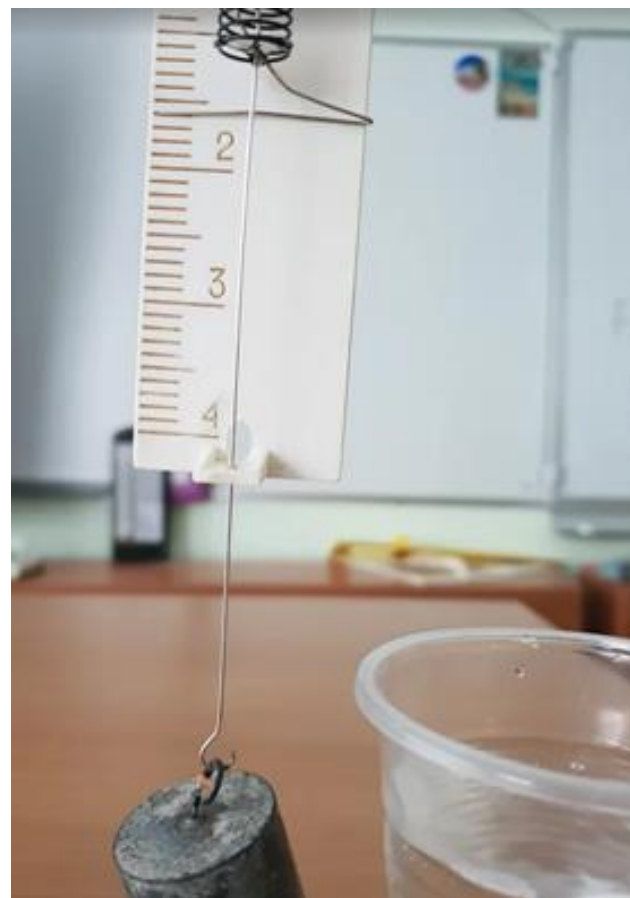


Проведение прямых косвенных измерений

1. Ученик 7 класса выполнял лабораторную работу. По фото запишите вес тела в воздухе и в воде с учетом погрешности (считать, что погрешность динамометра равна цене деления), вычислите выталкивающую силу, действующую на тело.

$$P_1 = 1,6 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}; \quad P_2 = 1,4 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$

$$F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$$



Сравнение результатов измерений

Выполнение кратковременных практических заданий

Например: При формировании понятия погрешности

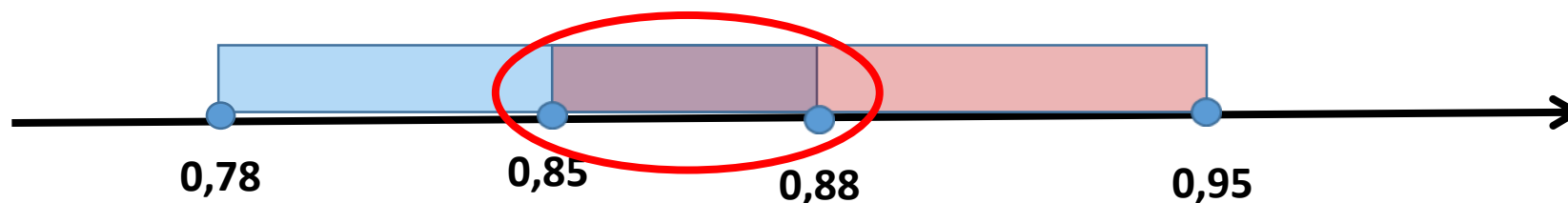
Определить время одного колебания нитяного маятника

$$T_1 = 0,90 \text{ с} \pm 0,05 \text{ с}$$

$$0,85 \text{ с} \leq T_1 \leq 0,95 \text{ с}$$

$$T_2 = 0,83 \text{ с} \pm 0,05 \text{ с}$$

$$0,78 \text{ с} \leq T_2 \leq 0,88 \text{ с}$$



Пример 1

Школьника попросили определить массу одной монетки и выдали для этого 35 одинаковых монет, рычажные весы и набор гирек. Проблема оказалась в том, что самая лёгкая гирька в наборе имела массу 10 г, а монеты были достаточно лёгкими. Школьник провёл несколько опытов и выяснил, что если на одну чашу весов положить 4 монеты, то они перевешивают гирю массой 20 г, но легче, чем гиря массой 30 г. Если положить на чашу весов 15 монет, то они легче, чем гири массой 100 г, но тяжелее, чем гири массой 90 г. А если положить 35 монет, то они тяжелее 220 г, но легче 230 г.

- 1) По результатам каждого измерения определите массу монетки и оцените погрешность определения массы монетки.
- 2) В каком из трёх экспериментов точность определения массы монеты будет наибольшей?
- 3) Пользуясь результатами того из трёх измерений, которое позволяет определить массу монетки с наибольшей точностью, найдите объём одной монетки и оцените его погрешность. Считайте, что плотность монетки равна $6,8 \text{ г/см}^3$ точно.

Решение

Запись результата измерений в виде неравенства

$$\begin{aligned} 20 \text{ г} &\leq 4m \leq 30 \text{ г} \\ 90 \text{ г} &\leq 15m \leq 100 \text{ г} \\ 220 \text{ г} &\leq 35m \leq 230 \text{ г} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 5 \text{ г} &\leq m \leq 7,5 \text{ г} \\ 6 \text{ г} &\leq m \leq 6,7 \text{ г} \\ 6,2 \text{ г} &\leq m \leq 6,6 \text{ г} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \Delta m &= (7,5 \text{ г} - 5 \text{ г})/2 = 1,25 \text{ г} \\ \Delta m &= (6,7 \text{ г} - 6 \text{ г})/2 = 0,35 \text{ г} \\ \Delta m &= (6,6 \text{ г} - 6,2 \text{ г})/2 = 0,2 \text{ г} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6,2 \text{ г} &\leq m \leq 6,6 \text{ г} \\ m &= (6,6 \text{ г} + 6,2 \text{ г})/2 = 6,4 \text{ г} \\ m &= 6,4 \text{ г} \pm 0,2 \text{ г} \end{aligned}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{6,4 \text{ г}}{6,8 \text{ г/см}^3} = 0,94 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{мин}} = 0,91 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{макс}} = 0,97 \text{ см}^3$$

$$V = 0,94 \text{ см}^3 \pm 0,03$$

Пример 2

Ваня изготовил самодельный фонарик. В качестве источника света он использовал миниатюрную лампу накаливания, сопротивление которой равно $r = 1 \text{ Ом}$ и может считаться постоянным. Для ограничения силы тока через лампу к ней последовательно подключался резистор, на котором было написано, что его сопротивление равно $R = 3 \text{ Ом}$. Затем эта цепь подключалась к трём последовательно соединённым батарейкам с напряжением по $U = 1,5 \text{ В}$ каждая. Ваня узнал, что резистор, купленный в магазине, имеет точность номинала $\pm 5\%$. Школьнику стало интересно, какая мощность будет выделяться в лампочке фонарика.

- 1) В каких пределах может лежать сопротивление резистора, включённого последовательно с лампочкой?
- 2) Укажите диапазон значений силы тока, который может протекать через лампу.
- 3) Рассчитайте минимальную и максимальную возможную мощность, выделяющуюся в лампе.

Решение

Определение погрешности резистора и диапазона значений его сопротивления

$$\Delta R = 0,05 \cdot 3 \text{ Ом} = 0,15 \text{ Ом}$$
$$2,85 \text{ Ом} \leq R \leq 3,15 \text{ Ом}$$

Определение диапазона значений силы тока методом границ

$$I = \frac{U}{R_o} = \frac{3U_1}{R + R_{\text{л}}}$$

$$I_{\text{мин}} = \frac{3 \cdot 1,5 \text{ В}}{3,15 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = 1,08 \text{ А}$$

$$I_{\text{макс}} = \frac{3 \cdot 1,5 \text{ В}}{2,85 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = 1,17 \text{ А}$$

Максимальная и минимальная мощность тока в лампе

$$P = I^2 \cdot R$$

$$P_{\text{мин}} = (1,08 \text{ А})^2 \cdot 10 \text{ Ом} = 1,17 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{макс}} = (1,17 \text{ А})^2 \cdot 10 \text{ Ом} = 1,37 \text{ Вт}$$

Задания ОГЭ

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока за 8 мин. Абсолютная погрешность измерения силы тока равна $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы электрического тока.

Задания ОГЭ

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения электрического напряжения на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении с учетом абсолютных погрешностей измерений;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Что делать?

- При решении задач обращать внимание на погрешности измерений **не только при проведении лабораторных работ**
- Включать в 7, -8 классах **в проверочные и самостоятельные работы** задания на оценку погрешностей измерений и нахождение диапазона значения измеренной величины, сравнение величин с учетом погрешностей, нахождение погрешности величины при измерении методом рядов, для учащихся на продвинутом уровне предлагать задания на оценку погрешности простых косвенных измерений методом границ.

<https://forms.gle/reu1xrMdKsnx76NK9>

1. Уважаемые коллеги, оцените на сколько на Ваш взгляд актуальна тема вебинара.
2. Как Вы считаете, достаточно ли раскрыта тема определения погрешности измерений и оценки результатов косвенных измерений в учебнике Физики.
3. Нужны ли, на Ваш взгляд в 8-9 классах уроки посвященные вопросам оценки погрешностей

Куценко Елена Витальевна
Учитель физики
Г.о Подольск
МОУ «Лицей №1 пос. Львовский»
kuzenkoev@yandex.ru