

Тренировочная работа №4**по ФИЗИКЕ****18 мая 2012 года****9 класс****Вариант 3**

Район.	
Город (населенный пункт).	
Школа.	
Класс	
Фамилия.	
Имя.	
Отчество	

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

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

Желаем успеха!

Нижe 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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

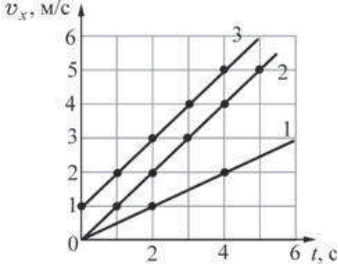
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

Часть 1

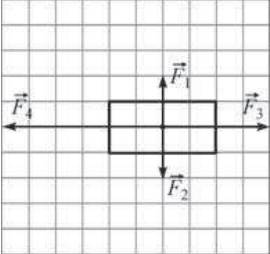
К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1 Три тела движутся вдоль оси OX . На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для этих тел. Сравните модули ускорений тел.



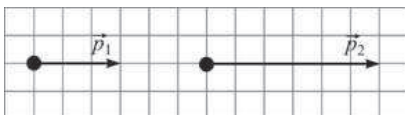
- 1) $a_1 > a_2 > a_3$
- 2) $a_3 > a_2 > a_1$
- 3) $a_1 > a_2 = a_3$
- 4) $a_3 = a_2 > a_1$

2 На тело, изображённое на рисунке, действуют четыре силы, показанные стрелками, причём $F_1 = 1$ Н, $F_2 = 1$ Н, $F_3 = 2$ Н, $F_4 = 3$ Н. Какое из следующих утверждений о движении тела верно?

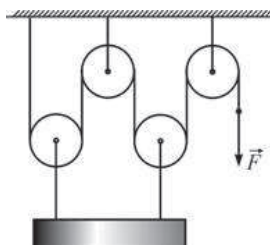


- 1) Тело покоится.
- 2) Тело движется прямолинейно и равноускоренно, причём ускорение тела направлено вправо (\rightarrow).
- 3) Тело движется равноускоренно, причём ускорение тела направлено влево (\leftarrow).
- 4) Тело покоится или движется прямолинейно и равномерно.

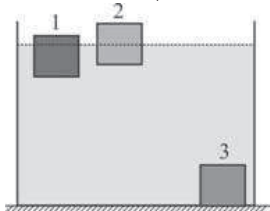
- 3 На тело, имевшее импульс с модулем $p_1 = 1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, направленный так, как показано на рисунке, подействовала сила $F = 10 \text{ Н}$. В результате модуль импульса тела стал равным $p_2 = 2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ (см. рис.). Куда была направлена сила \vec{F} и сколько времени она действовала?



- 4 Какой выигрыш в силе даёт система из идеальных блоков, показанная на рисунке?



- 5 В сосуде с водой находятся три бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке. Бруски сделаны из разных материалов, но имеют одинаковые размеры. На какой из брусков действует наименьшая выталкивающая сила?



- 6 На тело массой 2 кг , движущееся равномерно по прямой со скоростью 1 м/с , в направлении перемещения начала действовать сила $F = 10 \text{ Н}$. Чему будет равен модуль скорости тела после того, как оно под действием указанной силы пройдёт путь $1,5 \text{ м}$?

1) 2 м/с 2) 4 м/с 3) 8 м/с 4) 16 м/с

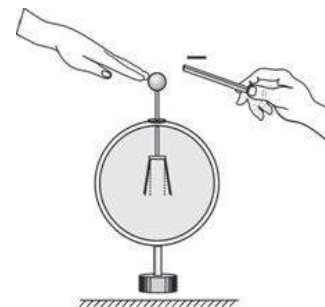
- 7 Теплопередача путём конвекции может происходить

1) в вакууме
2) только в газах
3) в газах и в жидкостях
4) в жидкостях и в твёрдых телах

- 8 Медная деталь массой $0,5 \text{ кг}$ при ударе по ней молотом нагрелась на 10°C . Молот при этом совершил механическую работу 10000 Дж . Какая часть этой работы пошла на увеличение внутренней энергии детали?

1) 10% 2) 20% 3) 50% 4) 100%

- 9 К незаряженному электроскопу приближают отрицательно заряженную палочку и при этом касаются шарика электроскопа пальцем (см. рисунок). Потом в присутствии палочки палец убирают, после чего убирают и заряженную палочку. Будет ли после этого электроскоп заряжен?

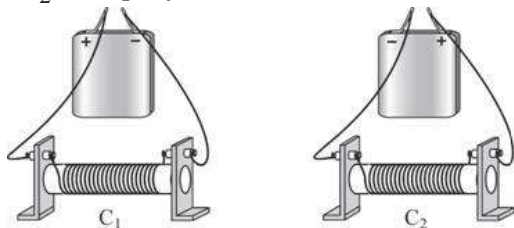


- 1) Электроскоп будет заряжен.
2) Электроскоп останется незаряженным.
3) Однозначно ответить нельзя, ответ зависит от расстояния между палочкой и электроскопом.
4) Однозначно ответить нельзя, ответ зависит от величины заряда на палочке.

- 10 Найдите силу электрического тока, который, протекая через резистор, за 2 минуты совершит работу 45720 Дж при напряжении на резисторе 127 В .

1) $0,05 \text{ А}$ 2) 3 А 3) 180 А 4) 720 А

- 11 Как взаимодействуют между собой обращённые друг к другу концы соленоидов C_1 и C_2 (см. рисунок)?

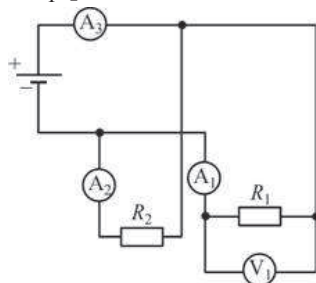


- 1) никак не взаимодействуют
- 2) притягиваются
- 3) отталкиваются
- 4) могут как притягиваться, так и отталкиваться

- 12 Школьник удаляется от плоского зеркала перпендикулярно его поверхности со скоростью 0,4 м/с. С какой скоростью изображение школьника удаляется от зеркала?

- 1) 0,2 м/с
- 2) 0,4 м/с
- 3) 0,6 м/с
- 4) 0,8 м/с

- 13 Два резистора R_1 и R_2 соединены так, как показано на схеме. Все измерительные приборы можно считать идеальными. Известно, что амперметр A_3 показывает силу тока 2,5 А, а амперметр A_2 — 0,5 А. Что показывают амперметр A_1 и вольтметр V_2 , если известно, что сопротивление резистора R_1 равно 3 Ом?



- 1) Амперметр A_1 показывает 2 А, вольтметр V_1 — 2/3 В.
- 2) Амперметр A_1 показывает 2 А, вольтметр V_1 — 6 В.
- 3) Амперметр A_1 показывает 3 А, вольтметр V_1 — 1 В.
- 4) Амперметр A_1 показывает 3 А, вольтметр V_1 — 9 В.

- 14 Электрон имеет отрицательный электрический заряд $-e$. Какой электрический заряд имеет β -частица?

- 1) $+2e$
- 2) $+e$
- 3) $-e$
- 4) не имеет заряда

- 15 К динамометру подвешен груз. Укажите вес груза с учётом погрешности измерения.



- 1) 1,5 Н
- 2) $1,5 \pm 0,5$ Н
- 3) $1,5 \pm 0,2$ Н
- 4) $1,50 \pm 0,05$ Н

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

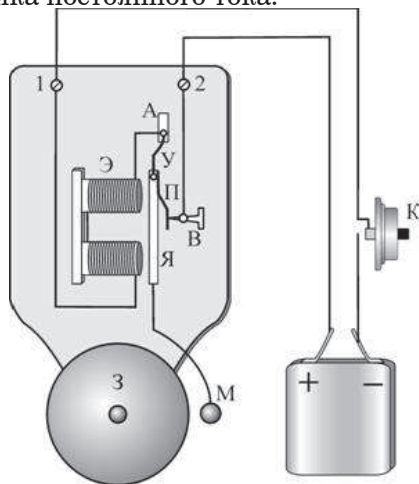
Электрический звонок

Электромагнит – устройство, создающее магнитное поле при прохождении электрического тока. В 1825 г. английский инженер Вильям Стерджен изготовил первый электромагнит, который представлял собой согнутый железный стержень, покрытый лаком, с обмоткой из медной проволоки. При пропускании тока стержень приобретал свойства сильного магнита. При прерывании тока он мгновенно терял эти свойства. Эта особенность электромагнитов позволила широко применять их в технике.

На основе действия электромагнита осуществляется работа электрического звонка.

Первый электрический звонок питался от источника постоянного тока и представлял собой электромагнит, к которому притягивался молоточек, ударявший по колокольчику, когда нажимали на кнопку, замыкавшую цепь питания магнита. Чтобы такой звонок звенел, необходимо было периодически нажимать на кнопку.

Электрический звонок начал издавать трель только после изобретения самопрерывателя Вагнера, названного по фамилии его изобретателя. Немецкий электротехник Иоганн Филипп Вагнер представил своё изобретение 25 февраля 1837 года. Он является автором электромагнитного молоткового прерывателя тока, существующего и поныне в электрических звонках, питающихся от источника постоянного тока.



Электрический звонок (см. рисунок) состоит из подковообразного электромагнита Э, напротив сердечников которого помещается железная пластинка Я, называемая «якорем». Якорь прикреплен на упругой пластинке У к стойке А. С другой стороны к якорю приделан стержень с шариком на конце (это молоточек М). Припаянная к якорю пластина П касается острия контактного винта В. Удалённость якоря от электромагнита, отражающаяся на силе и частоте ударов молоточка о колокольчик З, регулируется глубиной заворачивания контактного винта.

Зажимы 1 и 2 служат для присоединения внешних проводов к звонку. Зажим 1 соединен с одним концом обмотки электромагнита; другой её конец соединяется со стойкой А, которая через упругие пластинки У и П сообщается с винтом В, от которого идёт соединительный провод к зажиму 2.

При замыкании кнопки К по обмотке электромагнита начинает течь ток. При пропускании тока сердечник электромагнита намагничивается, притягивая якорь (в этот момент происходит удар молоточка о колокольчик З). В результате притяжения якоря пластинка П отходит от винта В и прерывает ток. Ток, текущий по виткам обмотки электромагнита, прекращается, и сердечник утрачивает свои магнитные свойства. При этом под действием упругой пластины У якорь отрывается от сердечника электромагнита, возвращаясь в исходное положение, в котором пластина П вновь касается винта В, замыкая цепь.

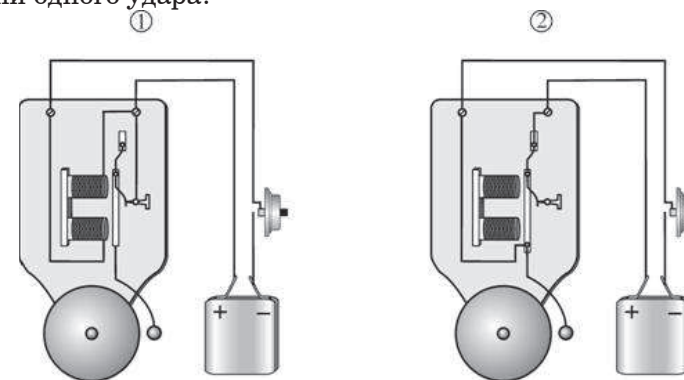
Таким образом, происходят колебания якоря, сопровождающиеся ударами молоточка о колокольчик.

Кроме описанного прерывистого звонка, иногда применяется звонок одноударный.

16 После некоторых изменений внутри звонка он стал звонить громче и реже. Можно утверждать, что в результате преобразований

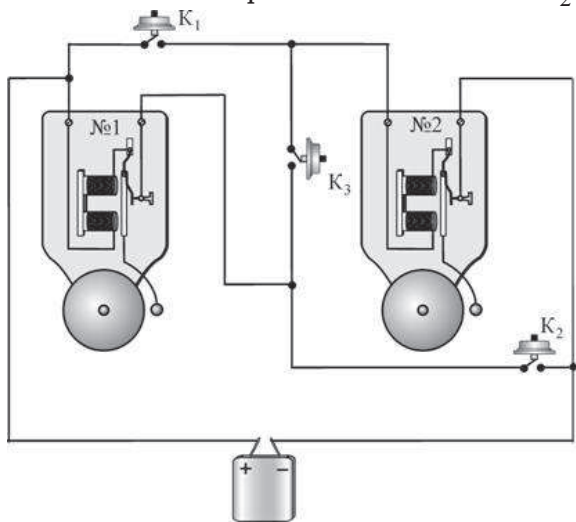
- 1) заменили пластину У на более упругую
- 2) заменили пластину У на менее упругую
- 3) завернули винт В, расположив якорь чуть ближе к сердечнику
- 4) отвернули винт В, расположив якорь чуть дальше от сердечника

17 На каком из приведённых рисунков звонок после нажатия на кнопку не сделает ни одного удара?



- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) и на первом, и на втором
- 4) ни на первом, ни на втором

- 18** На рисунке изображена электрическая схема подключения двух звонков к источнику постоянного тока. При замыкании кнопки K_2



- 1) будет звонить только звонок № 1
- 2) будет звонить только звонок № 2
- 3) будут звонить оба звонка
- 4) не будет звонить ни один звонок

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 19** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

- 1) электризация
- 2) амперметр
- 3) вольт
- 4) излучение
- 5) сопротивление

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 20** Тяжёлое тело бросают под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как изменяются по мере подъёма потенциальная энергия тела, действующая на тело сила тяжести, модуль ускорения тела? Установите соответствие между этими физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- А) потенциальная энергия тела
- Б) действующая на тело сила тяжести
- В) модуль ускорения тела

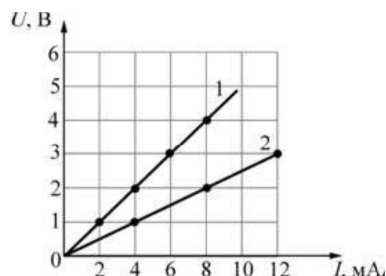
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

21.

На графике для двух резисторов 1 и 2 представлены зависимости напряжения U от силы I протекающего через них постоянного тока. Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



- 1.) Сопротивление резистора 2 равно 4 Ом
- 2.) Сопротивление резистора 1 равно 500 Ом.
- 3.) Сопротивление резистора 2 больше сопротивления резистора 1.
- 4.) Если напряжение на резисторе 1 равно 4 В, то через него протекает ток силой 1 мА.
- 5.) Если напряжение на резисторе 2 равно 3 В, то через него протекает ток силой 12 мА.

Ответ:

Часть 3.

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на соответствующее задание.

22

Используя собирающую линзу, линейку, небольшой предмет (ластик, колпачок для ручки и т.п.), экран и рабочее поле, измерьте расстояние от линзы до изображения предмета на экране. В качестве источника света для освещения предмета можно использовать окно, потолочную электролампу.

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) поместите предмет перед линзой на расстоянии 100 мм от неё (так, чтобы предмет освещался), при помощи линзы получите на экране изображение предмета;
- 3.) с помощью линейки определите расстояние от линзы до изображения на экране;
- 4.) отодвигая и придвигая экран, вновь получите изображение предмета на экране и снова измерьте расстояние от линзы до изображения (сделайте измерения не менее трёх раз); укажите примерную погрешность измерений;
- 5.) запишите результаты всех измерений в таблицу;
- 6.) запишите измеренное значение расстояния от линзы до изображения предмета, укажите примерную погрешность измерения этой величины

23

Будут ли сплошной шар и полый шар одинаковых размеров, сделанные из одинакового проводящего материала и одинаково наэлектризованные, одинаково притягивать одну и ту же заряженную гильзу, подвешенную на шелковой нити? Ответ поясните.

24

Два куба одинаковых размеров – парафиновый и алюминиевый – поместили на освещённую солнцем поверхность и начали наблюдать за повышением их температуры. Через некоторое время температура парафинового куба увеличилась на 5°C , а температура алюминиевого куба – на 4°C . Чему равна удельная теплоёмкость парафина? Потерями теплоты и неравномерностью прогрева кубов можно пренебречь. Ответ округлите до сотен.

25

Пять одинаковых параллельно соединённых ламп сопротивлением 250 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 120 В, соединены последовательно с реостатом, и эта цепь включена в сеть. Напряжение в сети составляет 220 В, при этом лампы горят в расчётном режиме. Определите тепловую мощность, выделяющуюся в реостате.

Тренировочная работа №4**по ФИЗИКЕ****18 мая 2012 года****9 класс****Вариант 4**

Район.	
Город (населенный пункт).	
Школа.	
Класс	
Фамилия.	
Имя.	
Отчество	

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее 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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

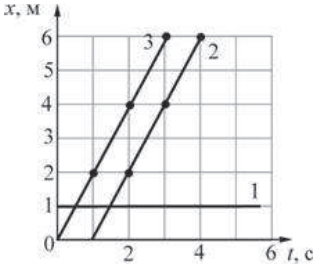
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

Часть 1

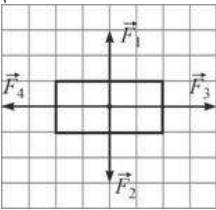
К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1 Три тела движутся вдоль оси OX . На рисунке приведены графики зависимости координаты x от времени t для этих тел. Сравните модули скоростей этих тел.



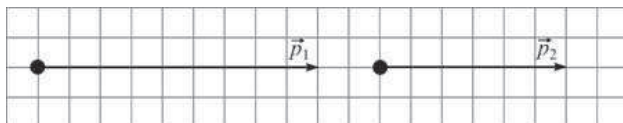
- 1) $v_1 > v_2 > v_3$
- 2) $v_3 > v_2 > v_1$
- 3) $v_1 < v_2 = v_3$
- 4) $v_3 = v_2 > v_1$

2 На тело, изображённое на рисунке, действуют четыре силы, показанные стрелками, причём $F_1 = 3$ Н, $F_2 = 3$ Н, $F_3 = 4$ Н, $F_4 = 4$ Н. Какое из следующих утверждений о движении тела верно?

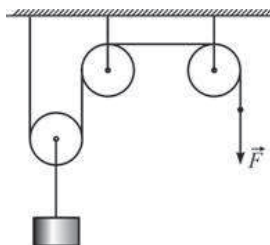


- 1) Тело может только покоиться.
- 2) Тело движется прямолинейно и равноускоренно, причём ускорение тела направлено вправо (\rightarrow).
- 3) Тело движется равноускоренно, причём ускорение тела направлено влево (\leftarrow).
- 4) Тело покоится или движется прямолинейно и равномерно.

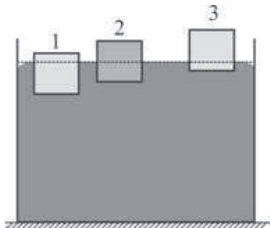
- 3 На тело, имевшее импульс с модулем $p_1 = 3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, направленный так, как показано на рисунке, подействовала сила $F = 10 \text{ Н}$. В результате модуль импульса тела стал равным $p_2 = 2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ (см. рис.). Куда была направлена сила \vec{F} и сколько времени она действовала?



- 4 Какой выигрыш в силе даёт система из идеальных блоков, показанная на рисунке?



- 5 В сосуде со ртутью плавают три металлических бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке. Бруски сделаны из разных материалов, но имеют одинаковые размеры. На какой из брусков действует наибольшая выталкивающая сила?



- 6 На тело массой 2 кг , движущееся равномерно по прямой со скоростью 5 м/с в направлении, противоположном перемещению, начала действовать сила 10 Н . Чему будет равен модуль скорости тела после того, как оно под действием указанной силы пройдёт путь $0,9 \text{ м}$ в исходном направлении?

1) -4 м/с 2) 1 м/с 3) 2 м/с 4) 4 м/с

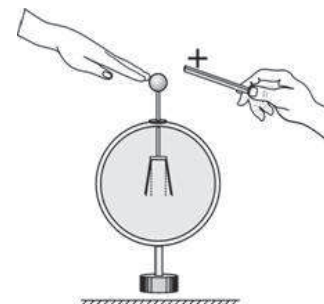
- 7 Теплопередача путём излучения может происходить

1) только в вакууме
2) в газах и в жидкостях
3) в жидкостях и в твёрдых телах
4) в вакууме, в газах, в жидкостях и в твёрдых телах

- 8 Стальная деталь массой $0,5 \text{ кг}$ при ударе по ней молотом нагрелась на 10°C . Чему равна механическая работа, совершённая молотом, если на увеличение внутренней энергии детали пошло 20% этой работы?

1) 12500 Дж 2) 50000 Дж 3) 2500 Дж 4) 1250 Дж

- 9 К незаряженному электроскопу приближают положительно заряженную палочку и при этом касаются шарика электроскопа пальцем (см. рисунок). Потом в присутствии палочки палец убирают, после чего убирают и заряженную палочку. Будет ли после этого электроскоп заряжен?

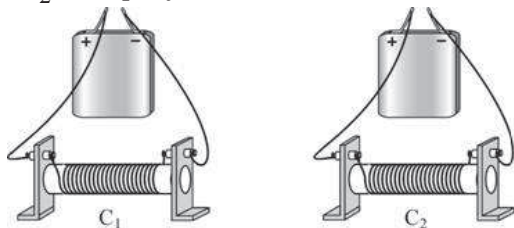


1) Электроскоп будет заряжен.
2) Электроскоп останется незаряженным.
3) Однозначно ответить нельзя, ответ зависит от расстояния между палочкой и электроскопом.
4) Однозначно ответить нельзя, ответ зависит от величины заряда на палочке.

- 10 Резистор подключён к источнику постоянного напряжения 220 В . За какое время протекающий через этот резистор электрический ток силой тока 2 А совершит работу 132 кДж ?

1) $0,3 \text{ с}$ 2) 20 с 3) 5 мин 4) 300 мин

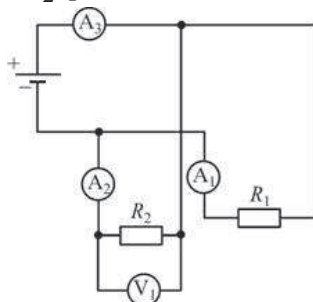
- 11 Как взаимодействуют между собой обращённые друг к другу концы соленоидов C_1 и C_2 (см. рисунок)?



- 12 Школьник приближается к плоскому зеркалу перпендикулярно его поверхности со скоростью 0,6 м/с. С какой скоростью изображение школьника приближается к школьнику?

1) 0,3 м/с 2) 0,6 м/с 3) 0,9 м/с 4) 1,2 м/с

- 13 Два резистора R_1 и R_2 соединены так, как показано на схеме. Известно, что амперметр A_3 показывает силу тока 3 А, а амперметр A_1 — 1 А. Что показывают амперметр A_2 и вольтметр V_2 , если известно, что сопротивление резистора R_2 равно 2 Ом?



- 1) Амперметр A_2 показывает 2 А, вольтметр V_2 — 1 В.
 2) Амперметр A_2 показывает 2 А, вольтметр V_2 — 4 В.
 3) Амперметр A_2 показывает 4 А, вольтметр V_2 — 2 В.
 4) Амперметр A_2 показывает 4 А, вольтметр V_2 — 8 В.

- 14 Электрон имеет отрицательный электрический заряд $-e$. Какой электрический заряд имеет α -частица?

1) $+2e$ 2) $+e$
 3) $-e$ 4) не имеет заряда

- 15 К динамометру подвешен груз. Укажите вес груза с учётом погрешности измерения.



1) 2,4 Н 2) 2,6 Н
 3) $2,4 \pm 0,2$ Н 4) $2,40 \pm 0,05$ Н

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

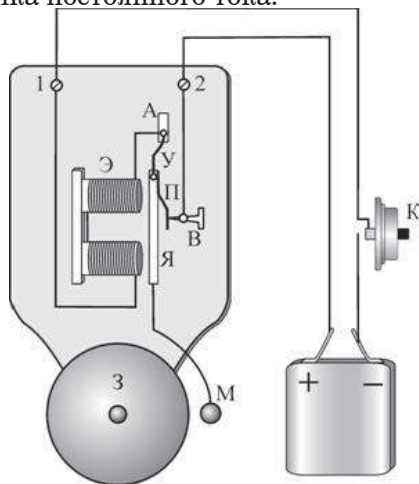
Электрический звонок

Электромагнит – устройство, создающее магнитное поле при прохождении электрического тока. В 1825 г. английский инженер Вильям Стерджен изготовил первый электромагнит, который представлял собой согнутый железный стержень, покрытый лаком, с обмоткой из медной проволоки. При пропускании тока стержень приобретал свойства сильного магнита. При прерывании тока он мгновенно терял эти свойства. Эта особенность электромагнитов позволила широко применять их в технике.

На основе действия электромагнита осуществляется работа электрического звонка.

Первый электрический звонок питался от источника постоянного тока и представлял собой электромагнит, к которому притягивался молоточек, ударявший по колокольчику, когда нажимали на кнопку, замыкавшую цепь питания магнита. Чтобы такой звонок звенел, необходимо было периодически нажимать на кнопку.

Электрический звонок начал издавать трель только после изобретения самопрерывателя Вагнера, названного по фамилии его изобретателя. Немецкий электротехник Иоганн Филипп Вагнер представил своё изобретение 25 февраля 1837 года. Он является автором электромагнитного молоткового прерывателя тока, существующего и поныне в электрических звонках, питающихся от источника постоянного тока.



Электрический звонок (см. рисунок) состоит из подковообразного электромагнита Э, напротив сердечников которого помещается железная пластинка Я, называемая «якорем». Якорь прикреплен на упругой пластинке У к стойке А. С другой стороны к якорю приделан стержень с шариком на конце (это молоточек М). Припаянная к якорю пластина П касается острия контактного винта В. Удалённость якоря от электромагнита, отражающаяся на силе и частоте ударов молоточка о колокольчик З, регулируется глубиной заворачивания контактного винта.

Зажимы 1 и 2 служат для присоединения внешних проводов к звонку. Зажим 1 соединен с одним концом обмотки электромагнита; другой её конец соединяется со стойкой А, которая через упругие пластинки У и П сообщается с винтом В, от которого идёт соединительный провод к зажиму 2.

При замыкании кнопки К по обмотке электромагнита начинает течь ток. При пропускании тока сердечник электромагнита намагничивается, притягивая якорь (в этот момент происходит удар молоточка о колокольчик З). В результате притяжения якоря пластинка П отходит от винта В и прерывает ток. Ток, текущий по виткам обмотки электромагнита, прекращается, и сердечник утрачивает свои магнитные свойства. При этом под действием упругой пластины У якорь отрывается от сердечника электромагнита, возвращаясь в исходное положение, в котором пластина П вновь касается винта В, замыкая цепь.

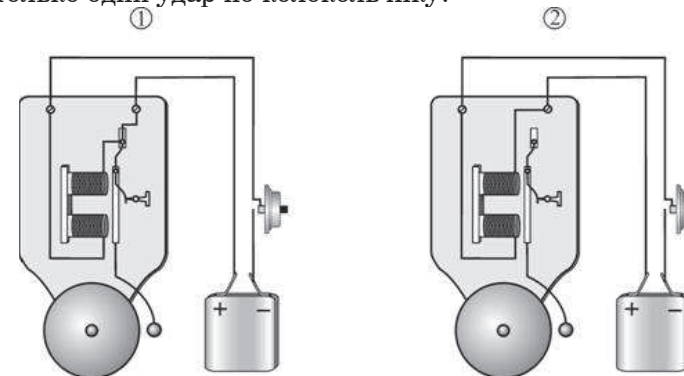
Таким образом, происходят колебания якоря, сопровождающиеся ударами молоточка о колокольчик.

Кроме описанного прерывистого звонка, иногда применяется звонок одноударный.

16 После некоторых изменений внутри звонка он стал звонить тише и чаще. Можно утверждать, что в результате преобразований

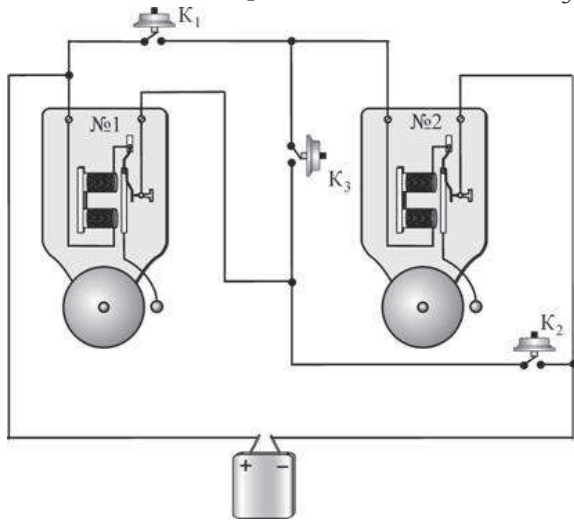
- 1) заменили пластину У на более упругую
- 2) заменили пластину У на менее упругую
- 3) завернули винт В, расположив якорь чуть ближе к сердечнику
- 4) отвернули винт В, расположив якорь чуть дальше от сердечника

17 На каком из приведённых рисунков изображена схема, при использовании которой молоточек звонка при нажатии на кнопку сделает только один удар по колокольчику?



- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) и на первом, и на втором
- 4) ни на первом, ни на втором

- 18** На рисунке изображена электрическая схема подключения двух звонков к источнику постоянного тока. При замыкании кнопки K_3



- 1) будет звонить только звонок № 1
- 2) будет звонить только звонок № 2
- 3) будут звонить оба звонка
- 4) не будет звонить ни один звонок

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 19** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- | | |
|---|-----------------|
| А) физическая величина | 1) омметр |
| Б) единица физической величины | 2) ватт |
| В) прибор для измерения физической величины | 3) испарение |
| | 4) теплоёмкость |
| | 5) охлаждение |

Ответ:

А	Б	В

- 20** Тяжёлое тело бросают под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью. Как изменяются по мере подъёма кинетическая энергия тела, действующая на тело сила тяжести, модуль скорости тела? Установите соответствие между этими физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

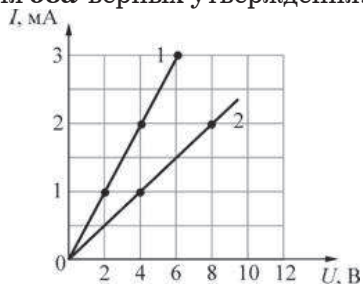
ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| А) кинетическая энергия тела | 1) увеличивается |
| Б) действующая на тело сила тяжести | 2) уменьшается |
| В) модуль скорости тела | 3) не изменяется |

Ответ:

А	Б	В

- 21** На графике для двух резисторов 1 и 2 представлены зависимости силы I постоянного тока, протекающего через эти резисторы, от приложенного к ним напряжения U . Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Сопротивление резистора 1 равно 0,5 Ом.
- 2) Сопротивление резистора 2 равно 4000 Ом.
- 3) Если напряжение на резисторе 1 равно 6 В, то через него протекает ток силой 3 мА.
- 4) Если напряжение на резисторе 2 равно 4 В, то через него протекает ток силой 2 мА.
- 5) Сопротивление резистора 1 больше сопротивления резистора 2.

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на соответствующее задание.

- 22** Используя собирающую линзу, линейку, экран и рабочее поле, измерьте фокусное расстояние линзы. В качестве источника света можно использовать окно, потолочную электролампу.
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
 - 2) при помощи линзы получите на экране изображение удалённого источника света;
 - 3) с помощью линейки определите расстояние от линзы до изображения на экране;
 - 4) отодвигая и придвигая экран, вновь получите изображение источника света на экране и снова измерьте расстояние от линзы до изображения (сделайте измерения не менее трёх раз); укажите примерную погрешность измерений;
 - 5) запишите результаты всех измерений в таблицу;
 - 6) запишите значение фокусного расстояния собирающей линзы, укажите примерную погрешность измерения этой величины.
- 23** Двум сплошным шарам – металлическому и стеклянному – сообщили одинаковые заряды, прикоснувшись к ним наэлектризованной стеклянной палочкой. Правильно ли утверждение, что сообщённый шарам электрический заряд будет находиться внутри обоих шаров? Ответ поясните.
- 24** В одинаковые сосуды налили одинаковые объёмы воды и ртути. Сосуды с жидкостями поместили на одинаковые горелки и нагревали в течение одинакового времени. В результате температура воды увеличилась на 10 °С. На сколько увеличилась температура ртути? Удельная теплоёмкость воды в 30 раз больше удельной теплоёмкости ртути, потерями теплоты и теплоёмкостью сосудов можно пренебречь. Ответ округлите до целого числа.
- 25** Четыре одинаковые параллельно соединённые лампы, рассчитанные на напряжение $U_{\text{л}} = 120$ В каждая, соединены последовательно с реостатом, имеющим сопротивление $R = 50$ Ом, и эта цепь включена в сеть. Напряжение в сети составляет $U = 220$ В, при этом лампы горят в расчётном режиме. Определите тепловую мощность, выделяющуюся в каждой лампе.

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

22 Используя собирающую линзу, линейку, небольшой предмет (ластик, колпачок для ручки и т.п.), экран и рабочее поле, измерьте расстояние от линзы до изображения предмета на экране. В качестве источника света для освещения предмета можно использовать окно, потолочную электролампу.

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) поместите предмет перед линзой на расстоянии 100 мм от неё (так, чтобы предмет освещался), при помощи линзы получите на экране изображение предмета;
- 3) с помощью линейки определите расстояние от линзы до изображения на экране;
- 4) отодвигая и придвигая экран, вновь получите изображение предмета на экране и снова измерьте расстояние от линзы до изображения (сделайте измерения не менее трёх раз); укажите примерную погрешность измерений;
- 5) запишите результаты всех измерений в таблицу;
- 6) запишите измеренное значение расстояния от линзы до изображения предмета, укажите примерную погрешность измерения этой величины.

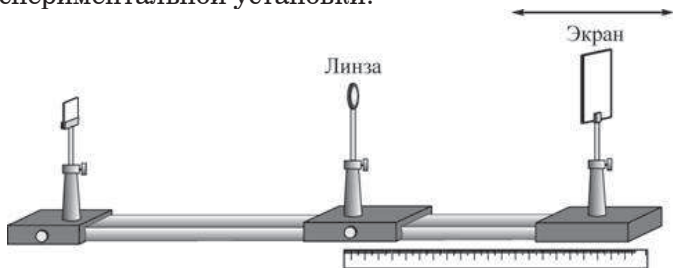
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 из набора лабораторного «L-микро» в составе:
собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = 50$ мм, обозначенная Л1;
линейка длиной 200-300 мм с миллиметровыми делениями;
экран;
рабочее поле.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1) Рисунок экспериментальной установки:



2) Расстояние f от линзы до изображения предмета на экране:

№ измерения	F , мм
1	$99 \pm 0,5$
2	$100 \pm 0,5$
3	$101 \pm 0,5$

3) Расстояние от линзы до изображения предмета на экране равно $f \approx 100 \pm 1$ мм.

Указание экспертам

С учётом толщины линзы измерение расстояния от линзы до изображения предмета на экране считается верным, если его значение попадает в интервал ± 2 мм к указанному значению.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – расстояния от линзы до изображения предмета на экране) с указанием погрешности измерений; 3) получение правильного ответа (значение расстояния от линзы до изображения предмета на экране с оценкой погрешности измерения)	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка в единицах измерения при представлении результатов измерения физической величины; ИЛИ допущена ошибка при указании интервала возможных значений физической величины с учётом погрешности её определения; ИЛИ допущена ошибка в схематическом рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записан ответ; ИЛИ правильно приведены значения прямых измерений величин, приведён правильный ответ, но не приведён рисунок экспериментальной установки; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, приведён правильный ответ, но не приведены значения прямых измерений	2

Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ представлен только правильный рисунок экспериментальной установки; ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	4

23

Будут ли сплошной шар и полый шар одинаковых размеров, сделанные из одинакового проводящего материала и одинаково наэлектризованные, одинаково притягивать одну и ту же заряженную гильзу, подвешенную на шелковой нити? Ответ поясните.

1. *Ответ.* Да, шары будут одинаково притягивать одну и ту же заряженную гильзу.
2. *Обоснование.* Так как шары сделаны из проводящего материала, в обоих случаях электрические заряды сосредоточены на поверхности шаров. Поскольку электрические заряды на шарах одинаковые, притягивать одну и ту же гильзу шары будут одинаково.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), относящиеся к обсуждаемому вопросу; ИЛИ представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

24 Два куба одинаковых размеров – парафиновый и алюминиевый – поместили на освещённую солнцем поверхность и начали наблюдать за повышением их температуры. Через некоторое время температура парафинового куба увеличилась на 5 °С, а температура алюминиевого куба – на 4 °С. Чему равна удельная теплоёмкость парафина? Потерями теплоты и неравномерностью прогревания кубов можно пренебречь. Ответ округлите до сотен.

Дано: $\Delta T_{\text{пар}} = 5\text{ }^{\circ}\text{C};$ $\Delta T_{\text{ал}} = 4\text{ }^{\circ}\text{C};$ $c_{\text{ал}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}};$ $\rho_{\text{ал}} = 2700 \text{ кг/м}^3;$ $\rho_{\text{пар}} = 900 \text{ кг/м}^3.$ $c_{\text{пар}} = ?$	Решение. $Q_{\text{ал}} = Q_{\text{пар}},$ $Q_{\text{ал}} = c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \Delta T_{\text{ал}},$ $Q_{\text{пар}} = c_{\text{пар}} m_{\text{пар}} \Delta T_{\text{пар}}.$ Так как объёмы алюминиевого и парафинового кубов одинаковы, $c_{\text{пар}} = \frac{m_{\text{ал}}}{m_{\text{пар}}} \cdot \frac{\Delta T_{\text{ал}}}{\Delta T_{\text{пар}}} c_{\text{ал}} = \frac{\rho_{\text{ал}}}{\rho_{\text{пар}}} \cdot \frac{\Delta T_{\text{ал}}}{\Delta T_{\text{пар}}} c_{\text{ал}} =$ $= \frac{2700}{900} \cdot \frac{4}{5} \cdot 920 \approx 2200 \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right).$ Ответ: $c_{\text{пар}} \approx 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}.$
--	--

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – равенство количеств теплоты, полученных алюминиевым и парафиновым кубами за время нагревания, выражения для количеств теплоты, полученных алюминиевым кубом и парафиновым кубом, а также формулы, выражающие массу кубов через их плотности и объёмы); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов; ИЛИ записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	2
Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи; ИЛИ записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи; ИЛИ записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

25 Пять одинаковых параллельно соединенных ламп сопротивлением 250 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 120 В, соединены последовательно с реостатом, и эта цепь включена в сеть. Напряжение в сети составляет 220 В, при этом лампы горят в расчётном режиме. Определите тепловую мощность, выделяющуюся в реостате.

Дано:	Решение.
$R = 250 \text{ Ом};$	Общее сопротивление всех ламп:
$N = 5;$	$R_{\text{общ}} = \frac{R}{N}.$
$U_1 = 120 \text{ В};$	Сила тока, протекающего через реостат:
$U = 220 \text{ В}.$	$I_{\text{общ}} = \frac{U_1}{R_{\text{общ}}}.$
$P - ?$	Напряжение на реостате:
	$U_2 = U - U_1.$
	Тепловая мощность, выделяющаяся в реостате:
	$P = I_{\text{общ}} U_2 = \frac{U_1 N}{R} (U - U_1);$
	$P = \frac{120 \cdot 5 \cdot (220 - 120)}{250} = 240 \text{ Вт}.$
	Ответ: $P = 240 \text{ Вт}.$

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула для нахождения общего сопротивления параллельно соединённых проводников, формулы для расчёта силы тока и напряжения при последовательном соединении проводников, закон Ома для участка цепи, формула для расчёта мощности электрического тока); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов; ИЛИ записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи; ИЛИ записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи; ИЛИ записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 22
- Используя собирающую линзу, линейку, экран и рабочее поле, измерьте фокусное расстояние линзы. В качестве источника света можно использовать окно, потолочную электролампу.
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
 - 2) при помощи линзы получите на экране изображение удалённого источника света;
 - 3) с помощью линейки определите расстояние от линзы до изображения на экране;
 - 4) отодвигая и придвигая экран, вновь получите изображение источника света на экране и снова измерьте расстояние от линзы до изображения (сделайте измерения не менее трёх раз); укажите примерную погрешность измерений;
 - 5) запишите результаты всех измерений в таблицу;
 - 6) запишите значение фокусного расстояния собирающей линзы, укажите примерную погрешность измерения этой величины.

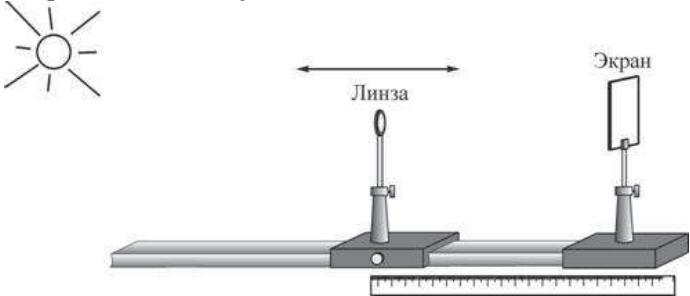
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 из набора лабораторного «L-микро» в составе:
собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = 50$ мм, обозначенная Л1;
линейка длиной 200-300 мм с миллиметровыми делениями;
экран;
рабочее поле.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

- 1) Рисунок экспериментальной установки:



- 2) Расстояние F от линзы до изображения источника света на экране:

№ измерения	F , мм
1	$51 \pm 0,5$
2	$49 \pm 0,5$
3	$50 \pm 0,5$

- 3) Фокусное расстояние линзы равно $F \approx 50 \pm 1$ мм.

Указание экспертам

С учётом толщины линзы измерение фокусного расстояния считается верным, если его значение попадает в интервал ± 2 мм к указанному значению.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – расстояния от линзы до изображения источника света на экране) с указанием погрешности измерений; 3) получение правильного ответа (значение фокусного расстояния линзы с оценкой погрешности измерения)	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка в единицах измерения при представлении результатов измерения физической величины; ИЛИ допущена ошибка при указании интервала возможных значений физической величины с учётом погрешности её определения; ИЛИ допущена ошибка в схематическом рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записан ответ; ИЛИ правильно приведены значения прямых измерений величин, приведён правильный ответ, но не приведён рисунок экспериментальной установки; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, приведён правильный ответ, но не приведены значения прямых измерений	2

Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ представлен только правильный рисунок экспериментальной установки; ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	4

23

Двум сплошным шарам – металлическому и стеклянному – сообщили одинаковые заряды, прикоснувшись к ним наэлектризованной стеклянной палочкой. Правильно ли утверждение, что сообщённый шарам электрический заряд будет находиться внутри обоих шаров? Ответ поясните.

1. *Ответ.* Нет, внутри обоих шаров электрические заряды будут отсутствовать.
2. *Обоснование.* Поскольку металл – проводник, электрические заряды могут свободно перемещаться по нему. При сообщении заряда металлическому шару одинаённо заряженные частицы будут отталкиваться друг от друга и займут наиболее удалённое друг от друга положение – распределятся по поверхности шара. Стекло является диэлектриком, и электрические заряды не могут свободно перемещаться в нём. Поэтому заряженные частицы, оказавшиеся на поверхности стеклянного шара при его зарядке, не смогут перемещаться по шару и останутся на его поверхности.
- (На самом деле стекло очень слабо проводит электричество, и поэтому заряды спустя некоторое время в любом случае окажутся на поверхности стеклянного шара!)

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), относящиеся к обсуждаемому вопросу; ИЛИ представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

24 В одинаковые сосуды налили одинаковые объёмы воды и ртути. Сосуды с жидкостями поместили на одинаковые горелки и нагревали в течение одинакового времени. В результате температура воды увеличилась на 10 °С. На сколько увеличилась температура ртути? Удельная теплоёмкость воды в 30 раз больше удельной теплоёмкости ртути, потерями теплоты и теплоёмкостью сосудов можно пренебречь. Ответ округлите до целого числа.

Дано: $\frac{c_{\text{воды}}}{c_{\text{ртути}}} = 30;$ $\rho_{\text{ртути}} = 13600 \text{ кг/м}^3;$ $\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3;$ $\Delta T_{\text{воды}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}.$ $\Delta T_{\text{ртути}} = ?$	Решение. $Q_{\text{ртути}} = Q_{\text{воды}},$ $Q_{\text{ртути}} = c_{\text{ртути}} m_{\text{ртути}} \Delta T_{\text{ртути}},$ $Q_{\text{воды}} = c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} \Delta T_{\text{воды}}.$ Так как объёмы ртути и воды одинаковы, $m_{\text{ртути}} = \rho_{\text{ртути}} V, \quad m_{\text{воды}} = \rho_{\text{воды}} V.$ Отсюда $\frac{\Delta T_{\text{ртути}}}{\Delta T_{\text{воды}}} = \frac{c_{\text{воды}}}{c_{\text{ртути}}} \cdot \frac{m_{\text{воды}}}{m_{\text{ртути}}} = \frac{c_{\text{воды}}}{c_{\text{ртути}}} \cdot \frac{\rho_{\text{воды}}}{\rho_{\text{ртути}}},$ $\Delta T_{\text{ртути}} = \frac{c_{\text{воды}}}{c_{\text{ртути}}} \cdot \frac{\rho_{\text{воды}}}{\rho_{\text{ртути}}} \Delta T_{\text{воды}} = 30 \cdot \frac{1000}{13600} \cdot 10 \approx 22 \text{ }^\circ\text{C}.$ Ответ: $\Delta T_{\text{ртути}} = \frac{c_{\text{воды}}}{c_{\text{ртути}}} \cdot \frac{\rho_{\text{воды}}}{\rho_{\text{ртути}}} \Delta T_{\text{воды}} \approx 22 \text{ }^\circ\text{C}.$
--	--

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – равенство количеств теплоты, полученных ртутью и водой за время нагревания, выражения для количеств теплоты, полученных ртутью и водой, а также формулы, выражающие массу жидкостей через их плотности и объёмы</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов; ИЛИ записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи; ИЛИ записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи; ИЛИ записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

25 Четыре одинаковые параллельно соединенные лампы, рассчитанные на напряжение $U_{\text{л}} = 120$ В каждая, соединены последовательно с реостатом, имеющим сопротивление $R = 50$ Ом, и эта цепь включена в сеть. Напряжение в сети составляет $U = 220$ В, при этом лампы горят в расчётном режиме. Определите тепловую мощность, выделяющуюся в каждой лампе.

Дано:	Решение.
$N = 4;$	Напряжение на реостате:
$U_{\text{л}} = 120$ В;	$U_R = U - U_{\text{л}}.$
$U = 220$ В;	Сила тока, протекающего через реостат:
$R = 50$ Ом.	$I_R = I_{\text{общ}} = \frac{U_R}{R}.$
	Сила тока, протекающего через каждую из четырёх ламп:
$P - ?$	$I_{\text{л}} = \frac{I_R}{N}.$
	Тепловая мощность, выделяющаяся в каждой лампе:
	$P = I_{\text{л}} U_{\text{л}} = \frac{(U - U_{\text{л}})}{RN} U_{\text{л}};$
	$P = \frac{(220 - 120) \cdot 120}{50 \cdot 4} = 60$ Вт.
	Ответ: $P = 60$ Вт.

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула для силы тока и напряжения при последовательном соединении проводников; формулы для силы тока и напряжения при параллельном соединении проводников; закон Ома для участка цепи; формула для расчёта мощности электрического тока); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов; ИЛИ записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи; ИЛИ записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи; ИЛИ записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1.	4
2.	3
3	3
4.	2
5.	2
6.	2
7.	3
8.	2
9.	1
10.	2
11.	3

№ задания	Ответ
12.	2
13.	2
14	3
15.	4
16	4
17.	2
18.	1
19	532
20	133
21	25

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	3
2	4
3	4
4	1
5	1
6	4
7	4
8	1
9	1
10	3
11	2

№ задания	Ответ
12	4
13	2
14	1
15	4
16	3
17	3
18	3
19	421
20	232
21	23