

Пояснительная записка к диагностическим и тренировочным работам в формате ГИА (ЕГЭ):

Данная работа составлена в формате ГИА (ЕГЭ) в соответствии с демонстрационной версией, опубликованной на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>) и рассчитана на учеников 9 (11) класса, планирующих сдавать экзамен по данному предмету. Контрольные измерительные материалы (КИМ) могут содержать задания на темы, не пройденные на момент публикации.

Если образовательным учреждением решено использовать эту работу для оценки знаний ВСЕХ учащихся, необходимо предварительно выбрать из работы ТОЛЬКО те задания, которые соответствуют поставленной цели. Продолжительность написания работы в данном случае определяется образовательным учреждением. Обращаем Ваше внимание, что если обучаемые пишут работу не в полном объеме, оценивание работ образовательное учреждение проводит самостоятельно. При заполнении формы отчета используйте специальный символ, которым необходимо отметить задание, исключенное учителем из работы (см. инструкцию по заполнению формы отчета).

Тренировочная работа

В формате ГИА

по ФИЗИКЕ

16 мая 2014 года

9 класс

Вариант ФИ90701

Район.

Город (населённый пункт)

Школа.

Класс

Фамилия.

Имя.

Отчество

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трёх частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в работе. Если Вы обвели не тот номер, зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутые ответы. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать максимально возможное количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

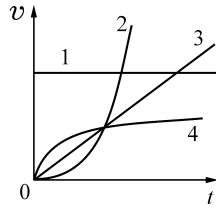
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С.

Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

- 1** Маленькая изначально покоившаяся шайба соскальзывает вдоль гладкой наклонной плоскости под действием силы тяжести. На каком графике правильно показана зависимость модуля скорости v шайбы от времени t в процессе её движения?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- 2** Человек массой 70 кг стоит на напольных пружинных весах в лифте. Лифт начинает двигаться с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$, направленным вверх. В этот момент весы покажут массу

- 1) 70 кг 2) больше 70 кг 3) меньше 70 кг 4) 0

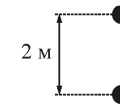
- 3** Тело движется в положительном направлении оси Ox . В таблице представлена зависимость проекции действующей на тело силы F_x от времени t .

$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$F_x, \text{ Н}$	3	3	3	3	3	0	0	0	0

В интервале времени от 0 с до 4 с проекция импульса тела на ось Ox

- 1) не изменяется 3) увеличивается на $12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
 2) увеличивается на $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) уменьшается на $3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

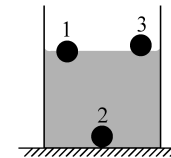
- 4** Два тела, расположенные высоко над землёй на одной вертикали на расстоянии 2 м друг от друга, начинают одновременно свободно падать вниз без начальной скорости (см. рисунок).



Как будет изменяться расстояние между телами во время их падения? Считать, что ни одно тело ещё не упало на землю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

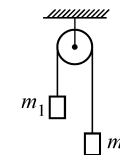
- 1) расстояние между телами будет увеличиваться
 2) расстояние между телами будет уменьшаться
 3) расстояние между телами не будет изменяться
 4) расстояние между телами будет сначала уменьшаться, а затем не будет изменяться

- 5** Три сплошных шарика одинакового объёма – 1, 2 и 3 – поместили в сосуд с водой, в котором они расположились так, как показано на рисунке. Известно, что один из шариков сделан из сосны, второй – из парафина, третий – из меди. Из какого материала сделан каждый шарик?



- 1) 1 – сосна, 2 – парафин, 3 – медь
 2) 1 – медь, 2 – парафин, 3 – сосна
 3) 1 – сосна, 2 – медь, 3 – парафин
 4) 1 – парафин, 2 – медь, 3 – сосна

- 6** Через неподвижный лёгкий блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два груза массами $m_1 = 1 \text{ кг}$ и $m_2 = 3 \text{ кг}$ (см. рисунок).



Пренебрегая трением, найдите силу натяжения нити при движении грузов.

- 1) 5 Н 2) 15 Н 3) 20 Н 4) 50 Н

7 Из холодильника вынули закрытую крышкой кастрюлю с водой, имеющую температуру +5 °С. Чтобы подогреть воду, кастрюлю с водой можно:

А) поставить на газовую горелку;

Б) освещать сверху мощной электрической лампой.

В каких из вышеперечисленных случаев вода в кастрюле нагревается в основном путём конвекции?

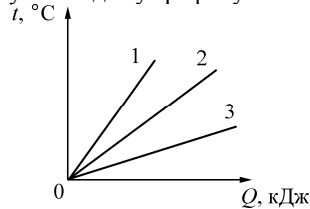
1) только А

3) и А, и Б

2) только Б

4) ни А, ни Б

8 На рисунке представлены графики 1, 2 и 3 зависимостей температуры t трёх медных образцов от количества сообщённой им теплоты Q . Известно, что массы образцов равны 100 г, 200 г, 300 г, соответственно. Укажите, какая масса образца соответствует каждому графику.



1) 1 – 300 г

2) 1 – 100 г

3) 1 – 200 г

4) 1 – 100 г

2 – 200 г

2 – 200 г

2 – 100 г

2 – 300 г

3 – 100 г

3 – 300 г

3 – 300 г

3 – 200 г

9 Сколько граммов спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы нагреть на ней воду массой 580 г на 80 °С? КПД спиртовки (с учётом потерь теплоты) равен 20%.

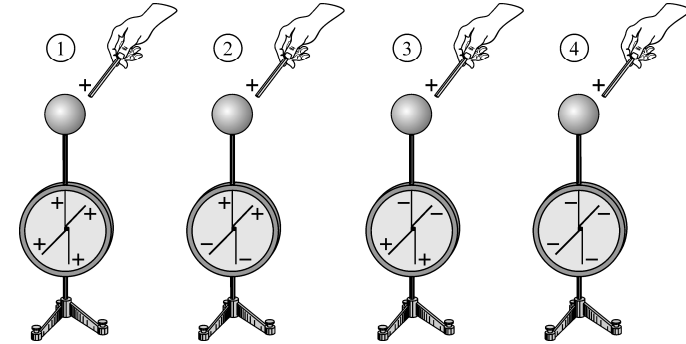
1) 2,2 г

2) 33,6 г

3) 580 г

4) 1,344 г

10 Заряженную положительным зарядом палочку подносят к незаряженному электрометру. Когда палочка находится вблизи шарика электрометра, но не касается его, наблюдают отклонение стрелки электрометра. Укажите номер рисунка, на котором правильно указано распределение заряда в электрометре.



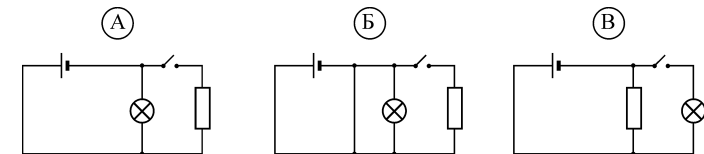
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

11 На рисунке приведены схемы трёх электрических цепей. В каких из них лампочка не горит? Электрические ключи везде разомкнуты.



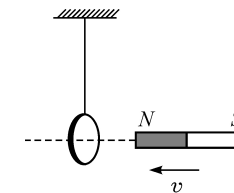
1) только А

3) А и В

2) только Б

4) Б и В

12 К сплошному алюминиевому кольцу, подвешенному на шёлковой нити, подносят с постоянной скоростью полосовой магнит (см. рисунок). Что будет происходить с кольцом в это время?



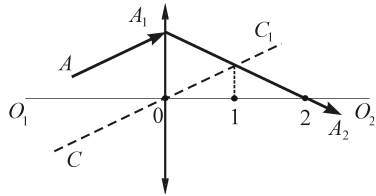
1) кольцо останется в покое

2) кольцо будет притягиваться к магниту

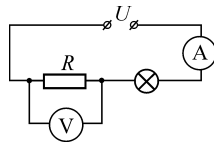
3) кольцо будет отталкиваться от магнита

4) кольцо начнёт поворачиваться вокруг нити

- 13 На рисунке показаны собирающая линза, её главная оптическая ось O_1O_2 , ход луча AA_1A_2 (до и после линзы), а также прямая CC_1 , проходящая через оптический центр линзы. В какой из обозначенных на рисунке точек находится фокус линзы?



- 1) в точке 0
2) в точке 1
3) в точке 2
4) ни в одной из указанных точек
- 14 Какая мощность выделяется в лампочке в цепи, схема которой приведена на рисунке, если амперметр показывает силу тока 0,05 А, а вольтметр – напряжение 4 В. Известно, что цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 12$ В. Измерительные приборы считать идеальными.



- 1) 0,01 Вт 2) 0,2 Вт 3) 0,4 Вт 4) 0,6 Вт
- 15 Э. Резерфорд, облучая ядра азота ${}^{14}_7\text{N}$ альфа-частицами, получил ядра кислорода ${}^{17}_8\text{O}$. Какая ещё частица получалась в ходе этой ядерной реакции?

- 1) нейтрон 2) протон 3) электрон 4) альфа-частица
- 16 Школьник поставил на электрическую плитку сосуд с водой. В сосуд он опустил термометр. Затем школьник включил плитку и одновременно с ней – секундомер. По мере нагревания воды он заносил в тетрадь данные о времени и температуре воды. Данное действие школьника является

- 1) наблюдением 3) моделированием
2) измерением 4) моделированием и наблюдением

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Звук

Механические колебания, распространяющиеся в упругой среде, – газе, жидкости или твёрдом теле, – называются волнами или механическими волнами. Эти волны могут быть поперечными либо продольными.

Для того, чтобы в среде могла существовать поперечная волна, эта среда должна проявлять упругие свойства при деформациях сдвига. Примером такой среды являются твёрдые тела. Например, поперечные волны могут распространяться в горных породах при землетрясении или в натянутой стальной струне. Продольные волны могут распространяться в любых упругих средах, так как для их распространения в среде должны возникать только деформации растяжения и сжатия, которые присущи всем упругим средам. В газах и жидкостях могут распространяться только продольные волны, так как в этих средах отсутствуют жёсткие связи между частицами среды, и по этой причине при деформациях сдвига никакие упругие силы не возникают.

Человеческое ухо воспринимает как звук механические волны, имеющие частоты в пределах приблизительно от 20 Гц до 20 кГц (для каждого человека индивидуально). Звук имеет несколько основных характеристик. Амплитуда звуковой волны однозначно связана с интенсивностью звука. Частота же звуковой волны определяет высоту его тона. Поэтому звуки, имеющие одну, вполне определённую, частоту, называются тональными.

Если звук представляет собой сумму нескольких волн с разными частотами, то ухо может воспринимать такой звук как тональный, но при этом он будет обладать своеобразным «окрасом», который принято называть тембром. Тембр зависит от набора частот тех волн, которые присутствуют в звуке, а также от соотношения интенсивностей этих волн. Обычно ухо воспринимает в качестве основного тона звуковую волну, имеющую наибольшую интенсивность. Например, одна и та же нота, воспроизведённая при помощи разных музыкальных инструментов (например, рояля, тромбона и органа), будет восприниматься ухом как звуки одного и того же тона, но с разным тембром, что и позволяет отличать «на слух» один музыкальный инструмент от другого.

Ещё одна важная характеристика звука – громкость. Эта характеристика является субъективной, то есть определяется на основе слухового ощущения. Опыт показывает, что громкость зависит как от интенсивности звука, так и от его частоты, то есть при разных частотах звуки одинаковой интенсивности могут восприниматься ухом как звуки разной громкости (а могут и как звуки одинаковой громкости!). Установлено, что человеческое ухо при восприятии звука ведёт себя как нелинейный прибор – при увеличении интенсивности звука в 10 раз громкость возрастает всего в 2 раза. Поэтому ухо может воспринимать звуки, отличающиеся друг от друга по интенсивности более чем в 100 тысяч раз!

17 Какие механические волны могут распространяться в твёрдых телах?

- 1) только продольные 3) и продольные, и поперечные
2) только поперечные 4) никакие

18 Два звука представляют собой механические волны, имеющие одинаковые амплитуды, но разные частоты. Эти звуки обязательно имеют одинаковую

- 1) интенсивность 3) высоту тона
2) громкость 4) интенсивность и высоту тона

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19 Громкость звука, при которой человеческое ухо начинает испытывать болезненные ощущения, называется болевым порогом. Некоторая звуковая волна имеет интенсивность, соответствующую половине болевого порога. Будет ли превышен болевой порог, если интенсивность этой звуковой волны увеличится в 5 раз? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

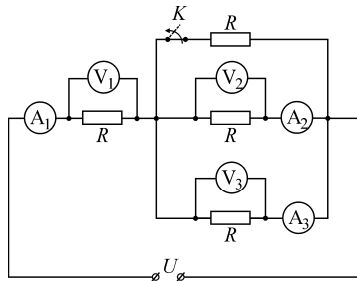
20 Точечное тело массой 2 кг движется по инерции вдоль оси OX по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 10 м/с. В некоторый момент времени на тело начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен 10 Н, а её направление противоположно направлению скорости тела в этот момент. Определите значения соответствующих величин в СИ, характеризующих движение этого тела.
К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ В СИ
---------------------	-----------------------------------

- | | |
|--|----------------------------|
| A) перемещение тела за первые 4 секунды движения тела с момента начала действия силы | 1) 20
2) -20
3) -100 |
| B) изменение импульса тела за первые 2 секунды действия силы | 4) 100
5) 0 |
| B) значение кинетической энергии тела через 4 секунды после начала действия силы | |

Ответ:	A	B	B

21 Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения, четырёх резисторов, сопротивлением R каждый, ключа K , вольтметров V_1, V_2, V_3 и амперметров A_1, A_2, A_3 (см. рисунок).



Определите, как изменятся следующие физические величины: показание амперметра A_1 , показание вольтметра V_2 , показание амперметра A_3 , **если разомкнуть ключ K** .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) показание амперметра A_1	1) увеличится
Б) показание вольтметра V_2	2) уменьшится
В) показание амперметра A_3	3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

22 В калориметре находится 5 кг льда при температуре -20°C . Затем в калориметр наливают 0,5 кг воды, температура которой равна $+10^\circ\text{C}$. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

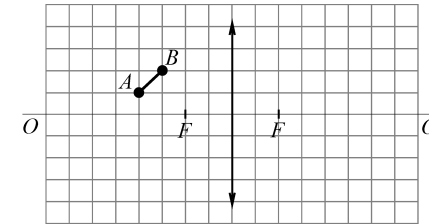
Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В состоянии теплового равновесия всё вещество в калориметре будет находиться в жидком состоянии.
- 2) При достижении теплового равновесия температура воды уменьшится на 5°C .
- 3) В состоянии теплового равновесия всё вещество в калориметре будет находиться в твёрдом состоянии.
- 4) При достижении теплового равновесия в калориметре будет смесь воды со льдом.
- 5) В состоянии теплового равновесия температуры изначально твёрдого и изначально жидкого веществ сравниваются.

Ответ:

--	--

23 С помощью тонкой собирающей линзы ученик хочет получить изображение предмета AB , расположив его относительно линзы так, как показано на рисунке.



Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Изображение предмета будет увеличенным.
- 2) Расстояние от точки B до линзы больше, чем расстояние от линзы до изображения точки B .
- 3) Расстояние от точки A до линзы равно расстоянию от линзы до изображения точки A .
- 4) Расстояние от точки A до изображения точки A на 1 клетку больше, чем расстояние от точки B до изображения точки B .
- 5) Линия, соединяющая точки A и B , будет параллельна линии, соединяющей изображения точек A и B .

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

24 (по материалам Камзеевой Е.Е.)

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

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

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25** К незаряженному шару электрометра подносят диэлектрическую (эбонитовую) заряженную палочку, в результате чего стрелка электрометра отклоняется. Произойдёт ли ещё более заметное отклонение стрелки электрометра, если этой палочкой коснуться шарика электрометра? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 26** Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 2,5 тонны со скоростью 0,2 м/с. Определите мощность двигателя крана, если известно, что его коэффициент полезного действия 40%.

- 27** В калориметре смешивают две жидкости. Объём второй жидкости в 1,2 раза больше объёма первой; плотность первой жидкости в 1,6 раза больше плотности второй; удельная теплоёмкость первой жидкости в 2 раза меньше, чем удельная теплоёмкость второй, а температура первой жидкости, равная 20 °С, в 2 раза больше, чем температура второй. Определите установившуюся температуру смеси. Потери теплоты можно пренебречь.

Тренировочная работа

В формате ГИА

по ФИЗИКЕ

16 мая 2014 года

9 класс

Вариант ФИ90702

Район.

Город (населённый пункт)

Школа.

Класс

Фамилия.

Имя.

Отчество

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трёх частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в работе. Если Вы обвели не тот номер, зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутые ответы. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать максимально возможное количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

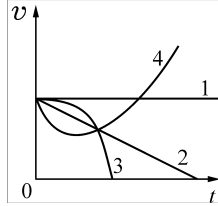
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С.

Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

- 1** Маленькой шайбе, находящейся у основания гладкой наклонной плоскости, сообщают начальную скорость, направленную вверх вдоль этой плоскости. На каком графике правильно показана зависимость модуля скорости v шайбы от времени t в процессе её движения?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- 2** Человек массой 70 кг стоит на напольных пружинных весах в лифте. Лифт начинает двигаться с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$, направленным вниз. В этот момент весы покажут массу

- 1) 70 кг 2) больше 70 кг 3) меньше 70 кг 4) 0

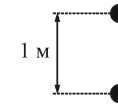
- 3** Тело движется в положительном направлении оси Ox . В таблице представлена зависимость проекции действующей на тело силы F_x от времени t .

$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$F_x, \text{ Н}$	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

В интервале времени от 0 с до 3 с проекция импульса тела на ось Ox

- 1) не изменяется 3) увеличивается на $2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
 2) увеличивается на $6 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) уменьшается на $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

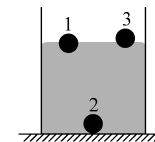
- 4** Два тела, расположенные высоко над землёй на одной вертикали на расстоянии 1 м друг от друга, одновременно подбросили вверх с одинаковой начальной скоростью (см. рисунок).



Как будет меняться расстояние между телами во время их падения? Считать, что ни одно тело ещё не упало на землю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

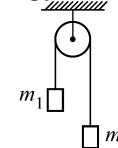
- 1) расстояние между телами сначала будет уменьшаться, а затем будет увеличиваться
 2) расстояние между телами будет уменьшаться
 3) расстояние между телами не будет изменяться
 4) расстояние между телами будет увеличиваться

- 5** Три сплошных металлических шарика одинакового объёма – 1, 2 и 3 – поместили в сосуд со ртутью, в котором они расположились так, как показано на рисунке. Известно, что один из шариков сделан из меди, второй – из серебра, а третий – из золота. Из какого материала сделан каждый шарик? Плотность серебра $10\,500 \text{ кг/м}^3$, плотность золота – $19\,300 \text{ кг/м}^3$.



- 1) 1 – серебро, 2 – золото, 3 – медь
 2) 1 – медь, 2 – золото, 3 – серебро
 3) 1 – золото, 2 – серебро, 3 – медь
 4) 1 – медь, 2 – серебро, 3 – золото

- 6** Через неподвижный лёгкий блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два груза (см. рисунок).



Масса одного груза $m_1 = 1 \text{ кг}$. Найдите массу m_2 другого груза, если известно, что сила натяжения нити 12 Н. Трением можно пренебречь.

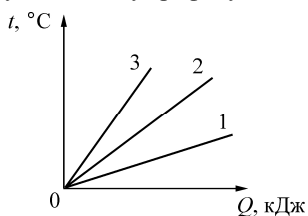
- 1) 0,5 кг 2) 1 кг 3) 1,5 кг 4) 3 кг

7 Из холодильника вынули закрытую крышкой кастрюлю с водой, имеющую температуру +5 °С. Чтобы подогреть воду, кастрюлю с водой можно:

- А)** поставить на газовую горелку;
Б) освещать сверху мощной электрической лампой.
 В каких из вышеперечисленных случаев вода в кастрюле нагревается в основном путём излучения?

- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и Б
 4) ни А, ни Б

8 На рисунке представлены графики 1, 2 и 3 зависимостей температуры t трёх алюминиевых образцов от количества сообщённой им теплоты Q . Известно, что массы образцов равны 10 г, 20 г, 30 г, соответственно. Укажите, какая масса образца соответствует каждому графику.

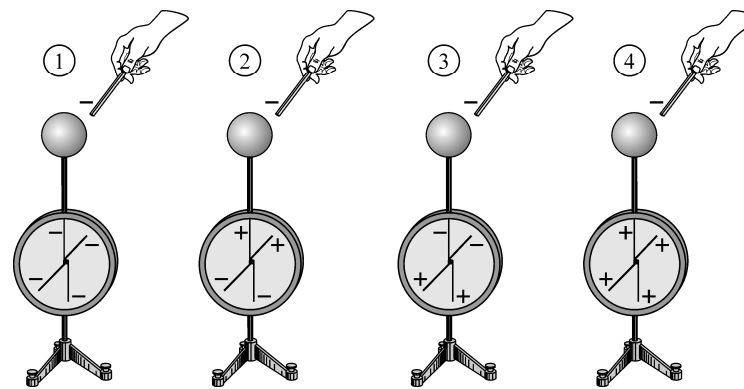


- 1) 1 – 10 г
 2 – 20 г
 3 – 30 г
 2) 1 – 30 г
 2 – 20 г
 3 – 10 г
 3) 1 – 20 г
 2 – 30 г
 3 – 10 г
 4) 1 – 10 г
 2 – 30 г
 3 – 20 г

9 Сколько граммов воды можно нагреть на спиртовке на 30 °С, если сжечь в ней 21 грамм спирта? КПД спиртовки (с учётом потерь теплоты) равен 30%.

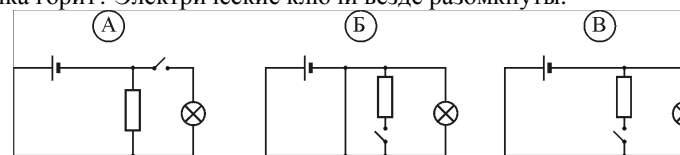
- 1) 65 г
 2) 990 г
 3) 1450 г
 4) 16,1 г

10 Заряженную положительным зарядом палочку подносят к незаряженному электрометру. Когда палочка находится вблизи шарика электрометра, но не касается его, наблюдают отклонение стрелки электрометра. Укажите номер рисунка, на котором правильно указано распределение заряда в электрометре.



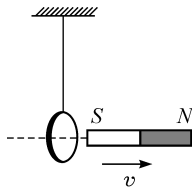
- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

11 На рисунке приведены схемы трёх электрических цепей. В каких из них лампочка горит? Электрические ключи везде разомкнуты.



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

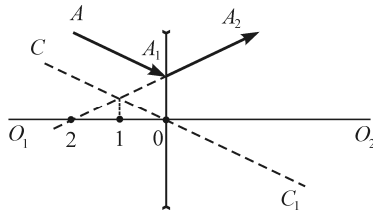
- 12) Вблизи сплошного алюминиевого кольца, подвешенного на шёлковой нити, находится полосовой магнит (см. рисунок).



Магнит начинают удалять от кольца с постоянной скоростью. Что будет происходить с кольцом в это время?

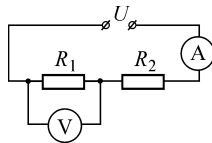
- 1) кольцо останется в покое
- 2) кольцо будет притягиваться к магниту
- 3) кольцо будет отталкиваться от магнита
- 4) кольцо начнёт поворачиваться вокруг нити

- 13) На рисунке показаны рассеивающая линза, её главная оптическая ось O_1O_2 , ход луча AA_1A_2 (до и после линзы), а также прямая CC_1 , проходящая через оптический центр линзы. В какой из обозначенных на рисунке точек находится фокус линзы?



- 1) в точке 0
- 2) в точке 1
- 3) в точке 2
- 4) ни в одной из указанных точек

- 14) Какая мощность выделяется в резисторе R_2 в цепи, схема которой приведена на рисунке, если амперметр показывает силу тока 0,1 А, а вольтметр – напряжение 14 В. Известно, что цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 24$ В. Измерительные приборы считать идеальными.



- 1) 0,1 Вт
- 2) 1 Вт
- 3) 1,4 Вт
- 4) 2,4 Вт

- 15) Э. Резерфорд, облучая ядра азота ${}^4_7\text{N}$, получил ядра кислорода ${}^{17}_8\text{O}$. В ходе этой ядерной реакции, помимо ядра кислорода, образовывался протон. Какими частицами облучал Э. Резерфорд ядра азота?

- 1) нейтронами
- 2) протонами
- 3) электронами
- 4) альфа-частицами

- 16) Школьник сделал лёгкую, но прочную картонную вертушку, поставил на включенную электрическую плитку сосуд с водой. К сосуду была приделана крышка с отверстием, над которым и была установлена эта вертушка. После закипания воды в сосуде школьник увидел, что вертушка начала вращаться. Данное действие школьника является

- 1) наблюдением
- 2) измерением
- 3) наблюдением и моделированием
- 4) наблюдением и измерением

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Звук

Механические колебания, распространяющиеся в упругой среде, – газе, жидкости или твёрдом теле, – называются волнами или механическими волнами. Эти волны могут быть поперечными либо продольными.

Для того, чтобы в среде могла существовать поперечная волна, эта среда должна проявлять упругие свойства при деформациях сдвига. Примером такой среды являются твёрдые тела. Например, поперечные волны могут распространяться в горных породах при землетрясении или в натянутой стальной струне. Продольные волны могут распространяться в любых упругих средах, так как для их распространения в среде должны возникать только деформации растяжения и сжатия, которые присущи всем упругим средам. В газах и жидкостях могут распространяться только продольные волны, так как в этих средах отсутствуют жёсткие связи между частицами среды, и по этой причине при деформациях сдвига никакие упругие силы не возникают.

Человеческое ухо воспринимает как звук механические волны, имеющие частоты в пределах приблизительно от 20 Гц до 20 кГц (для каждого человека индивидуально). Звук имеет несколько основных характеристик. Амплитуда звуковой волны однозначно связана с интенсивностью звука. Частота же звуковой волны определяет высоту его тона. Поэтому звуки, имеющие одну, вполне определённую, частоту, называются тональными.

Если звук представляет собой сумму нескольких волн с разными частотами, то ухо может воспринимать такой звук как тональный, но при этом он будет обладать своеобразным «окрасом», который принято называть

тембром. Тембр зависит от набора частот тех волн, которые присутствуют в звуке, а также от соотношения интенсивностей этих волн. Обычно ухо воспринимает в качестве основного тона звуковую волну, имеющую наибольшую интенсивность. Например, одна и та же нота, воспроизведённая при помощи разных музыкальных инструментов (например, рояля, тромбона и органа), будет восприниматься ухом как звуки одного и того же тона, но с разным тембром, что и позволяет отличать «на слух» один музыкальный инструмент от другого.

Ещё одна важная характеристика звука – громкость. Эта характеристика является субъективной, то есть определяется на основе слухового ощущения. Опыт показывает, что громкость зависит как от интенсивности звука, так и от его частоты, то есть при разных частотах звуки одинаковой интенсивности могут восприниматься ухом как звуки разной громкости (а могут и как звуки одинаковой громкости!). Установлено, что человеческое ухо при восприятии звука ведёт себя как нелинейный прибор – при увеличении интенсивности звука в 10 раз громкость возрастает всего в 2 раза. Поэтому ухо может воспринимать звуки, отличающиеся друг от друга по интенсивности более чем в 100 тысяч раз!

17 Какие механические волны могут распространяться в жидкостях?

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1) только продольные | 3) и продольные, и поперечные |
| 2) только поперечные | 4) никакие |

18 Два звука представляют собой механические волны, имеющие одинаковые частоты, но разные амплитуды. Эти звуки обязательно имеют одинаковую

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 1) интенсивность | 3) высоту тона |
| 2) громкость | 4) интенсивность и высоту тона |

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19 При испытании авиационного двигателя было установлено, что при его работе громкость в 2 раза превышает максимально допустимую для работы обслуживающего персонала. Для решения этой проблемы было предложено установить звукоизоляцию, которая снижает интенсивность звука двигателя в 15 раз. Будет ли этого достаточно? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

20 Точечное тело массой 2 кг движется по инерции вдоль оси *ОХ* по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 10 м/с. В некоторый момент времени на тело начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен 10 Н, а её направление противоположно направлению скорости тела в этот момент. Определите значения соответствующих величин в СИ, характеризующих движение этого тела.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

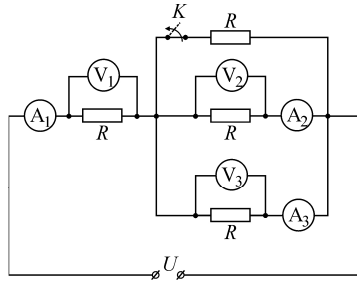
ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ В СИ

- | | |
|--|---------|
| А) путь, пройденный телом за первые 4 секунды движения тела с момента начала действия силы | 1) 0 |
| Б) импульс тела через 2 секунды после начала действия силы | 2) –20 |
| В) изменение кинетической энергии тела за 2 первые секунды действия силы | 3) 20 |
| | 4) 100 |
| | 5) –100 |

Ответ:

А	Б	В

21 Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения, четырёх резисторов, сопротивлением R каждый, ключа K , вольтметров V_1, V_2, V_3 и амперметров A_1, A_2, A_3 (см. рисунок).



Определите, как изменятся следующие физические величины: показание вольтметра V_3 ; показание амперметра A_2 ; показание вольтметра V_1 , **если разомкнуть ключ K** .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) показание вольтметра V_3	1) увеличится
Б) показание амперметра A_2	2) уменьшится
В) показание вольтметра V_1	3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

22 В калориметре находится 0,5 кг льда при температуре -20°C . Затем в калориметр наливают 5 кг воды, температура которой равна $+10^\circ\text{C}$. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

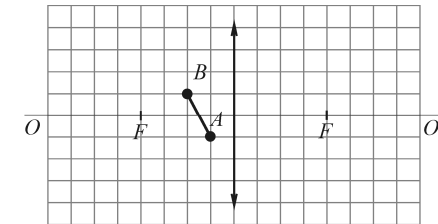
Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В состоянии теплового равновесия всё вещество в калориметре будет находиться в жидком состоянии.
- 2) При достижении теплового равновесия температура льда увеличится на 10°C .
- 3) В состоянии теплового равновесия всё вещество в калориметре будет находиться в твердом состоянии.
- 4) При достижении теплового равновесия в калориметре будет смесь воды со льдом.
- 5) В состоянии теплового равновесия температуры изначально твёрдого и изначально жидкого веществ сравняются.

Ответ:

--	--

23 С помощью тонкой собирающей линзы ученик хочет получить изображение предмета AB , расположив его относительно линзы так, как показано на рисунке.



Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Изображение предмета будет уменьшенным.
- 2) Расстояние от точки B до линзы больше, чем расстояние от линзы до изображения точки B .
- 3) Расстояние от точки A до линзы меньше расстояния от линзы до изображения точки A .
- 4) Расстояние от точки B до линзы на 2 клетки меньше, чем расстояние от линзы до изображения точки B .
- 5) Линия, соединяющая точки A и B , будет параллельна линии, соединяющей изображения точек A и B .

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

24 (по материалам Камзеевой Е.Е.)

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока в резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе, совершённую в течение 5 минут.

В бланке ответов:

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

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25 К незаряженному шарик электромметра подносят металлическую заряженную палочку, в результате чего стрелка электромметра отклоняется. Произойдёт ли ещё более заметное отклонение стрелки электромметра, если коснуться этой палочкой шарика электромметра? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26 Мощность двигателя подъёмного крана 12 кВт. С какой скоростью этот кран будет равномерно поднимать груз массой 2,16 тонны, если коэффициент полезного действия двигателя крана 45%?

27 В калориметре смешивают две жидкости. Объём первой жидкости в полтора раза меньше объёма второй; плотность второй жидкости в 1,25 раза меньше плотности первой; удельная теплоёмкость второй жидкости составляет $\frac{2}{3}$ удельной теплоёмкости первой, а температура первой жидкости, равная 25°C , в 2,8 раза меньше, чем температура второй. Определите установившуюся температуру смеси. Потерями теплоты можно пренебречь.