

Подготовка практической части ОГЭ по физике

Экспериментальные задания № 23

Экспериментальные умения проверяются заданиями трех типов:

- задания на косвенные измерения физических величин;
- задания, проверяющие умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;
- задания, проверяющие умение проводить экспериментальную проверку физических законов;

Перечень комплектов оборудования:

<p>Комплект №1</p> <ul style="list-style-type: none"> *весы рычажные с набором гирь *измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, $C = 1 \text{ мл}$ * стакан с водой * цилиндр стальной на нити *$V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначить № 1 *цилиндр латунный на нити *$V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначить №2 	<p>Комплект №2</p> <ul style="list-style-type: none"> • динамометр с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1 \text{ Н}$) • стакан с водой • цилиндр стальной на нити • $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначить № 1 • цилиндр латунный на нити • $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначить № 2
<p>Комплект №3</p> <ul style="list-style-type: none"> • штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жесткостью (40 ± 1) Н/м • три груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1 \text{ Н}$) • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями 	<p>Комплект №4</p> <ul style="list-style-type: none"> *каретка с крючком на нити $m = 100 \text{ г}$ *три груза массой по (100 ± 2) г * динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1 \text{ Н}$) *направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно 0,2)
<p>Комплект №5</p> <ul style="list-style-type: none"> *источник питания постоянного тока 4,5 В *вольтметр 0–6 В, $C = 0,2 \text{ В}$ *амперметр 0–2 А, $C = 0,1 \text{ А}$ *переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом *резистор, $R1 = 12 \text{ Ом}$, обозначить R1 *резистор, $R2 = 6 \text{ Ом}$, обозначить R2 *соединительные провода, 8 шт. * ключ *рабочее поле 	<p>Комплект №6</p> <ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние $F1 = 60 \text{ мм}$, обозначить L1 • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями • экран • рабочее поле • источник питания постоянного тока 4,5 В • соединительные провода • ключ • лампа на подставке
<p>Комплект №7</p> <ul style="list-style-type: none"> *штатив с муфтой и лапкой *метровая линейка (погрешность 5 мм) *шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см *часы с секундной стрелкой (или секундомер) 	<p>Комплект №8</p> <ul style="list-style-type: none"> *штатив с муфтой *рычаг * блок подвижный *блок неподвижный *нить *три груза массой по (100 ± 2) г *динамометр школьный с предел. измерения 4 Н($C = 0,1 \text{ Н}$) *линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делен.

Экспериментальные задания 1-го типа

Цель задания: проверка умения проводить косвенные измерения физических величин.

Предлагаемые работы : Определение

1. плотности вещества,
2. силы Архимеда,
3. коэффициента трения скольжения,
4. жесткости пружины,

5. периода и частоты колебаний математического маятника,
6. момента силы, действующего на рычаг,
7. работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока,
8. работы силы трения,
9. оптической силы собирающей линзы,
10. электрического сопротивления резистора,
11. работы электрического тока,
12. мощности электрического тока.

Экспериментальные задания 2-го типа

Цель задания: проверка умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.

Предлагаемые работы : Исследование

1. зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины,
2. зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления,
3. зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити,
4. зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника,
5. свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Экспериментальные задания 3-го типа

Цель работы: проверка умения проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Предлагаемые работы : Проверка

1. Закона последовательного соединения резисторов для электрического напряжения
2. Закона параллельного соединения резисторов для силы электрического тока

Экспериментальные задания 1-го типа

1. Определение плотности вещества

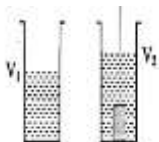
Использовать комплект №1

Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, **цилиндр № 2**, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2. В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
2. запишите формулу для расчёта плотности;
3. укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
4. запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки:



$$2) \rho = \frac{m}{V};$$

$$3) m = 170 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3;$$

$$4) \rho = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания плотность вещества, из которого выполнен цилиндр оказалась равной 8500 кг/м³.

2. Определение силы Архимеда

Использовать комплект №2

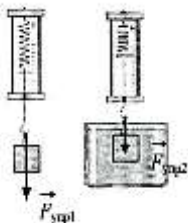
Используя динамометр, стакан с водой, **цилиндр № 1**, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

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

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки:



$$2) F_{\text{упр}1} = mg; F_{\text{упр}2} = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = F_{\text{упр}1} - F_{\text{упр}2};$$

$$3) F_{\text{упр}1} = 1,6 \text{ Н}; F_{\text{упр}2} = 1,4 \text{ Н};$$

$$4) F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.$$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания сила Архимеда оказалась равной 0,2 Н.

3.Определение коэффициента трения скольжения

Использовать комплект №4

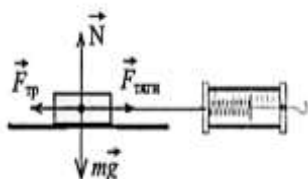
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

- 1.сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2.запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3.укажите результаты измерений веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки;
- 4.запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

Образец возможного решения

1) *Схема экспериментальной установки:*



2) $F_{тяги} = F_{тр}$ (при равномерном движении);

$$F_{тр} = \mu N; N = P = mg \Rightarrow F_{тр} = \mu P \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = F_{тяги} / P;$$

3) $F_{тяги} = 0,4 \text{ Н}; P = 2,0 \text{ Н};$

4) $\mu = 0,2.$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания коэффициент трения скольжения равен 0,2.

4.Определение жёсткости пружины

Использовать комплект №3

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

В бланке ответов:

- 1.Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2.запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3.укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4.запишите числовое значение жёсткости пружины.

Образец возможного решения

1) *Схема экспериментальной установки :*



$$P = 2 \text{ Н}$$

$$2) F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx; \Rightarrow k = \frac{P}{x};$$

$$3) x = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$$

$$4) k = 2:0,05 = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания коэффициент жесткости оказался равным 40 Н/м.

5. Определение периода и частоты колебаний математического маятника

Использовать комплект №7

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для определения периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. Приведите формулу для расчета периода и частоты колебаний;
3. укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний **для длин нити маятника равной 0,5 м;** вычислите период и частоту.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки :



$$2) T = t/N; \nu = 1/T;$$

$$3) N = 30; t = 42 \text{ с.}$$

$$4) T = t/N = 1,4 \text{ с}; \nu = 1/T = 0,7 \text{ Гц.}$$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания период свободных колебаний оказался равен 1,4 с, частота 0,7 Гц.

6. Определение момента силы, действующего на рычаг

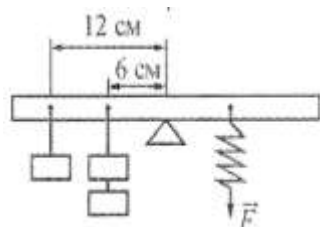
Использовать комплект №8

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 12 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.

Образец возможного решения: 1) Схема экспериментальной установки:



2) $M = Fl$

3) $F = 2H, l = 0,12 \text{ м}$

4) $M = 2H \cdot 0,12 \text{ м} = 0,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага оказался равным $0,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

7. Определение работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока

Использовать комплект №8

Используя штатив с муфтой, блок неподвижный, нить, **3 груза**, динамометр школьный, линейку, определите работу силы упругости при подъеме трех грузов на **высоту 20 см**.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. приведите формулу для расчета работы силы упругости;
3. укажите результаты прямых измерений высоты и силы упругости;
4. вычислите работу силы упругости при подъеме трех грузов на указанную высоту;

Образец возможного решения : 1) Схема экспериментальной установки:



2) $A = F_{\text{упр}} \cdot h;$

3) $F_{\text{упр}} = 3,2 \text{ Н}$

(при равномерном перемещении); $h = 0,2 \text{ м};$

4) $A = 3,2 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,64 \text{ Дж}$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания работа силы упругости при подъеме тела оказалась равной $0,64 \text{ Дж}$.

8. Определение работы силы трения

Использовать комплект №4

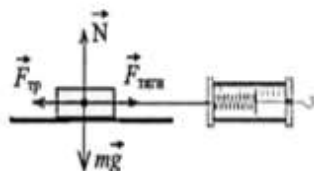
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, **один груз**, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения работы силы трения при перемещении в горизонтальном направлении каретки с грузом на длину рейки.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. запишите формулу для расчёта работы силы трения;
3. укажите результаты измерений силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки, длины рейки;
4. запишите числовое значение. работы силы трения.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки :



2) $A = F_{\text{тр}} \cdot s; F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$ (при равномерном движении);

3) $F_{\text{тяги}} = 0,4 \text{ Н}; l = 0,5 \text{ м};$

4) $A = 0,4 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 0,2 \text{ Дж}$.

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания работа трения скольжения оказалась равным $0,2 \text{ Дж}$.

9. Определение оптической силы собирающей линзы

Использовать комплект №6

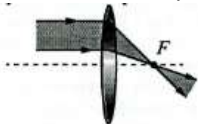
Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна.

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.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки:



2. $D = 1/F$.

3. $F = 60 \text{ мм} = 0,060 \text{ м}$.

4. $D = \frac{1}{0,06 \text{ м}} \approx 17 \text{ дптр}$.

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оптическая сила линзы оказалась равной 17 дптр.

10. Определение электрического сопротивления резистора

Использовать комплект №5

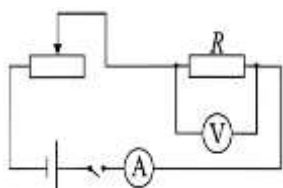
Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока **0,2 А**.

В бланке ответов:

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

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки :



2) $R = \frac{U}{I}$;

3) $I = 0,2 \text{ А}; U = 2,4 \text{ В};$

4) $R = 12 \text{ Ом}$.

Вывод: В ходе выполнения эксперимент. задания сопротивление резистора R_1 оказалось равным 12 Ом.

11. Определение работы тока

Использовать комплект №5

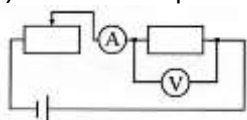
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,3$ А. Определите работу электрического тока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

В бланке ответов:

- 1.нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2.запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3.укажите результаты измерения напряжения при силе тока $0,3$ А;
- 4.запишите численное значение работы электрического тока.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки:



2. $A = U \cdot I \cdot t$

3. $I = 0,3$ А; $U = 3,6$ В; $t = 10$ мин = 600 с.

4. $A = 648$ Дж.

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания работа тока оказалась равной 648 Дж.

12.Определение мощности тока

Использовать комплект №5

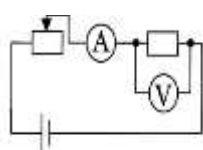
Используя источник тока ($4,5$ В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, **резистор, обозначенный R_2** , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при **силе тока $0,5$ А**.

В бланке ответов:

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

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $P = U \cdot I$;

3) $I = 0,5$ А; $U = 3,0$ В;

4) $P = 1,5$ Вт.

Вывод: В ходе выполнения эксперимент. задания мощность электрического тока оказалась равной $1,5$ Вт.

Экспериментальные задания 2-го типа

1.Определение(исследование) зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины

Использовать комплект №3

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из **трех грузов**. Установите зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1.сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2.запишите результаты измерения веса грузов, удлинения пружины;
- 3.сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины.

Образец возможного решения

1) *Схема экспериментальной установки :*



2)

№ опыта	Вес груза, Н	Сила упруг., Н	Удлинение, м
1	1	1	0,025
2	2	2	0,050
3	3	3	0,075

3) **Вывод:** В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила упругости прямо пропорциональна растяжению пружины.

2.Определение(исследование) зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

Использовать комплект №4

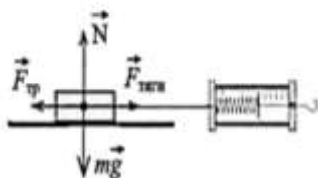
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, **три груза**, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

В бланке ответов:

- 1.нарисуйте схему эксперимента
- 2.укажите результаты измерения
- 3.сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

Образец возможного решения

1) *Схема экспериментальной установки:*



2)

№ опыта	Сила нормального давления, Н	Сила трения, Н
1	2	0,4
2	3	0,8
3	4	1,2

3)**Вывод:** В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила трения пружины прямо пропорциональна силе нормального давления.

3.Определение(исследование) зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити

Использовать комплект №7

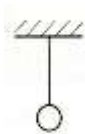
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

В бланке ответов:

- 1.сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2.укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3.вычислите период колебаний для всех трех случаев;
- 4.сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки:



2),3)

№	Длина нити L , м	Число колебаний n	Время колебаний t , с	Период колебаний $T = t/n$, с
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

3.Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания выяснилось, что при уменьшении длины нити период свободных колебаний уменьшается.

4.Определение зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

Использовать комплект №5

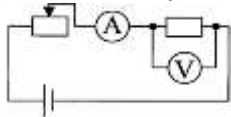
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

В бланке ответов:

- 1.нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2.укажите результаты измерения напряжения при силе тока при разных положениях ползунка реостата;
- 3.Сделайте вывод о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводн.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки:



- 2)

№ опыта	I , А	U , В
1	0,2	2,4
2	0,3	3,6
3	0,4	4,8

3)Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что при увеличении напряжения между концами проводника сила тока в проводнике также увеличивается .

5. Определение свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы

Использовать комплект №6

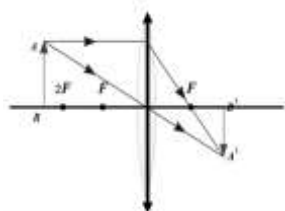
Используя собирающую линзу, экран, линейку, рабочее поле, источник питания постоянного тока 4,5 В, соединительные провода, ключ, лампу на подставке соберите экспериментальную установку для определения свойств изображений, полученного с помощью собирающей линзы

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- сделайте вывод, как изменяются свойства изображений, полученных с помощью собирающей линзы при удалении предмета от линзы.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки:



2)

d	Свойства изображения
$d < F$	Мнимое, увеличенное, прямое
$F < d < 2F$	Действительное, увеличенное, перевернутое
$d > 2F$	Действительное, уменьшенное, перевернутое

- 3) **Вывод:** При удалении предмета от линзы изображение предмета из мнимого переходит в действительное, а его размеры уменьшаются.

Экспериментальные задания 3-го типа

1. Проверка законов последовательного соединения резисторов для электрического напряжения

Использовать комплект №5

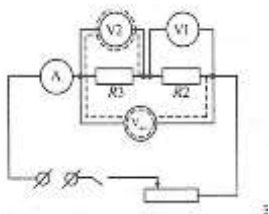
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов.

В бланке ответов:

- начертите электрическую схему эксперимента;
- измерьте напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора;
- сравните напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора
- сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки :



2),3)

U, B	U_1, B	U_2, B	Вывод
3	2	1	$U = U_1 + U_2$

- 4) **Вывод:** Общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на каждом из резисторов.

2. Проверка законов параллельного соединения резисторов для силы тока

Использовать комплект №5

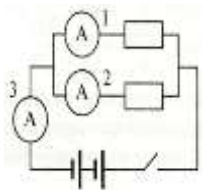
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для **проверки правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.**

В бланке ответов:

1. начертите электрическую схему эксперимента;
2. измерьте силу тока в каждой ветви цепи и на неразветвленном участке;
3. сравните силу тока на основном проводнике с суммой сил токов в параллельно соединенных проводниках,
4. сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки:



- 2),3)

I, A	I_1, A	I_2, A	Вывод
0,6	0,4	0,2	$I = I_1 + I_2$

- 4) **Вывод:** В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила тока на основном проводнике равна сумме сил токов в параллельно соединенных проводниках .