

**Государственная  
итоговая аттестация  
(ГИА – 9 класс)**

**Задание 23  
экспериментальное**



## задание 23

представляет собой  
экспериментальное  
задание, для выполнения  
которого необходимо  
использовать  
лабораторное  
оборудование

# Комплекты оборудования

## Комплект № 1

- Весы, набор гирь
- Измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл,  $C = 1$  мл
- стакан с водой
- Цилиндр стальной на нити,  
 $V = 20 \text{ см}^3$ ,  $m = 156 \text{ г}$  (№1)
- Цилиндр латунный на нити,  
 $V = 20 \text{ см}^3$ ,  $m = 170 \text{ г}$  (№2)



# Комплекты оборудования

## Комплект № 2

- Динамометр с пределом измерения 4Н ( $C = 0,1\text{Н}$ )
- стакан с водой
- Цилиндр стальной на нити,  
 $V = 20\text{ см}^3$ ,  $m = 156\text{ г}$  (№1)
- Цилиндр латунный на нити,  
 $V = 20\text{ см}^3$ ,  $m = 170\text{ г}$  (№2)





# Комплекты оборудования

## Комплект № 3

- Штатив лабораторный с муфтой и лапкой
- Пружина жесткостью  $(40 \pm 1)$  Н/м
- Три груза массой по  $(100 \pm 2)$  г
- Динамометр с пределом измерения 4Н ( $C = 0,1$ Н)
- Линейка длиной 200 – 300 мм с миллиметровыми делениями

# Комплекты оборудования

## Комплект № 4

- Каретка с крючком на нити  $m = 100\text{г}$
- Три груза массой по  $(100 \pm 2)\text{ г}$
- Динамометр с пределом измерения  $4\text{Н}$  ( $C = 0,1\text{Н}$ )
- Направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно  $0,2$ )



# Комплекты оборудования

## Комплект № 5

- Источник питания постоянного тока (4,5В)
- Вольтметр 0 - 6В, С = 0,2В
- Амперметр 0 - 2А, С = 0,1А
- Переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом
- Резистор  $R1 = 12 \text{ Ом}$  (№1)
- Резистор  $R2 = 6 \text{ Ом}$  (№2)
- Соединительные провода (8 шт)
- Ключ, рабочее поле



# Комплекты оборудования

## Комплект № 6

- Собирающая линза, фокусное расстояние  $F1 = 60$  мм (№1)
- Линейка длиной 200-300 мм с миллиметровыми делениями
- Источник питания постоянного тока (4,5В)
- Лампа на подставке
- Соединительные провода
- Экран, рабочее поле, ключ







# Виды лабораторных работ

- 1) Умение проводить прямые измерения физических величин
- 2) Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц и графиков и делать соответствующие выводы на основании полученных экспериментальных данных
- 3) Умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий



# Лабораторные работы 1 вида

**Умение проводить прямые измерения физических величин:**

- Плотности вещества (КО-1)
- Силы Архимеда (КО-2)
- Жесткости пружины (КО-3)
- Коэффициента трения скольжения (КО-4)
- Оптической силы собирающей линзы (КО-6)
- Электрического сопротивления резистора (КО-5)
- Работы электрического тока (КО-5)
- Мощности электрического тока (КО-5)



# Лабораторные работы 2 вида

Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц и графиков и делать соответствующие выводы на основании полученных экспериментальных данных:


- Зависимость силы упругости от степени деформации пружины (КО-2)
- Зависимость периода (частоты) колебания математического маятника от длины нити (КО-3)
- Зависимость силы тока от напряжения (КО-5)
- Зависимость силы трения от силы нормального давления (КО-4)



# Лабораторные работы 3 вида

Умение проводить  
экспериментальную проверку  
физических законов и следствий:

- Проверка правила для напряжения при последовательном соединении резисторов (КО-5)
- Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов (КО-5)



# Лабораторная работа 1 вида (пример 1)

## Измерение оптической силы собирающей линзы

Используя собирающую линзу,  
экран, линейку, соберите  
экспериментальную установку  
для определения оптической  
силы линзы.

В качестве источника света  
используйте свет от удалённого  
окна.



# Измерение оптической силы собирающей линзы

## В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.



# Лабораторная работа 1 вида (пример 2)

## Измерение мощности, выделяемой на резисторе

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для **определения мощности**, выделяемой на резисторе при силе тока 0,4 А.



# Измерение мощности, выделяемой на резисторе

## В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока  $0,4 \text{ A}$ ;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.





# Лабораторная работа 1 вида (пример 3)

## Определение периода колебаний математического маятника


Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. **Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний** для случая, когда длина нити равна 50 см.

# Определение периода колебаний математического маятника

## В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта периода колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение периода колебаний маятника.






# Лабораторная работа 2 вида (пример 1)

## Исследование зависимости частоты колебаний математического маятника от длины нити

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите частоту колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно  
1 м, 0,5 м и 0,25 м.



# Лабораторная работа 2 вида (пример 2)

## Исследование зависимости частоты колебаний математического маятника от длины нити

В бланке ответов:


- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите частоту колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.



# Лабораторная работа 3 вида (пример 1)

**Проверка правила сложения силы тока  
при параллельном соединении  
резисторов.**

Используя источник тока, амперметр,  
реостат, ключ, соединительные  
провода, резисторы,  
обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , проверьте  
экспериментально **правило сложения**  
**силы электрического тока при**  
**параллельном соединении** двух  
проводников:  $R_1$  и  $R_2$ .



# Проверка правила сложения силы тока при параллельном соединении резисторов.

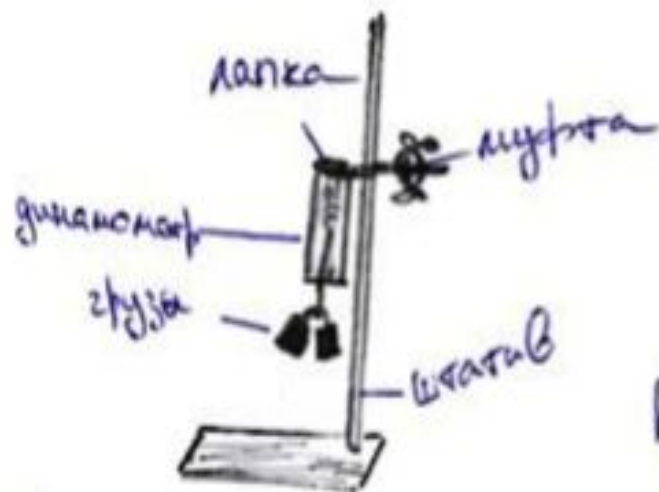
## В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи  $0,7\text{ А}$  и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении;
- 3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений), учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью амперметра составляет  $0,1\text{ А}$ ;
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

### Пример 1.1 (4 балла)

Материалы: штатив с муфтой, пружина, динамометр, линейка, 2 груза.

Цель: определить жесткость пружины, подвесив к ней 2 груза.



$$F_y = -k \Delta x$$
$$k = \frac{F_y}{\Delta x}$$

$$\Delta x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$F_y = 2 \text{ Н}$$

$$k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Вывод: жесткость пружины при 2х грузах получилась равна  $40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Комментарий: в данном варианте учащийся правильно выполнил задание.

## ПРИМЕР 1.2 (4 БАЛЛА)

Цель работы: определить жесткость пружины; зависимость коэффициента жесткости пружины от ее деформации.

Приборы и материалы: штатив с муфтой и лапкой, пружина, динамометр, линейка, 2 груза.  
цена деления динамометра:  $4-3=1$   
 $1; 10=0,1$ .

$$F_y = -k \cdot \Delta x \quad 1) \Delta x_1 = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м.}$$

$$k = \frac{F}{|\Delta x|}$$

$$F_y = 1 \text{ Н.}$$

$$k_1 = \frac{1}{0,025} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

$$[k] = \left[ \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right]$$

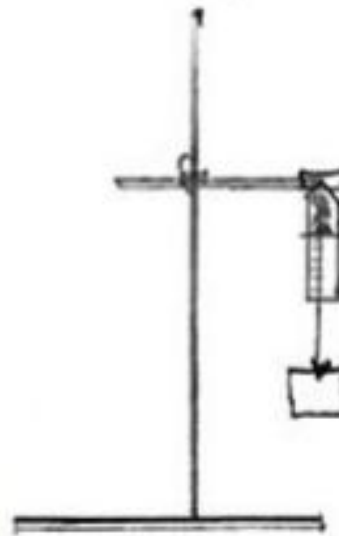
$$2) \Delta x_2 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м.}$$

$$F_y = 2 \text{ Н.}$$

$$k_2 = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

Ответ:  $k$  (коэффициент жесткости пружины)  $\approx 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$

Вывод: коэф. ж.-и пружины ( $k$ ) не зависит от изменения деформации (длины пружины)  $\Rightarrow$  не изменяется.



**Комментарий:** дополнительные измерения, проведенные учащимся для одного груза, а также сформулированный вывод, не влияют на оценку выполнения задания.



### Пример 1.4 (2 балла)

Лабораторная работа.

два груза

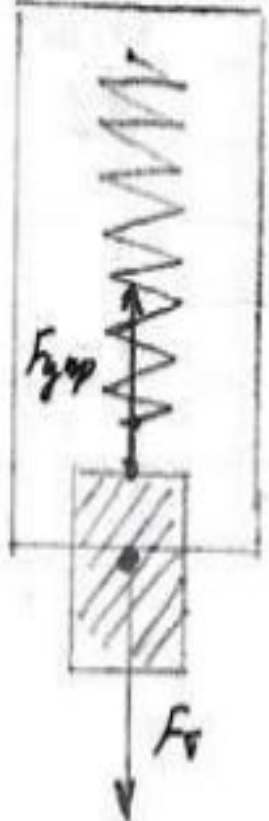
$$x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$F_y = 2,1 \text{ Н}$$

$$k = \frac{2,1}{0,05} = 42 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.

### Пример 1.6 (0 баллов)



$F = kx$     $F_{г} = F_{гг}$   
 $x = 2 \text{ см} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$   
 $F = 0,8 \text{ Н}$   
 $k = \frac{F}{x} = \frac{0,8}{2 \cdot 10^{-2}} = 40 \text{ Н/м}$

Комментарий: в данном варианте присутствуют ошибки для обеих измеряемых величин.

### Пример 1.7 (0 баллов)



$$1 \text{ грузик} = 100 \text{ г} = 1 \text{ Н}$$

$$k = \frac{m}{x} \quad [k] = \left[ \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right]$$

$$1) k_1 = \frac{1}{0,025}$$

$$k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$x = 0,025 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ Н}$$

$$2) k_2 = \frac{2}{0,005}$$

$$k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$x = 0,005 \text{ м}$$

$$m = 2 \text{ Н}$$

Комментарий: в данном варианте присутствуют ошибки для обеих измеряемых величин.

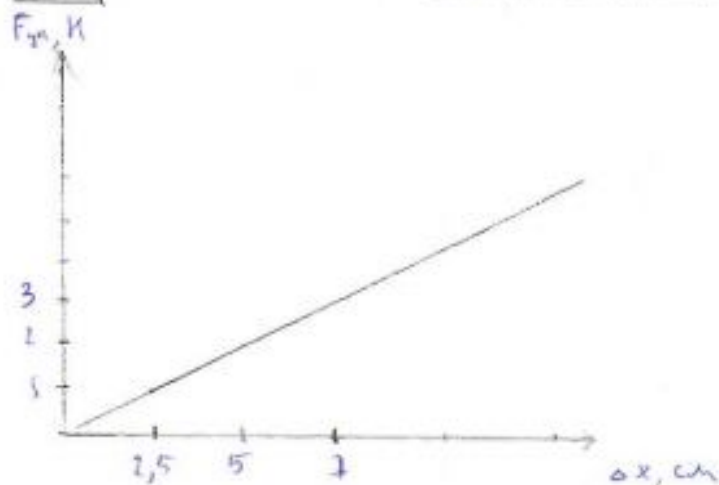
## Пример 2.1 (4 балла)



$N_0$	$P_{гр}, \text{H}$	$x_{0, \text{см}}$	$x, \text{см}$	$\Delta x, \text{см}$
1	1	34,9	32,4	2,5
2	2	34,9	29,9	5
3	3	34,9	27,4	7,5

$$P_{гр} - F_{уп} = 0$$

$$P_{гр} = F_{уп}$$



$F_{уп}$  пропорционально зависит от растяжения пружины

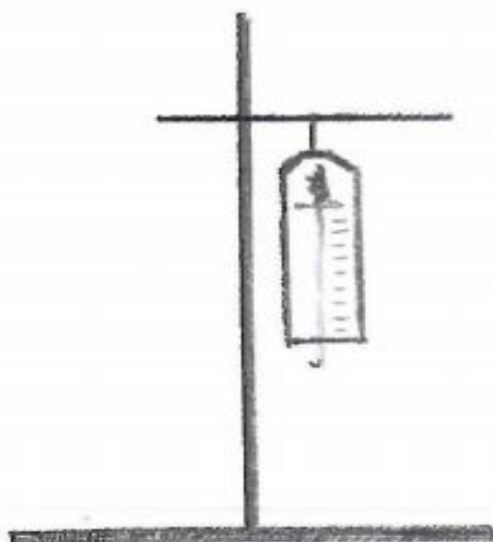
Вывод: сила упругости, возникающая в пружине, прямопропорциональна ее сдвигу.

Комментарий: присутствуют все элементы правильного ответа.

### Пример 2.3 (3 балла)

23.

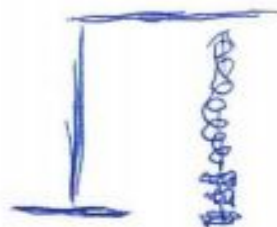
$m$	$T$	$l$
0,1 кг	1 Н	0,25 м
0,2 кг	2 Н	0,5 м
0,3 кг	3 Н	0,75 м



Вывод: чем больше  $l$ , тем больше  $T$  и  $m$ .

Комментарий: в приведенном примере допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы.

### Пример 2.4 (2 балла)

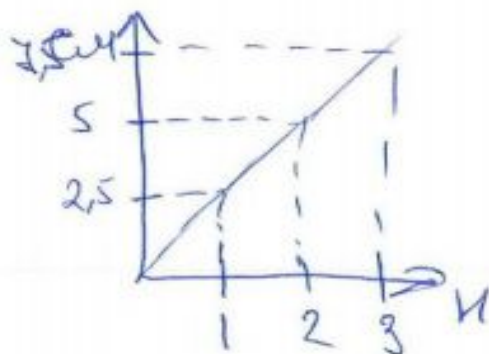


$$F = 1 \text{ Н.}$$

При одном грузе пружина растягивается на 2,5 см

При 2-х грузах пружина растягивается на 5 см.

При 3-х грузах пружина растягивается на 7,5 см



**Комментарий:** сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений, но не сформулирован вывод.