



Подготовка обучающихся к ГИА по физике

Лозовенко Сергей Владимирович,
к.п.н., директор Института физики, технологии и
информационных систем МПГУ

ОГЭ. Физика. 9 класс

Спецификация КИМ ОГЭ 2021 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 13 / 19

Приложение 2

Перечень комплектов оборудования

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике.

Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Задания 17 для КИМ ОГЭ 2021 г. разрабатываются **только** на базе комплектов оборудования № 1, № 2, № 3, № 4 и № 6. (Задания с использованием комплектов № 5 и № 7 будут вводиться в КИМ ОГЭ в последующие годы.)

Внимание! В материалах для экспертов примеры возможных ответов на экспериментальные задания приведены в соответствии с рекомендуемыми характеристиками оборудования, указанными в описании комплектов. При использовании элементов оборудования с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и довести информацию о внесённых изменениях до сведения экспертов, проверяющих задания с развёрнутым ответом.

| Комплект № 1 | |
|--|--|
| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾ |
| • весы электронные | предел измерения не менее 200 г |
| • измерительный цилиндр (мензурка) | предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл) |
| • стакан | |
| • динамометр № 1 | предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) |
| • динамометр № 2 | предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) |
| • поваренная соль, палочка для перемешивания | |
| • цилиндр стальной; обозначить № 1 | $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ |
| • цилиндр алюминиевый; обозначить № 2 | $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$ |
| • пластиковый цилиндр; обозначить № 3 | $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм |
| • цилиндр алюминиевый; обозначить № 4 | $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$ |

© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

Спецификация КИМ ОГЭ 2021 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 14 / 19

(1) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 1 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней плотности вещества (цилиндры №№ 1–4); архимедовой силы (цилиндры № 2, № 3 и № 4);
- исследование зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела (цилиндр № 3) и от плотности жидкости, независимости выталкивающей силы от массы тела (цилиндры № 1 и № 2).

| Комплект № 2 | |
|---|---|
| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики ⁽²⁾ |
| • штатив лабораторный с держателями | |
| • динамометр 1 | предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) |
| • динамометр 2 | предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) |
| • пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой | жёсткость $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$ |
| • пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой | жёсткость $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$ |
| • три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3 | массой по $(100 \pm 2) \text{ г}$ каждый |
| • наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6 | наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой $(60 \pm 1) \text{ г}$, № 5 массой $(70 \pm 1) \text{ г}$ и № 6 массой $(80 \pm 1) \text{ г}$ или набор отдельных грузов |
| • линейка и транспортир | длина 300 мм, с миллиметровыми делениями |
| • брусок с крючком и нитью | масса бруска $m = (50 \pm 5) \text{ г}$ |
| • направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б» | поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6 |

(2) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 2 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение жёсткости пружины, коэффициента трения скольжения, работы силы трения, силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки



«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 1



- Весы электронные учебные.
- Измерительный цилиндр (250мл).
- 2 пластиковых стакана (300 мл).
- Динамометр № 1 (предел измерения 1Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5Н)
- Груз цилиндрический из стали ($V=25,0\pm 0,3$ см³, $m=195\pm 2$ г). С крючком.
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава ($V=25,0\pm 0,7$ см³, $m=70\pm 2$ г).
- Груз цилиндрический из специального пластика ($V=56,0\pm 1,8$ см³, $m=66\pm 2$ г).
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава ($V=34,0\pm 0,7$ см³, $m=95\pm 2$ г).
- Поваренная соль в ПВХ контейнере.
- Палочка для перемешивания, нить.

Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

Краткий отчёт

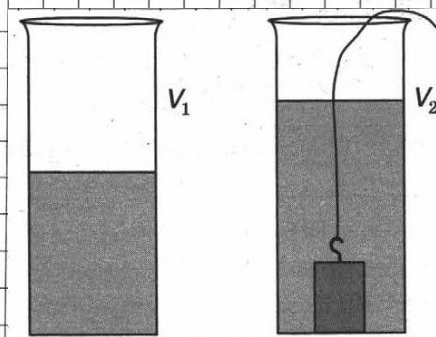
Используя весы, мерный цилиндр, стакан с водой, стальной цилиндр, соберите экспериментальную установку для измерения плотности стали.

Определите плотность стали.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- 2) запишите формулу расчета плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы тела и его объема;
- 4) укажите числовое значение плотности латуни.

1) Схема экспериментальной установки:



2) Формулы для расчёта:

$$\text{Плотность } \rho = \frac{m}{V}$$

$$V = V_2 - V_1$$

3) Результаты измерений:

$$m =$$

$$V =$$

4) $\rho \approx$

Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Краткий отчёт

1) *Схема установки:*

2) *Формулы для расчёта:*
 Выталкивающая сила $F_A = P_1 - P_2$

3) *Результаты измерений:*

| в воздухе $P_1, \text{Н}$ | в воде $P_2, \text{Н}$ | выталкивающая сила $F_A = P_1 - P_2, \text{Н}$ |
|------------------------------|---------------------------|--|
| | | |

4) $F_A =$

«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 2



- Штатив лабораторный с держателем.
- Динамометр № 1 (предел измерения 1Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5Н)
- 2 пружины на планшете. Жесткость пружины (50 ± 2) Н/м и (10 ± 2) Н/м.
- 3 груза массой по (100 ± 2) г.
- Набор грузов, обозначенных № 4, № 5, № 6, закрепленных на крючке.
- Линейка пластиковая (300 мм).
- Транспортер металлический.
- Брусочек деревянный (50 ± 5) г с крючком и нитью.
- Направляющая с измерительной шкалой.

Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

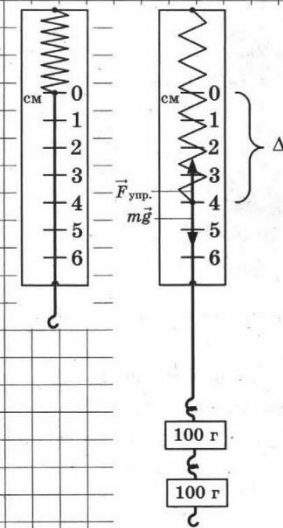
Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жесткости пружины.

Краткий отчет

1) Схема экспериментальной установки:



2) Формулы для расчёта:

$$F_{\text{упр.}} = mg;$$

Закон Гука

$$k = \frac{F_{\text{упр.}}}{\Delta l}$$

3) Результаты прямых измерений:

$$F_{\text{упр.}} =$$

4) Жёсткость пружины:

$$k = \text{---} =$$

Исследование зависимостей между физическими величинами

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, набор из трех грузов, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления.

Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочередно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром.

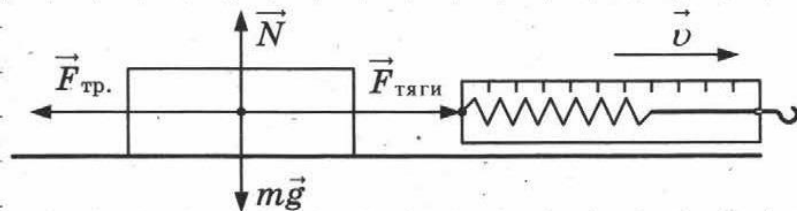
В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений веса каретки с грузами и силы трения скольжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

Исследование зависимостей между физическими величинами

Краткий отчёт

1) Схема измерительной установки:



2)

| | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|
| Количество грузов | 0 | 1 | 2 | 3 |
| N , Н | | | | |
| $F_{\text{тр.}}$, Н | | | | |

3) **Вывод:** с увеличением силы нормального давления сила трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки возрастает.

«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 3



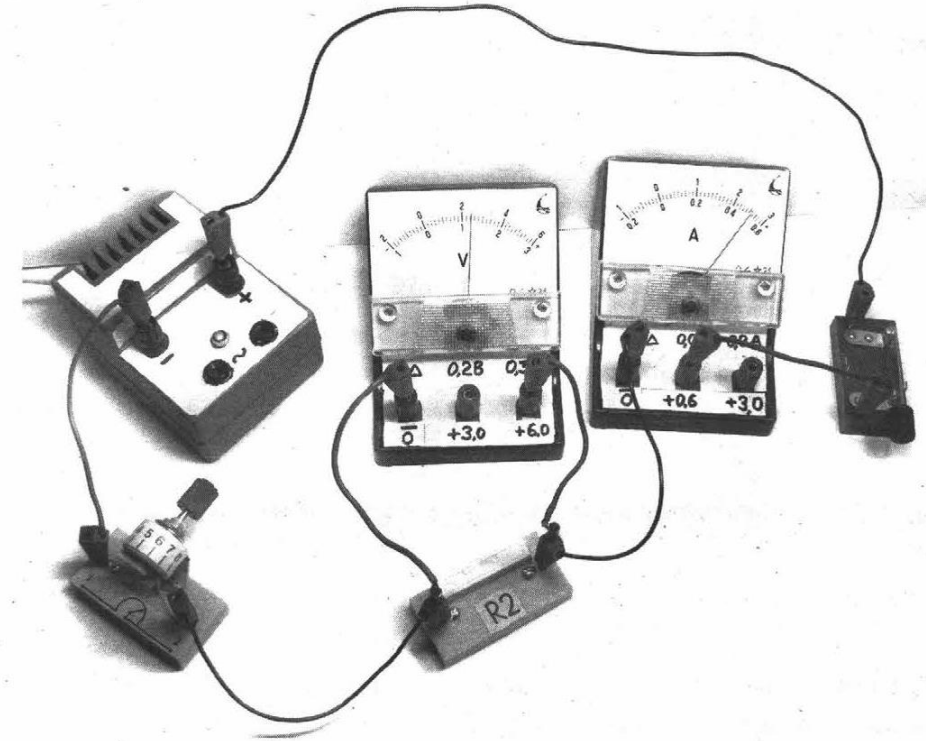
- Источник тока.
- Вольтметр двухпредельный (предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В).
- Амперметр двухпредельный (предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А).
- Резистор, R1 сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
- Резистор, R2 сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
- Резистор, R3 сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
- Набор из 3-х проволочных резисторов.
- Элемент электрической цепи (реостат). Сопротивление 10 Ом.
- Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи.
- Комплект проводов.
- Лампочка 4,8 В.

Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

Определите электрическое сопротивление резистора R_2 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.



Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

Краткий отчёт

1) Электрическая схема цепи:

2) Формула для расчёта:

3) Результаты измерений:

4) Сопротивление равно $R =$

Определение численных значений физических величин на основе прямых измерений

- 1) 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.
- 2) Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 10 минут.
- 3) 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 .



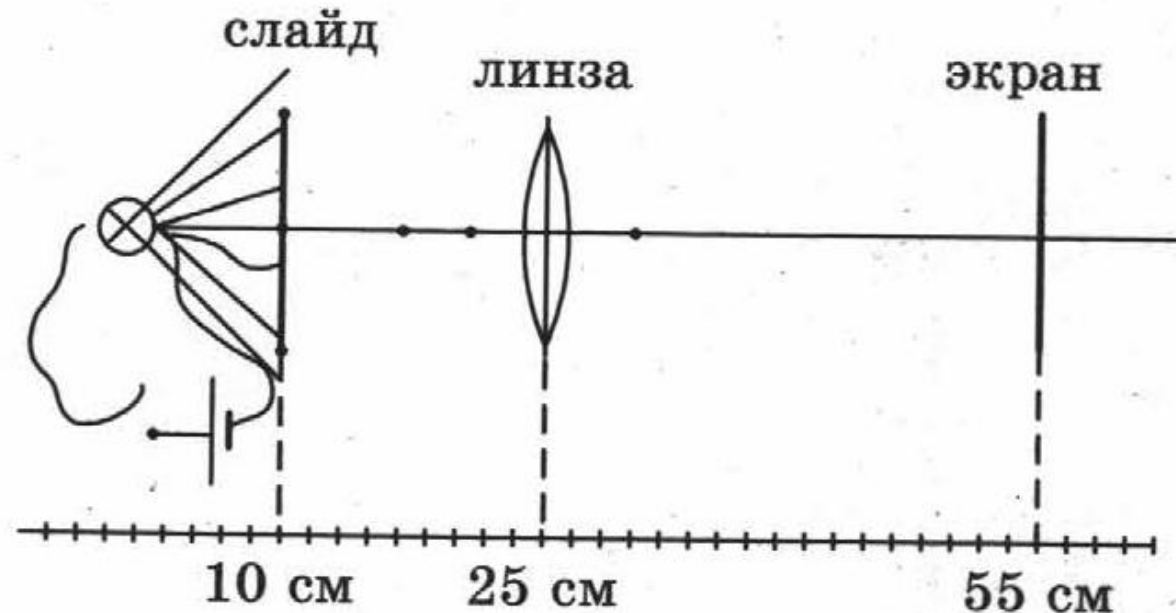
«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 4

- Батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения.
- Собирающая линза 1 (фокусное расстояние $F_1=(100\pm 10)$ мм)
- Собирающая линза 2 (фокусное расстояние $F_2=(50\pm 5)$ мм)
- Рассеивающая линза 3 (фокусное расстояние $F_3=$ — (75 ± 5) мм)
- Линейка пластиковая (300 мм).
- Экран стальной.
- Направляющая с измерительной шкалой (730 мм).
- Осветитель с источником света на 3,5 В.
- Щелевая диафрагма.
- Слайд «Модель предмета» в рейтере.
- Полуцилиндр.
- Планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром.

Расположите предмет на расстоянии между F и $2F$ от линзы, получите его изображение на экране, опишите свойства этого изображения, выполните построение и объясните наблюдаемые свойства.

Составьте краткий отчет об исследовании. Краткий отчет об исследовании должен содержать следующие пункты:

- 1) схема установки;
- 2) описание свойств полученного изображения;
- 3) вывод – объяснение характера свойств изображения.



«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 5



- Электронный секундомер с датчиками. Укомплектован элементами питания.
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера. Датчики с круговой зоной чувствительности.
- Механическая скамья (700 мм).
- Брусок деревянный (50±2г).
- Штатив лабораторный с муфтой.
- Транспортир металлический.
- Нить не менее 1,2 м.
- Лента мерная (1000 мм).
- 4 груза цилиндрических из стали (100±2 г).
- 2 пружины. Жесткость пружины № 1 (50±2) Н/м. Жесткость пружины № 2 (20±2) Н/м.
- Груз цилиндрический (100±2 г) с крючком.
- Трубка алюминиевая.

- Измерение средней скорости движения бруска по наклонной плоскости;
- ускорение бруска при движении по наклонной плоскости;
- частота и период колебаний математического маятника;
- частота и период колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером);
- исследование зависимости ускорения бруска от угла наклона направляющей;
- период (частота) колебаний нитяного маятника от длины нити;
- период колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины;
- независимость периода колебаний нитяного маятника от массы груза.

«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 6



- Штатив лабораторный с муфтой.
- Рычаг с креплениями для грузов.
- Блок подвижный.
- Блок неподвижный.
- Нить не менее 1,2 м.
- 3 груза цилиндрических из стали (100 ± 2) г.
- Динамометр планшетный с пределом измерения 5 Н.
- Линейка пластиковая (300 мм).
- Транспортёр металлический.

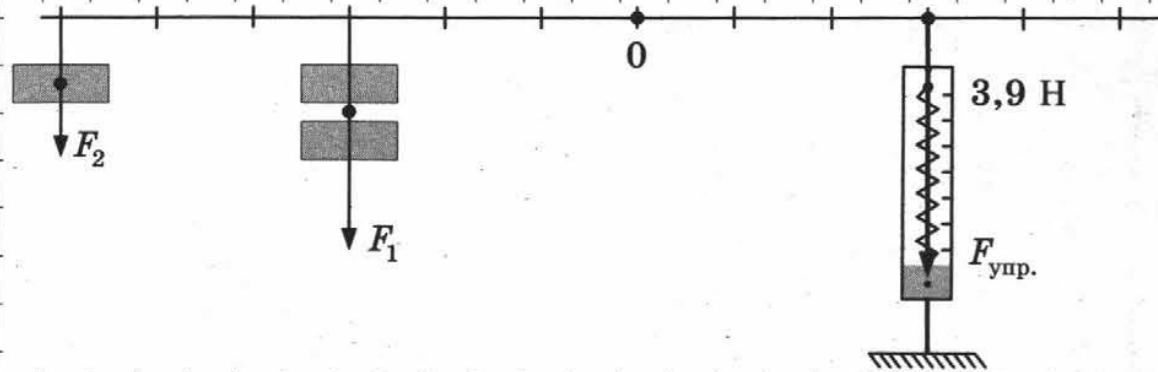
Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

Краткий отчёт

1) Схема экспериментальной установки:



2) Формула для расчёта момента силы:

$$M = F \cdot L$$

F – модуль силы

L – плечо силы

| $P_1, \text{Н}$ | $P_2, \text{Н}$ | $F_{\text{упр.}}, \text{Н}$ | $L, \text{м}$ |
|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| 2,0 | 1,0 | 3,9 | 0,06 |

4) Момент силы упругости равен

$$M = 3,9 \text{ Н} \cdot 0,06 \text{ м} \approx 0,23 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

«ОГЭ-ЛАБОРАТОРИЯ» Комплект № 7



- Калориметр.
- Термометр.
- Весы электронные.
- Измерительный цилиндр (мензурка) с ПВХ подстаканником 250 мл.
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава (68 ± 2) г. С крючком.
- Груз цилиндрический из стали (189 ± 2) г. с крючком.

Измерение:

- удельной теплоемкости металлического цилиндра;
- количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр;
- количества теплоты, отданного нагретым цилиндром после опускания его в воду комнатной температуры;
- исследование изменения температуры воды при различных условиях.