

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Работа включает в себя 28 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 9–12, 15 и 18–21 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 3, 5–8, 13, 23 и 24 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц.

Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

К заданиям 14, 16, 17, 22, 25–28 следует дать развёрнутый ответ.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Желаем успеха!

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			$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная			$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
Скорость света в вакууме			$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд			$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Плотность вещества			
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	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
Теплоёмкость воды	4200 Дж/кг °С	Теплота парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/кг
Теплоёмкость спирта	2400 Дж/кг °С	Теплота парообразования спирта	9,0·10 ⁵ Дж/кг
Теплоёмкость льда	2100 Дж/кг °С	Теплота плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг
Теплоёмкость алюминия	920 Дж/кг °С	Теплота плавления стали	7,8·10 ⁴ Дж/кг
Теплоёмкость стали	500 Дж/кг °С	Теплота плавления олова	5,9·10 ⁴ Дж/кг
Теплоёмкость цинка	400 Дж/кг °С	Теплота плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг
Теплоёмкость меди	400 Дж/кг °С	Теплота сгорания спирта	2,9·10 ⁷ Дж/кг
Теплоёмкость олова	230 Дж/кг °С	Теплота сгорания керосина	4,6·10 ⁷ Дж/кг
Теплоёмкость свинца	130 Дж/кг °С	Теплота сгорания бензина	4,6·10 ⁷ Дж/кг
Теплоёмкость бронзы	420 Дж/кг °С		
Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		
Ом ·мм² Удельное электрическое сопротивление, 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		

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) давление газа	1) ом (1 Ом)
Б) количество теплоты	2) ньютон (1 Н)
В) сопротивление резистора	3) джоуль (1 Дж)
	4) кулон (1 Кл)
	5) паскаль (1Па)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствия между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения m - масса, v - скорость тела. К каждой позиции первого столбика подберите соответствующую позицию второго столбика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{mv^2}{2}$	1) работа силы
Б) $F t$	2) кинетическая энергия
	3) модуль изменения импульса тела
	4) давление твердого тела

Ответ:

А	Б

3

На большой кусок льда имеющий температуру 0°C поставили медный цилиндр, массой 150 г, имеющий температуру 100°C . Какая температура будет у цилиндра после установления теплового равновесия?

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$

4

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка: Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис.1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от наэлектризованной палочки, а второй оставили незаряженным (см. рис 2).



Рис.1

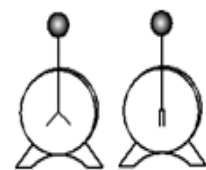


Рис.2

Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов изменились. Это объясняется тем, что материал этого стержня является _____(А). Такие материалы _____(Б), поэтому второй электрометр приобрел электрический заряд. Когда шары электрометров соединили другим стержнем, никаких изменений не произошло. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____(В). В таких материалах _____(Г), поэтому двигаться, перенося заряд не могут.

Список слов и словосочетаний

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) проводник | 5) проводят электрический заряд |
| 2) кристалл | 6) свободные электрические заряды |
| 3) диэлектрик | 7) электрические заряды не свободны |
| 4) электризуются при соприкосновении | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

5

Длина звуковой волны в воздухе составила 5 м. Чему равна частота упругих колебаний этой волны, если скорость звука в воздухе составила 340 м/с.

Ответ: _____ Гц

6

Какое количество теплоты необходимо, чтобы кусок алюминия массой 2 кг нагреть на 5 °С.

Ответ: _____ кДж.

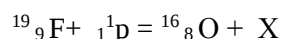
7

Найти время, за которое через поперечное сечение проводника пройдет 54 Кл электричества при силе тока 0,6 А

Ответ: _____ мин

8

Чему равно зарядовое число частицы X, которая выделяется в результате следующей ядерной реакции:



Ответ: _____

9

В герметично закрытом сосуде, долгое время находится небольшое количество воды при комнатной температуре, затем его переставили в холодильник. Как изменятся количество молекул водяного пара в сосуде и абсолютная влажность воздуха в нем?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество молекул пара	Абсолютная влажность

Ответ:

10

Предмет передвигают из точки 3F в точку 2F? Как при этом меняется оптическая сила линзы и линейные размеры изображения

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

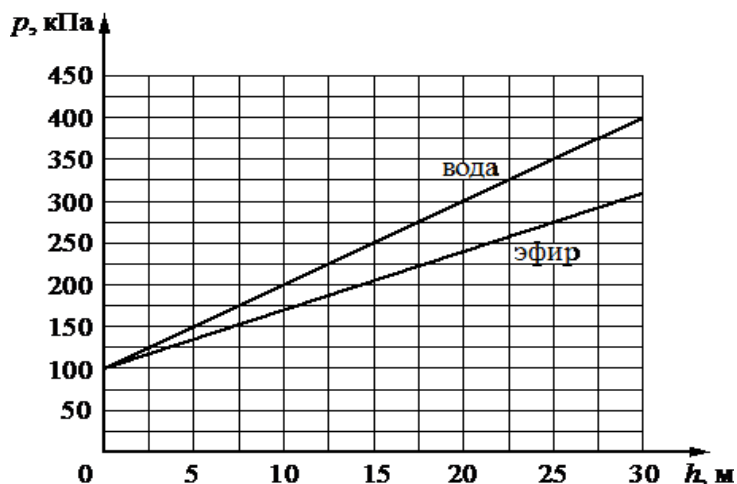
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	линейные размеры изображения

Ответ:

На рисунке представлены графики зависимости давления p от глубины погружения h для двух покоящихся жидкостей: воды и лёгкой жидкости эфира (плотность эфира $\rho_{\text{э}} = 0,72 \text{ кг/см}^3$) при постоянной температуре.



Выберите **два** верных утверждения, согласующихся с приведёнными графиками.

1. С глубиной погружения давление в воде возрастает быстрее.
2. В воде давление возрастёт вдвое на глубине 20 м.
3. Плотность оливкового масла $0,92 \text{ г/см}^3$, график аналогичной зависимости давления от глубины для масла окажется между зависимостью для эфира и осью абсцисс.
4. По мере подъёма из воды давление падает до нуля.
5. Плотность ртути $13,59 \text{ г/см}^3$, график аналогичной зависимости давления от глубины для ртути окажется между зависимостью для воды и осью ординат (вертикальной осью).

Ответ: _____

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, г/см^3	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплота плавления кДж/кг
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,5	960	87
Цинк	7,1	420	120

- 1) Кольцо из серебра можно расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока плавает на поверхности в расплавленном цинке.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при её температуре плавления.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

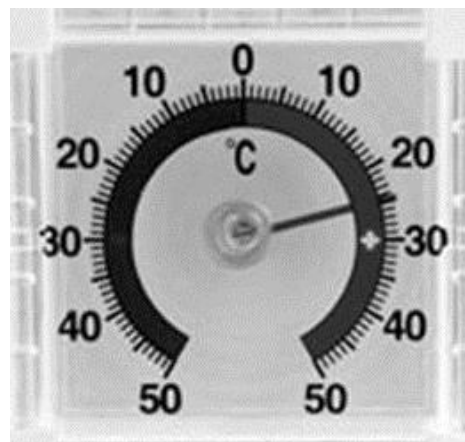
Ответ: _____

13

С помощью термометра проводились измерения температуры воздуха в комнате. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра. Чему равна температура в комнате.

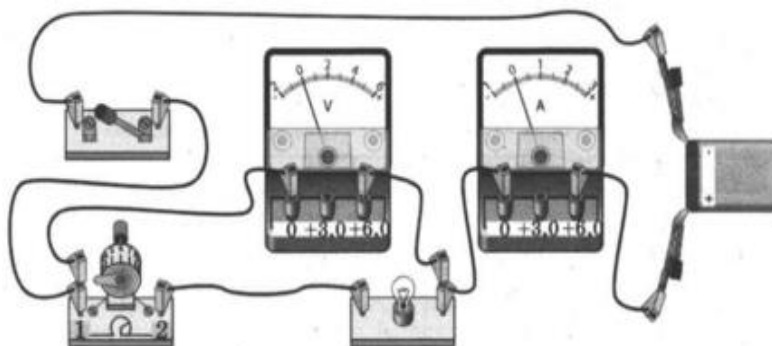
Запишите в ответ показания термометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ $\pm$ _____ $^{\circ}\text{C}$



14

Для определения сопротивления лампы ученик включил в электрическую цепь амперметр и вольтметр.

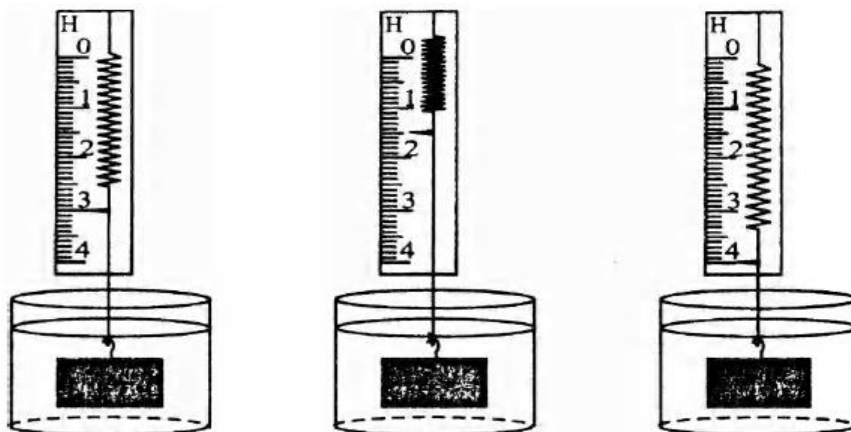


Какую ошибку допустил ученик, собирая электрическую цепь для эксперимента, ответ поясните.

Запишите развернутый ответ.

15

В сосуды с одинаковым объёмом воды, керосина и подсолнечного масла опускаются три одинаковых груза (см. рис.), вес которых в жидкости измеряется динамометром.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам опыта. Укажите их номера.

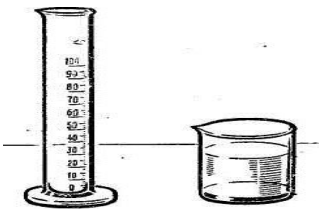
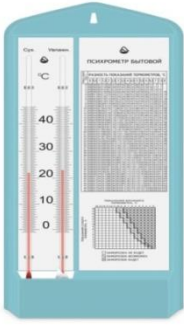
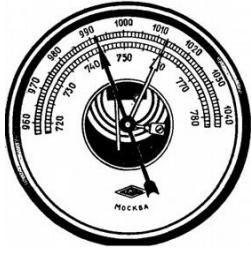
- 1) Во втором сосуде находится вода.
- 2) В первом сосуде находится керосин.
- 3) Сила Архимеда зависит от массы груза.
- 4) Наименьший вес имеет груз, помещённый в третий сосуд.
- 5) Вес груза в жидкости зависит от её плотности.

Ответ:

--	--

16

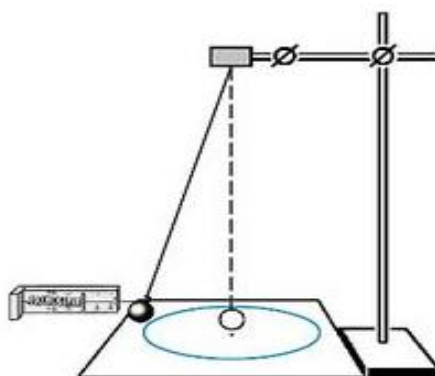
Необходимо определить влажность воздуха в комнате. Какое оборудование предложенное в таблице для этого необходимо использовать

		
Мензурка и сосуд с водой	динамометр	ареометр
		
Психрометр с таблицей	Набор грузов равной массы	барометр

Запишите развёрнутый ответ, в котором:

- 1) укажите оборудование, необходимое для проведения опыта;
- 2) опишите ход проведения опыта;
- 3) укажите измерения, которые необходимо провести.

Соберите установку опыта для определения скорости равномерного кругового движения и центростремительного ускорения.



Для проведения измерений используйте: штатив, тело, массой 100г на нити, линейку и динамометр. Абсолютную погрешность измерения расстояния (радиуса окружности) $\Delta l = 0,1 \text{ см}$.

На бумаге нарисуйте окружность радиусом 5-6 см. приведите груз во вращение по этой окружности. С помощью динамометра оттяните груз до линии окружности по которой он вращался, результаты измеренной силы запишите с учетом погрешности (за абсолютную погрешность взять половину цены деления динамометра)

Определите центростремительное ускорение груза при его равномерном движении по окружности.

В развернутом ответе запишите:

- 1) Формулу II закона Ньютона, из нее расчетную формулу ускорения.
- 2) Формулу для вычисления центростремительного ускорения при равномерном движении по дуге окружности, получите из неё формулу для определения линейной скорости кругового движения
- 3) Результаты измерений силы с учетом погрешности.
- 4) Результаты вычислений центростремительного ускорения и линейной скорости.

Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

ИМЕНА УЧЕНЫХ

А) опыты по изучению сложного состава радиоактивного излучения	1) Б. Паскаль 2) Г. Ом 3) И. Ньютон
Б) Закон зависимости силы тока на участке цепи от напряжения	4) Э. Резерфорд 5) Х. К. Эрстед

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ :

А	Б

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру рядом с соответствующей буквой.

А) электродвигатель (мотор)	1) магнитное действие тока
Б) электрический звонок	2) действие магнита на проводник с током
	3) взаимодействие постоянных магнитов
	4) тепловое действие тока

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задание 20

Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?

Зажигалки, действие которых основано на явлении пьезоэлектрического эффекта, широко распространены. Пьезоэффект заключается в появлении разности потенциалов между гранями некоторых твердых кристаллических тел при их сжатии или растяжении. Количество электричества, возникающего при деформации пьезоэлектрика, пропорционально силе, вызывающей деформацию.

Основной частью пьезоэлектрической зажигалки является пьезоэлемент в виде цилиндра из пьезокерамики с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению вектора деформирующей силы, появляются разноименные электрические заряды. Разность потенциалов между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолированным проводам разность потенциалов подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3—4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 кВ) опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как это напряжение возникает на обкладках конденсатора очень малой емкости. Поэтому при напряжении 10 кВ даже при коротком замыкании сила тока оказывается ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снятии шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения о СВЧ-печи.

Запишите в ответ их номера.

- 1) измерить напряжение, генерируемое пьезоэлементом, можно обычным вольтметром
- 2) Разность потенциалов в пьезоэлементе может достигать 1000 В.
- 3) Высокое напряжение от пьезозажигалки опасно.
- 4) Разность потенциалов в пьезоэлементе возникает при его нагревании.
- 5) Разность потенциалов в пьезоэлементе возникает при его деформации.

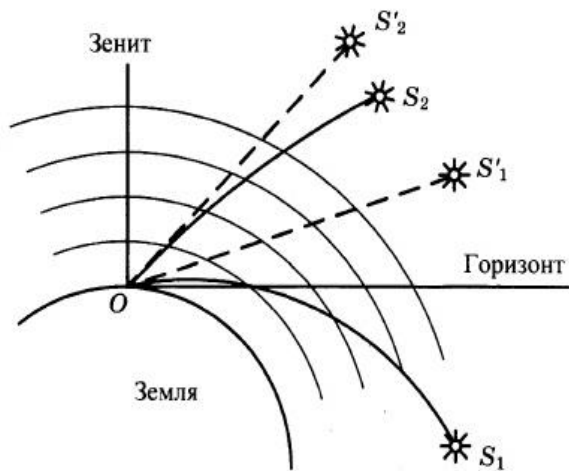
Ответ:

--	--

Прохождение солнечных лучей сквозь атмосферу Земли

При прохождении сквозь атмосферу Земли луч света, идущий от Солнца, подвергается процессам рефракции (преломления), поглощения и рассеяния.

Рассеяние зависит от длины световой волны: синий (голубой) свет рассеивается сильнее, чем красный. В 1871 году Дж. Стретт (Рэлей) установил закон рассеяния: интенсивность рассеянного света прямо пропорциональна четвёртой степени частоты света, или, иначе говоря, обратно пропорциональна четвёртой степени длины световой волны. Чем больший путь проходит белый солнечный луч в рассеивающей среде, тем в большей степени рассеиваются лучи синей части спектра и тем более красным луч кажется наблюдателю на Земле.



Проходя через атмосферу Земли, луч не только рассеивается, но из-за преломления отклоняется от прямой линии по направлению к Земле. Это явление называется рефракцией. По мере приближения к поверхности Земли плотность атмосферы растёт, и лучи преломляются всё сильнее. В результате все небесные тела, за исключением тех, что находятся в зените, кажутся на небе выше, чем они есть на самом деле.

Видимое смещение (обозначено пунктиром) истинных звезд S_1 и S_2 . Наблюдатель находится в точке O .

21

Выберите **два** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите их номера.

- 1) Дисперсия приводит к разложению белого света в спектр (образование радуги).
- 2) Чем ближе к зениту, тем видимое смещение звезд становится больше.
- 3) Голубые лучи рассеиваются в атмосфере сильнее чем красные.
- 4) Частота волны в красной части видимого спектра примерно в 2 раза меньше частоты волны в фиолетовой части спектра. Согласно закону Рэля интенсивность рассеянных фиолетовых лучей по сравнению с красными в 16 раз больше.
- 5) На закате и восходе диск Солнца становится красным так как происходит рассеивание световых лучей в атмосфере.

Ответ:

--	--

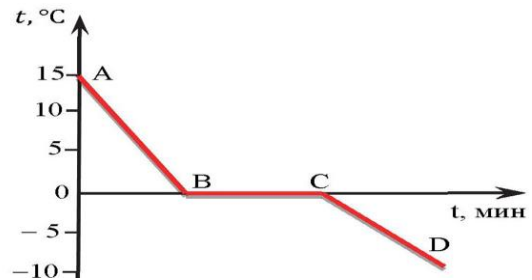
22

Почему на закате и восходе диск Солнца «сплющивается»? Запишите развернутый ответ.

23

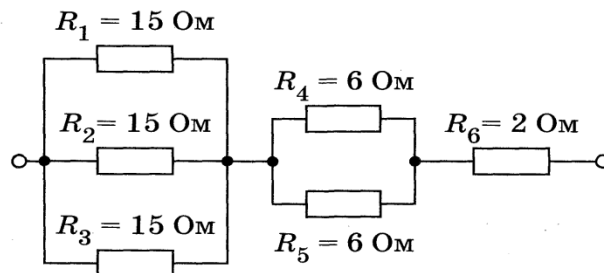
Сколько времени шел процесс кристаллизации воды, если ее охлаждение на 15°C длился 2 минут. Мощность теплоотведения считать постоянной. Ответ округлите до целой части.

Ответ: _____ (мин)



24

Определите напряжение на первом резисторе, если сила тока в четвертом резисторе составила $0,3\text{ А}$.



Ответ: _____ (В)

Полный ответ к заданиям 25 и 26 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25

У ученика имеется резиновый жгут. Что необходимо сделать, чтобы увеличить его жесткость в 4 раза?

26

Брусек плавает, погружившись в воду на одну треть своего объема, что произойдет если аккуратно положить на него еще один такой же брусек. Ответ пояснить.

Для заданий 27 и 28 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

27

Груз какой массы может удержать на плаву льдина площадью $2,8\text{ м}^2$ если ее толщина 30 см ?

28

Какой путь прошёл автомобиль, если известно, что при средней скорости 100 км/ч его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт , а КПД двигателя равен 36% .

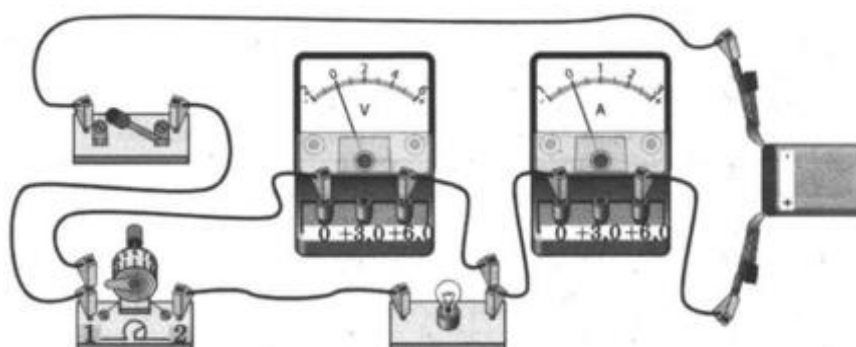
Ответы к заданиям.

Номер задания	Правильный ответ
1	531
2	23
3	0
4	1537
5	68
6	9
7	1,5
8	2
9	23
10	31
11	15 или 51
12	23 или 32
13	24 ± 1
15	15 или 51
18	42
19	21
20	25 или 52
21	34 или 43
23	10
24	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом.

14

Для определения сопротивления лампы ученик включил в электрическую цепь амперметр и вольтметр.



Какую ошибку допустил ученик, собирая электрическую цепь для эксперимента,
 Ответ поясните.

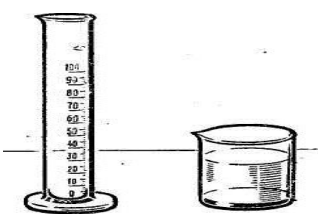
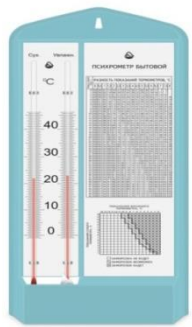
Образец возможного ответа:

1. Допущена ошибка при подключении вольтметра
2. Для определения сопротивления лампы необходимо измерить силу тока через лампу и напряжение на ней. Амперметр подключен верно, а вольтметр при таком подключении измеряет общее напряжение на лампе и реостате.

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. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно несформулирован.	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

16

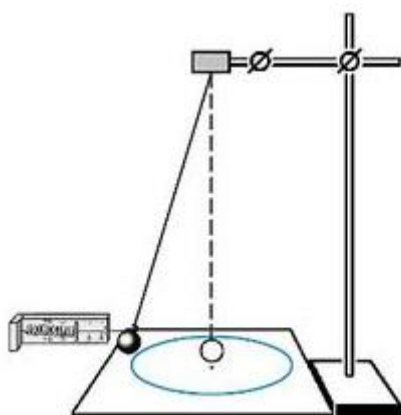
Необходимо определить влажность воздуха в комнате. Какое оборудование, предложенное в таблице, для этого необходимо использовать

		
Мензурка и сосуд с водой	динамометр	ареометр
		
Психрометр с таблицей	Набор грузов равной массы	барометр

Возможный ответ	
1) Оборудование: психрометр с таблицей 2) Определить показания сухого и «влажного» термометров психрометра 3) Найти разность показаний термометров 4) По психрометрической таблице найти значение относительной влажности воздуха	
Ответ содержит все четыре элемента ответа	3 б
В одном из элементов ответа присутствует ошибка, или элемент ответа не указан	2 б
Верно сформулирован только один или два элемента ответа	1 б
Другие ответы или ответ отсутствует	0 б
Максимальный балл	3 б

17

Соберите установку опыта по изучению равномерного движения тела по окружности.



Для проведения измерений используйте: штатив, тело, массой 100г на нити, линейку и динамометр. Абсолютную погрешность измерения расстояния (радиуса окружности) $\Delta l = 0,1\text{ см}$.

На бумаге нарисуйте окружность радиусом 5-6 см. приведите груз во вращение по этой окружности. С помощью динамометра оттяните груз до линии окружности по которой он вращался, результаты измеренной силы запишите с учетом погрешности (за абсолютную погрешность взять половину цены деления динамометра)

Определите центростремительное ускорение груза при его равномерном движении по окружности и скорости равномерного вращения.

В развернутом ответе запишите:

- 1) Формулу II закона Ньютона, из нее расчетную формулу ускорения.
- 2) Формулу для вычисления центростремительного ускорения при равномерном движении по дуге окружности, получите из неё формулу для определения линейной скорости кругового движения
- 3) Результаты измерений силы с учетом погрешности.
- 4) Результаты вычислений центростремительного ускорения и линейной скорости.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования в следующем составе: штатив лабораторный, тело, массой 100г на нити, линейка 20-30см, динамометр до 4Н

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

Образец возможного выполнения

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) формулу для расчёта искомой величины центростремительного ускорения (в данном случае формулы для расчета центростремительного ускорения, полученную из формулы второго закона Ньютона) 2) формулу для расчёта искомой величины линейной скорости кругового равномерного движения (в данном случае получив её из формулы для расчета центростремительного ускорения) 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерения радиуса окружности и силы с учетом погрешности); 4) правильное численное значение искомых величин с указанием единиц измерения	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2, или 4) присутствует ошибка или Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 3 и 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	3

22

Почему на закате и восходе диск Солнца «сплющивается»?

Образец возможного ответа.

Явление рефракции для точек, расположенных ближе к линии горизонта проявляется сильнее, чем для точек, расположенных выше. Угловой диаметр Солнца значителен, разные точки солнечного диска изменяют свое видимое для нас положение по-разному вызывая изменение формы видимого диска (его приплюснутость)

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), причастные к обсуждаемому вопросу. или Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно несформулирован.	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

25

У ученика имеется резиновый жгут. Что ему необходимо сделать, чтобы увеличить жесткость жгута в 4 раза?

Образец возможного ответа.

Жесткость жгута зависит от упругих свойств вещества и от его линейных размеров. В условиях задачи не предполагается использование другого жгута, значит для увеличения жесткости жгут достаточно сложить пополам. Увеличится площадь сечения в 2 раза и уменьшится длина в 2 раза, что приведет к увеличению жесткости в 4 раза

Указания к оцениванию: Для полного верного ответа достаточно указания на один любой способ увеличения жесткости резинового жгута

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 некорректно или отсутствует. или Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно несформулирован.	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

26

Брусек плавает, погружившись в воду на одну треть своего объема, что произойдет если аккуратно положить на него еще один такой же брусек. Ответ пояснить.

Образец возможного ответа:

1. Бруски будут плавать на поверхности жидкости.
2. Так как брусек плавал, значит его плотность была меньше плотности жидкости. Увеличение массы (путем добавления второго бруска) увеличивает силу тяжести, но не меняет общую плотность вещества бруска. Сила Архимеда увеличивается в 2 раза, объем вытесняемой жидкости увеличится, за счет увеличения глубины погружения бруска в 2 раза, т.е брусек погрузится на $2/3$ своей толщины (высоты)ю

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок пояснение	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. или Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно несформулирован.	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

Груз какой массы может удержать на плаву льдина площадью $2,8 \text{ м}^2$, если ее толщина 30 см?

Возможный вариант решения

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $S = 2,8 \text{ м}^2$ $h = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$	Записано условие плавания: $F_{\text{а}} = F_{\text{т}}$ Формула силы Архимеда $F_{\text{а}} = \rho_{\text{в}} g V$, где $V = Sh$ Записана формула силы тяжести льдины с грузом $F_{\text{т}} = (m_{\text{л}} + m_{\text{г}})g$, где $m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} V$ $\rho_{\text{в}} g Sh = (\rho_{\text{л}} Sh + m_{\text{г}})g$ $m_{\text{г}} = Sh (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}})$ $m_{\text{г}} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot 0,3 \text{ м} (1000 - 900) \text{ кг/м}^3 = 84 \text{ кг}$
$m_{\text{г}} - ?$	<i>Ответ:</i> 84 кг

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: условие плавания тел, формулы для силы тяжести и для выталкивающей силы, формула для плотности тела); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. 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, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <u>одной</u> из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Какой путь прошёл автомобиль, если известно, что при средней скорости 100 км/ч его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт, а КПД двигателя равен 36%.

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $v = 100 \text{ км/ч} =$ $= 250/9 \text{ м/с}$ $m_{\text{б}} = 30 \text{ кг}$ $q_{\text{бен}} = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $P = 46 \text{ кВт} = 46 \cdot 10^3 \text{ Вт}$ $\eta(\text{КПД}) = 36\% = 0,36$	Записана формула-определение КПД $\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}$ записаны формулы работы $A_{\text{п}} = P t$ и $A_{\text{з}} = Q = q m_{\text{бен}}$ $\eta = \frac{P t}{q m_{\text{бен}}}$, формула пути равномерного движения $s = vt$ $s = \frac{\eta m q v}{H} = \frac{0,36 \cdot 30 \text{ кг} \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 250 \text{ м/с}}{46 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 9}$ $= 30 \cdot 10^4 \text{ м} = 300 \text{ км}$
s- ?	Ответ: s = 300 км

Содержание критерия	баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула-определение КПД, формула для расчёта работы через мощность, формула для расчёта количества теплоты, выделяющейся при сгорании топлива). выполнены необходимые математические преобразования и расчёты приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. 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, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	2
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