



«Перспективные направления оценки методологических умений в КИМ ОГЭ и ЕГЭ»

*Демидова Марина Юрьевна
ФГБНУ «ФИПИ», д.п.н.*

Методологические умения в курсе физики

Теоретические

(знания о методах науки)

- ☐ усвоение теоретических знаний о методах научного познания

Экспериментальные

- ☐ освоение экспериментальных умений (проводить наблюдения, опыты и исследования и т.п.).



Проверяемые теоретические умения

- ✓ Различать (выделять, предлагать) цели проведения (гипотезу) опыта по его описанию.
- ✓ Различать (предлагать) порядок проведения опыта или наблюдения в зависимости от поставленной цели (выбор установки)
- ✓ Выбирать измерительные приборы и оборудование (по рисункам и фотографиям) для проведения исследования. Знать назначение и схематическое обозначение прибора и правильно составлять схемы его включения в экспериментальную установку.
- ✓ Определять цену деления, пределы измерения прибора. Записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерения.

Проверяемые теоретические умения

- ✓ Различать ошибки в ходе проведения опыта, соотносить порядок проведения опыта с проверяемой гипотезой.
- ✓ Делать выводы (оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным).
- ✓ Объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий.
- ✓ Самостоятельно планировать проведение измерений и опытов.
- ✓ Устанавливать условия применимости моделей.

Различать (выделять, предлагать) цели проведения (гипотезу) опыта по его описанию.

Столетов А.В. при проведении опытов по исследованию явления фотоэффекта в одной из серии опытов при постоянном напряжении батареи увеличивал интенсивность света, падающего на один из электродов, и определял изменение силы тока в цепи. При этом проверялось

- 1) Как зависит количество электронов, вырываемых светом с поверхности металл, от силы тока в цепи.
- 2) Как зависит количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла от энергии световой волны
- 3) Как зависит ток насыщения от запирающего напряжения.
- 4) Как зависит максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов от частоты света.

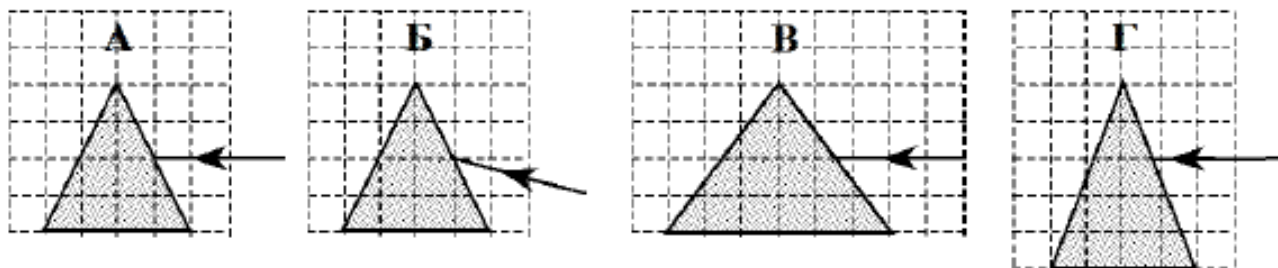
Различать (выделять, предлагать) цели проведения (гипотезу) опыта по его описанию.

Обнаружено, что рассада помидоров развивается лучше (высота растений увеличивается) по мере удаления от неисправной СВЧ печи. Запланировано поместить вокруг рассады металлическую сетку и повторить эксперимент с рассадой. Какую из перечисленных ниже гипотез подтвердит запланированный эксперимент, если выяснится, что в новых условиях развитие рассады не зависит от расстояния до СВЧ печи?

- 1) СВЧ-излучение, проникающее наружу, пагубно сказывается на развитии живых организмов.
- 2) В неисправной СВЧ печи при ее работе образуются ядовитые вещества, которые отравляют живые организмы.
- 3) Влияние СВЧ-излучения не зависит от расстояния до печи.
- 4) Как зависит развитие растений от расстояния до СВЧ печи.

Различать (выделять, предлагать) порядок проведения опыта по предложенной гипотезе.

Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла падения пучка на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?



- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) Б и Г
- 4) В и Г



Различать (выделять, предлагать) порядок проведения опыта по предложенной гипотезе

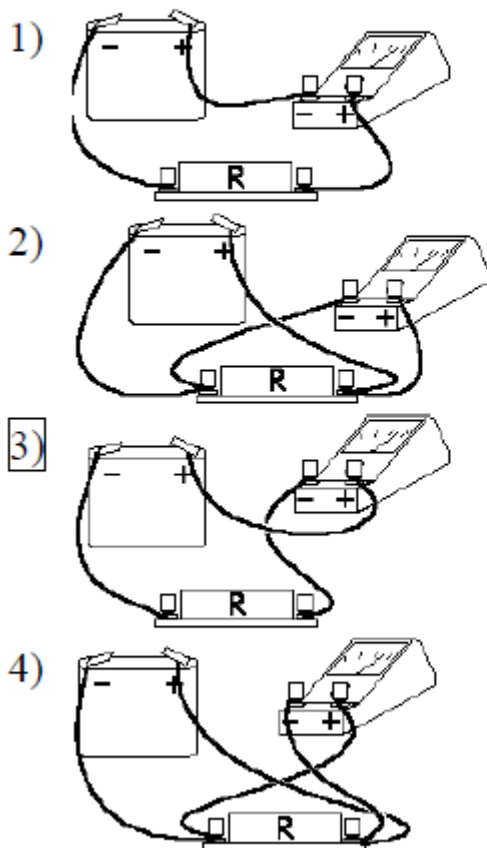
Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали медный проводник длиной 10 м и диаметром 1,0 мм. Какой ещё проводник из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	5 м	1,0 мм	медь
2	10 м	0,5 мм	медь
3	20 м	1,0 мм	медь
4	10 м	0,5 мм	алюминий

- 1) проводник № 1
- 2) проводник № 2
- 3) проводник № 3
- 4) проводник № 4

Выбирать измерительные приборы и оборудование (по рисункам и фотографиям) для проведения исследования. Знать назначение и схематическое обозначение прибора и правильно составлять схемы его включения в экспериментальную установку

При измерении силы тока в проволочной спирали R четыре ученика по-разному подсоединили амперметр. Результат изображен на рисунке. Укажите верное подсоединение амперметра.

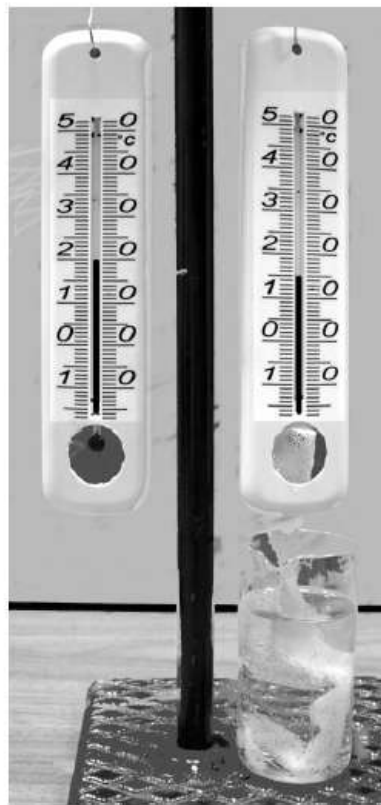


Определять цену деления, пределы измерения и абсолютную погрешность измерения прибора. Записывать показания приборов с учетом абсолютной погрешности измерения.

На фотографии представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность воздуха указана в процентах.

Психрометрическая таблица

t _{сух} терм °C	Разность показаний сухого и влажного термометров								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44

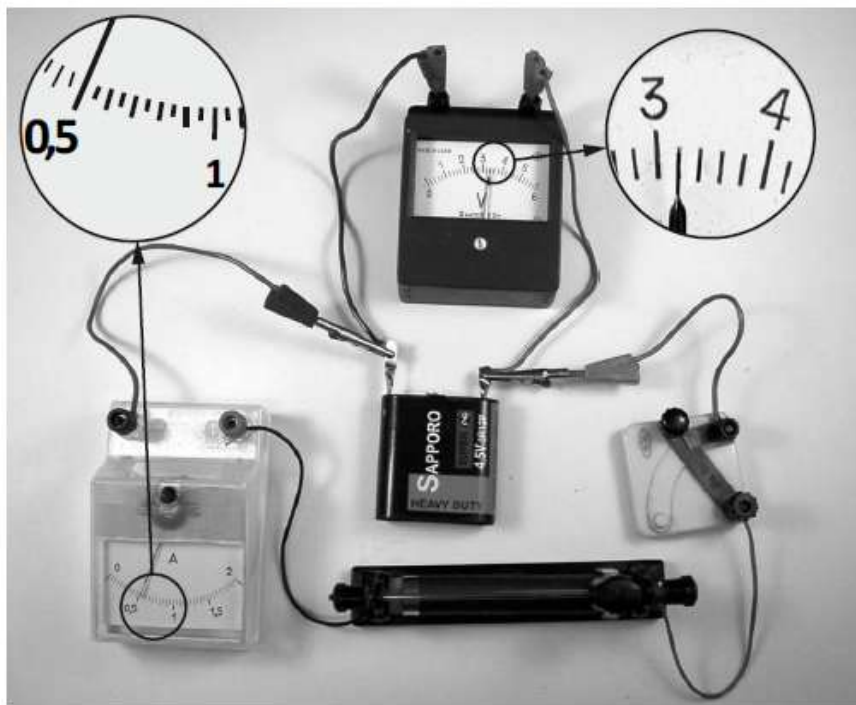


Относительная влажность воздуха в помещении, в котором проводилась съемка, равна

- 1) 59%
- 2) 66%
- 3) 63%
- 4) 44%

Определять цену деления, пределы измерения и абсолютную погрешность измерения прибора. Записывать показания приборов с учетом абсолютной погрешности измерения.

На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на реостате равны половине цены деления амперметра и вольтметра. Чему равна по результатам этих измерений сила тока в цепи?



- 1) $(3,2 \pm 0,2) \text{ A}$
- 2) $(0,5 \pm 0,1) \text{ A}$
- 3) $(0,50 \pm 0,05) \text{ A}$
- 4) $(0,500 \pm 0,025) \text{ A}$



Различать ошибки в ходе проведения опыта, соотносить порядок проведения опыта с проверяемой гипотезой.

ФИПИ

В результате теоретических расчетов ученик пришел к следующему выводу: при смешивании двух одинаковых по массе порций воды, температура которых соответственно равна 20°C и 60°C , температура смеси составит 40°C . Далее ученик провел эксперимент: налил в две пробирки по 5 г холодной и подогретой воды, убедился, что температура обеих порций воды имеет нужные значения, и слил обе порции в третью пробирку. Пробирку с водой он несколько раз встряхнул, чтобы вода перемешалась, и измерил температуру воды жидкостным термометром с ценой деления 1°C . Она оказалась равной 34°C . Какой вывод можно сделать из эксперимента?

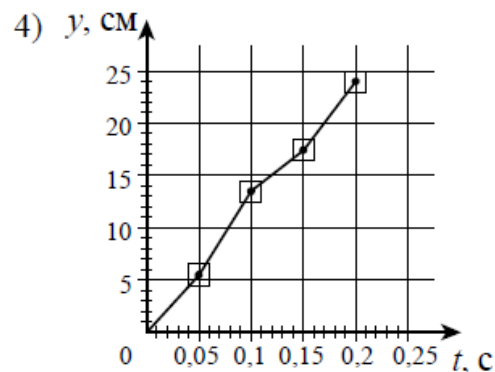
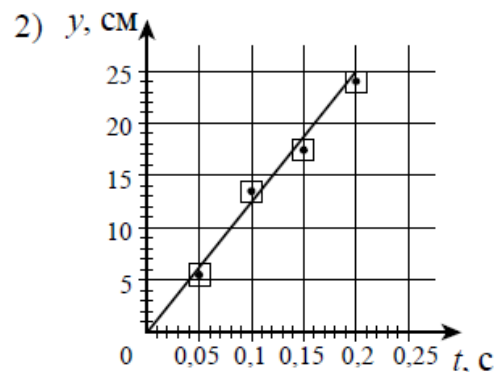
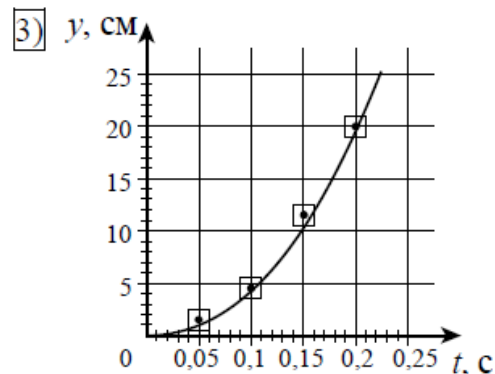
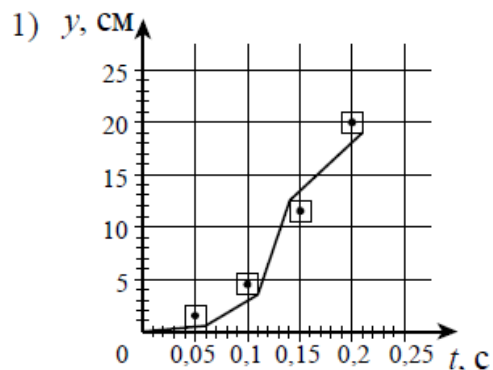
- 1) Для измерения температуры был взят термометр со слишком большой ценой деления, что не позволило проверить гипотезу.
- 2) Условия опыта не соответствуют теоретической модели, используемой при расчете.
- 3) Не надо было встряхивать пробирку.
- 4) С учетом погрешности измерения эксперимент подтвердил теоретические расчеты.

Построение графиков по результатам опыта.

Ученик исследовал движение шарика, брошенного горизонтально. Для этого он измерил координаты летящего шарика в разные моменты времени его движения и заполнил таблицу:

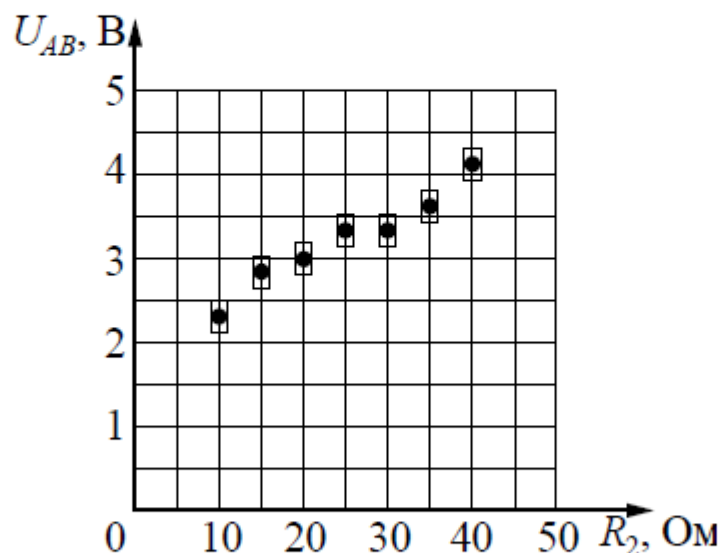
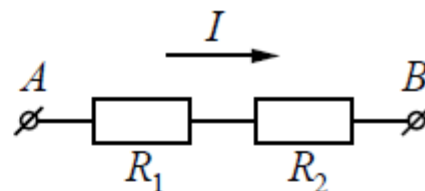
$t, \text{с}$	0	0,05	0,10	0,15	0,20
$x, \text{см}$	0	5,5	13,5	17,5	24
$y, \text{см}$	0	1,5	4,5	11,5	20

Погрешность измерения координат равна 1 см, а промежутков времени – 0,01 с. На каком из графиков верно построена зависимость координаты y шарика от времени t ?



Построение графиков по результатам опыта.

На графике представлены результаты измерения напряжения на концах участка AB цепи постоянного тока, состоящего из двух последовательно соединённых резисторов, при различных значениях сопротивления резистора R_2 и неизменной силе тока I (см. рисунок). С учётом погрешностей измерений ($\Delta R = \pm 1 \text{ Ом}$; $\Delta U = \pm 0,2 \text{ В}$) найдите сопротивление резистора R_2 , при котором напряжение на концах участка цепи AB равно $4,5 \text{ В}$.



- 1) 80 Ом
- 2) 65 Ом
- ☒ 3) 50 Ом
- 4) 40 Ом

Делать выводы (оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным), анализировать, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий.

При проведении опыта Резерфорда по рассеянию альфа-частиц при взаимодействии с атомами металлов было обнаружено, что примерно одна из двух тысяч альфа-частиц отклонилась на углы большие 90° . Этот результат позволил Резерфорду сделать следующий вывод:

- 1) Атом имеет значительно меньшие размеры, чем считалось до проведения этих опытов.
- 2) Весь положительный заряд и масса сосредоточены в очень малой области пространства атома.
- 3) Весь отрицательный заряд и масса сосредоточены в очень малой области пространства атома.
- 4) Размеры альфа-частиц значительно меньше размеров атомов исследуемых металлов.

Делать выводы (оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным), анализировать, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий.

Ученик поставил эксперимент по проверке предположения о *линейной зависимости* между напряжением U на полюсах источника тока и силой тока I в цепи. Результаты эксперимента приведены в таблице.

$U, \text{В}$	6	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,2	3,0	2,9
$I, \text{А}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8

Предположения о линейной зависимости эксперимент

- 1) подтвердил в интервале от 0 А до 0,5 А
- 2) подтвердил на всём интервале измеренных значений
- 3) не подтвердил на всём интервале измеренных значений
- 4) подтвердил в интервале от 0,5 А до 0,8 А

Делать выводы,
анализировать,
объяснять
результаты опытов
и наблюдений на
основе известных
физических
явлений, законов,
теорий.

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б - показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис.1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис.2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис.3).

Рисунок А

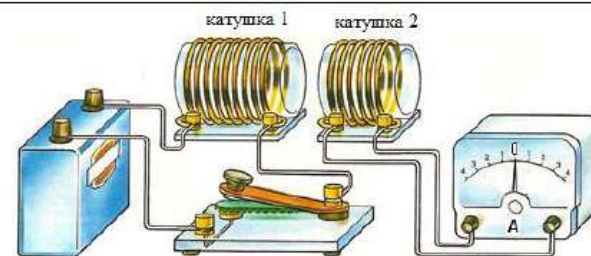
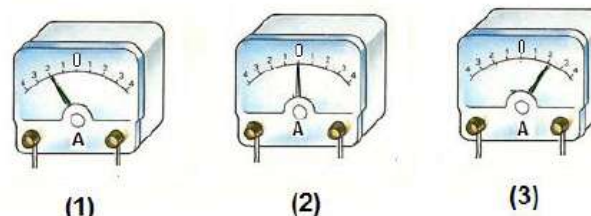


Рисунок Б



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В катушке 1 электрический ток протекает только в момент замыкания и размыкания цепи
- 2) Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2
- ☒ 3) При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток
- ☒ 4) Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды



Принцип проверки уровня сформированности экспериментальных умений в ОГЭ

Экспертному заключению доступен только письменный отчет учащегося о ходе и результатах выполнения задания.

В этих условиях полученный учащимся результат измерений служит основанием и для оценивания качества выполнения задания, и вывода об уровне сформированности всей совокупности экспериментальных умений, которые использовались при его получении.

Должен быть определен в рамках специальной серии испытаний интервал возможных значений, которому с заданной вероятностью должен принадлежать результат измерений, полученный учеником.

Стандартизация оборудования!

Экспериментальные задания

- ✓ Стандартизованное оборудование!
- ✓ Критерии оценивания:
 - Разбивка на отдельные приемы
 - Выделение полного верного ответа и анализ погрешностей
 - Задания на разные уровни сложности или выделение разных уровней сложности в одном задании
- ✓ Проверка по письменному отчету учащегося.
- ✓ Результаты из данных задания и рекомендации по расчету интервала значений.

Комплекты ГИА-лаборатория

Перечень комплектов оборудования для проведения экспериментальных заданий составлен на основе двух наборов лабораторного оборудования:

- типовых наборов для фронтальных работ по физике,
- комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ».





Типы экспериментальных заданий в ОГЭ

Все экспериментальные задания для ОГЭ разделяются на четыре основных группы:

- Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по выявлению факторов, влияющих на их протекание.
- Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.
- Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.
- Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).

Примеры заданий

Определение неизвестной величины на основе прямых измерений:

- ☐ Определение скорости равномерного движения шарика в жидкости
- ☐ Определение работы силы упругости при подъеме груза с использованием подвижного блока
- ☐ Определение момента силы, действующего на рычаг
- ☐ Определение давления воздуха в шприце

Исследование зависимостей между физическими величинами (по результатам прямых измерений)

- ☐ Исследование зависимости массы от объема
- ☐ Исследование изменения веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела
- ☐ Исследование равновесия рычага
- ☐ Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза
- ☐ Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух – стекло»

Примеры заданий

Проверка заданных предположений (по результатам прямых измерений)

- Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте от массы груза
- Проверка зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры
- Проверка зависимости электрического сопротивления проводника от площади его поперечного сечения

Опыты по исследованию физических явлений

- Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей
- Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменения направления индукционного тока
- Опыты, демонстрирующие зависимость направления силы взаимодействия катушки с током и магнита от направления тока в катушке.

База заданий опубликована в сборнике «Физика: ГИА. Сборник экспериментальных заданий для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе».

Косвенные измерения. Пример задания

Используя электронные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр №2, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр №2.

В бланке ответов:

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

Проверяется сформированность следующих экспериментальных умений:

- сборка экспериментальной установки;
- проведение прямых измерений с учетом правил использования различных измерительных приборов;
- запись показаний приборов с учетом их цены деления.

Исследование зависимостей.

Пример задания

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из 3-х грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени 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) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Задания проверяют сформированность следующих экспериментальных умений:

- сборка экспериментальной установки из предложенного перечня оборудования;
- проведение прямых измерений с учетом правил использования различных измерительных приборов;
- запись показаний приборов с учетом их цены деления;
- оформление результатов исследования в виде таблицы или графика;
- формулировка вывода.

Проверка предположений. Пример задания

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.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Постановка опытов. Пример задания

Исследуйте зависимость выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело от плотности жидкости и глубины погружения тела.

Для проведения исследования используется следующее оборудование: два сосуда, один из которых наполнен пресной водой, а второй — раствором соли в воде, цилиндр на нити, динамометр.

В бланке ответов для каждого из двух опытов:

- 1) Зарисуйте (или опишите) схему проведения опыта по исследованию зависимости выталкивающей силы от заданной величины.
- 2) Сделайте вывод о том, как зависит (увеличивается, уменьшается или не изменяется) выталкивающая сила с изменением заданной величины.

При выполнении заданий этого типа учащиеся должны для каждого из двух исследований:

- А) сконструировать (на базе предложенного списка оборудования) экспериментальную установку или описать условия проведения опыта, при которых менялись бы только две искомые величины, а остальные оставались постоянными;
- Б) провести не менее двух опытов, изменяя значения исследуемых величин;
- В) сделать вывод о зависимости (или независимости) исследуемой величины от двух заданных параметров.

ФГОС. Планируемые результаты. Динамика по видам деятельности

5.	Проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений	
	5.1	По приведенному закону или формуле определять физические величины, подлежащие прямому измерению и собирать измерительную установку по предложенному перечню оборудования
	5.2	Проводить необходимые прямые измерения в соответствии с предложенной инструкцией по сборке экспериментальной установки и порядке проведения измерений
	5.3	<i>При необходимости проводить серию измерений в неизменных условиях и находить среднее значение</i>
	5.4	Записывать результаты прямых измерений с учетом заданных абсолютных погрешностей измерений
	5.5	Вычислять значение измеряемой величины

5.	Проводить косвенные измерения физических величин: при этом и	
	5.1	выбирать оптимальный способ измерения
	5.2	проводить необходимые прямые измерения, при необходимости проводить серию измерений в неизменных условиях и находить среднее значение
	5.3	вычислять значение измеряемой величины
	5.4	использовать известные методы оценки погрешностей измерений



Перспективная модель ОГЭ. Методологические умения

- ❑ *Выделять проблему, различать основные приемы исследования*

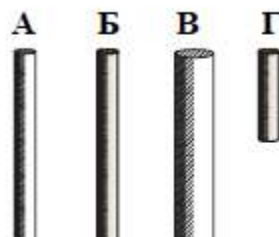
- ❑ *Экспериментальные умения:*
 - *Наблюдения и опыты*
 - *Прямые измерения*
 - *Косвенные измерения*
 - *Исследование зависимости одной величины от другой (график)*

- *Отличие – самостоятельное планирование и проведение опытов.*

- ✓ Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; выделять отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов.

Задание базового уровня

Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Имеется четыре стержня, сделанные из меди и алюминия (см. рис.) Какую из указанных пар стержней можно использовать для этой цели?



- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) Б и В
- 4) Б и Г

Задание повышенного уровня



Антон живет с родителями в деревянном доме. В прошедшую суровую зиму семье Антона пришлось сильно увеличить расходы на отопление, поэтому летом было решено заняться утеплением дома. В строительном магазине предлагались различные теплоизоляционные материалы:

- для утепления стен с фасада и внутри дома,
- для утепления чердачных помещений,
- для утепления полов,
- окна со стеклопакетами, обеспечивающими хорошую теплоизоляцию.

Но финансовые возможности семьи позволяли выбрать лишь один из возможных способов утепления дома. На какие вопросы должен найти ответы Антон, чтобы наиболее эффективно решить проблему утепления дома?

Сформулируйте один вопрос, связанный с поднятой проблемой теплоизоляции дома, для ответа на который можно провести исследование с использованием методов физики.

Наблюдения и опыты

Планируемый результат: Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: при этом собирать установку из предложенного оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- 1) Формулировать проблему/задачу опыта.
- 2) Выбирать оборудование в соответствии с целью исследования и проводить опыт.
- 3) Описывать ход опыта.
- 4) Делать вывод по результатам опыта.

Базовый уровень – п. 2, 3, 4

Повышенный уровень – п. 1-4

Задание базового уровня

Имеется стеклянная палочка, полоска шелковой ткани и легкая гильза из металлической фольги, подвешенная на тонкой шелковой нити к штативу.

При помощи этой установки продемонстрируйте, что гильза из фольги заряжается при соприкосновении с заряженной палочкой.

- 1) Опишите, что вы наблюдаете.
- 2) Какой заряд приобрела гильза, если известно, что стеклянная палочка, потертая о шелковую ткань приобретает положительный заряд.



Ответ:

- 1) _____
- 2) _____

Задание базового уровня

Поставьте опыт, демонстрирующий, что при изменении направления тока в проволочной катушке изменяется и направление магнитного поля вокруг нее.

Выберите необходимое оборудование и соберите установку. Продемонстрируйте опыт и прокомментируйте его по следующему плану:

- 1) Какое оборудование было выбрано для опыта и почему? В ответе зарисуйте или опишите схему установки.
- 2) Что наблюдалось при проведении опыта?
- 3) Какой вывод можно сделать по результатам опыта.



Ответ:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



Прямые измерения

Планируемый результат: Проводить прямые измерения физических величин: *промежуток времени, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра)*; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- 1) Выбирать измерительный прибор с учетом его назначения, цены деления и пределов измерения прибора.
- 2) Правильно составлять схемы включения измерительного прибора в экспериментальную установку.
- 3) Считывать показания приборов с их округлением до ближайшего штриха шкалы и записывать результаты измерений в виде равенства $x_{\text{изм}} = x \pm \Delta x$; неравенства $x - \Delta x < x_{\text{изм}} < x + \Delta x$ или обозначать этот интервал на числовой оси.
- 4) При необходимости проводить серию измерений в неизменных условиях и находить среднее значение.

В простейших случаях сравнивать результаты измерения однородных величин с учетом абсолютной погрешности измерений.

Задание базового уровня

Используя лабораторный динамометр, измерьте силу тяжести, действующую на цилиндр. Погрешность измерения при помощи динамометра считайте равной 0,1 Н. В ответе:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки.
- 2) Запишите результаты измерения в виде равенства $x_{\text{изм}} = x \pm \Delta x$ или обозначьте этот интервал на числовой оси.

Ответ: _____

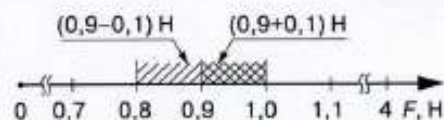
Образец возможного ответа:

1.



Примечание: на рисунке указано вертикальное положение динамометра с грузом.

2. $F = (0,9 \pm 0,1) \text{ Н}$.

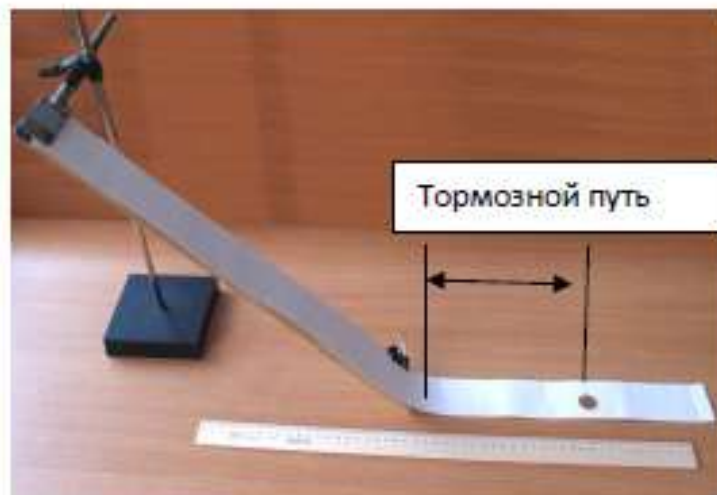




ФИПИ

Задание повышенного уровня

На фотографии изображена установка для определения тормозного пути монеты. Если на этой установке положить монету в верхней части наклонной плоскости и отпустить, то сначала монета разгоняется по наклонной плоскости, а затем, перейдя на горизонтальный участок пути, останавливается на некотором расстоянии от конца наклонной плоскости. Это расстояние и является тормозным путем монеты.



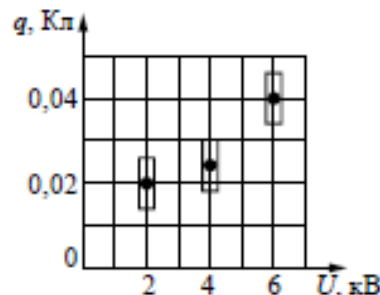
Для определения тормозного пути необходимо провести несколько пусков монеты. Проведите три опыта по измерению тормозного пути монеты. В ответе:

- 1) Запишите полученные результаты измерений.
- 2) Определите тормозной путь монеты.
- 3) **Поясните, почему в данном случае одного измерения тормозного пути недостаточно.**

Ответ: _____

Расширение моделей заданий по проверке методологических умений, ЕГЭ

18 Исследовалась зависимость заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения. Погрешности измерения заряда и напряжения составляли соответственно 0,006 Кл и 200 В. Результаты измерений с учётом их погрешности представлены на рисунке. Определите приблизительное значение ёмкости конденсатора согласно данным опыта.



Ответ: _____ мкФ.

20 Ученик провёл эксперимент по изучению количества теплоты, необходимого для нагревания стальных брусков. Результаты экспериментальных прямых измерений массы брусков m , начальной температуры брусков, их конечной температуры и количества теплоты, полученной брусками, представлены в таблице.

Таблица

№ Опыта	m , кг	t_0 , °C	t_k , °C	Q , Дж
1	1,0	20	100	40,0
2	0,8	20	80	24,0
3	0,8	20	50	12,0
4	0,3	40	80	6,0

Какие из проведённых опытов указывают на то, что количество теплоты, необходимой для нагревания тела, пропорционально разности его начальной и конечной температур? Запишите в ответ номера опытов, не разделяя их запятыми.

Ответ: _____.

Расширение моделей заданий по проверке методологических умений, ЕГЭ

- 19 В алюминиевый и пластиковый стаканы налили одинаковое количество горячей воды. Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени (см. таблицы 1 и 2).

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Остывание воды в алюминиевом стакане наблюдалось до $53,3^\circ\text{C}$.
- 2) За первые 5 мин вода в обоих стаканах остыла одинаково.
- 3) Скорость остывания воды в алюминиевом стакане больше, чем в пластиковом стакане.
- 4) Скорость остывания воды в обоих стаканах уменьшается с течением времени.
- 5) Испарение воды в стаканах происходит одинаково.

Ответ:

Расширение моделей заданий по проверке методологических умений, ЕГЭ

- 21 В наборе оборудования «Механические явления» имеются два динамометра, характеристики которых приведены в таблице.

Таблица

Прибор	Предел измерения	Абсолютная погрешность измерения
Динамометр №1	1 Н	0,04 Н - в пределах до 0,1 Н 0,02 Н - в остальной части шкалы
Динамометр №2	5 Н	0,1 Н

Выберите тот динамометр, который позволит наиболее точно измерить силу трения между деревянным бруском массой 100 г и деревянной горизонтальной плоскостью. Запишите в ответе его номер. Свой ответ поясните.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведён полный ответ, включающий следующие элементы: I) Выбран динамометр №1. II) Приведено пояснение, в котором указано, что сила трения будет меньше веса бруска, равного 1 Н.	2
Приведены элементы ответа I, но отсутствует пояснение. ИЛИ Приведены все элементы ответа но, в пункте II допущена ошибка	1
Другие ответы или ответ отсутствует	0

Расширение моделей заданий по проверке методологи- ческих умений, ЕГЭ

Необходимо провести опыт по измерению ускорения бруска при его равноускоренном движении по наклонной плоскости (из состояния покоя). Для проведения опыта предлагается следующее оборудование (см. рисунок):

- секундомер электронный с датчиками;
- направляющая, к которой прикреплена линейка;
- брусок с пусковым магнитом;
- штатив с муфтой и лапкой;



Опишите порядок проведения опыта. В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Запишите формулу, по которой определяется ускорение бруска.
3. Укажите, какие физические величины необходимо измерять и какие приборы использовать.
4. Опишите измерения, которые нужно провести.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) Зарисована или описана экспериментальная установка (см. рисунок) II) Записана формула $a = 2S/t^2$. III) Указано, что путь, который проходит по наклонной плоскости брусок, определяется расстоянием, на котором устанавливаются датчики; время измеряется при помощи секундомера. IV) В описании измерений указано, что проводится несколько измерений времени движения бруска, а затем определяется среднее значение промежутка времени	3





Спасибо за внимание!