



ОРЭ

К. Р. Лужанская А. В. Щербина

ФИЗИКА

25 ЛУЧШИХ
ВАРИАНТОВ
ОТ «ПРОСВЕЩЕНИЯ»

2019



К. Р. Лужанская А. В. Щербина

ФИЗИКА

25 **ЛУЧШИХ
ВАРИАНТОВ
ОТ «ПРОСВЕЩЕНИЯ»**

Учебное пособие
для общеобразовательных
организаций

Москва
«Просвещение»
2018

Данное учебное пособие поможет выпускникам добиться максимального индивидуального результата на Основном государственном экзамене по физике. Выполнение заданий, представленных в экзаменационных вариантах, даст возможность обучающимся самостоятельно оценить уровень своей подготовки к экзамену, выявить пробелы в знаниях и успешно подготовиться к государственной итоговой аттестации.

Сборник также может быть использован учителем для организации внутренней системы оценки качества образования (проведение репетиционных и предэкзаменационного тестирования).

В пособие включены 25 экзаменационных вариантов, даны ответы ко всем заданиям.

УДК 373:53
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-09-062744-3

© Издательство «Просвещение», 2018
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2018
Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Инструкция по выполнению работы	5
Справочные материалы	6
Вариант 1	7
Вариант 2	13
Вариант 3	19
Вариант 4	25
Вариант 5	31
Вариант 6	37
Вариант 7	43
Вариант 8	51
Вариант 9	57
Вариант 10	65
Вариант 11	73
Вариант 12	79
Вариант 13	85
Вариант 14	91
Вариант 15	97
Вариант 16	103
Вариант 17	109
Вариант 18	115
Вариант 19	121
Вариант 20	127
Вариант 21	133
Вариант 22	139
Вариант 23	145
Вариант 24	151
Вариант 25	157
Ответы	163
Лист достижений	172

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие предназначено для подготовки обучающихся 9 классов к основному государственному экзамену по физике. Пособие предназначено для систематической отработки навыков решения типовых экзаменационных вариантов, ориентированных на проверку освоения курса физики.

Выполняя задания экзаменационных вариантов, учащийся сможет самостоятельно подготовиться к государственной итоговой аттестации, а также объективно оценить уровень своей подготовки к экзамену.

С помощью пособия учителя могут организовать контроль результатов освоения школьниками образовательных программ среднего общего образования и обеспечить интенсивную подготовку обучающихся к сдаче ОГЭ.

Пособие содержит общую информацию о требованиях к выполнению вариантов экзаменационных работ, справочные материалы, 25 вариантов типовых экзаменационных работ и ответы в конце, включающие в себя подробное решение одной из задач высокого уровня сложности в каждом варианте.

Каждый вариант КИМ состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица).

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий с кратким ответом в виде одной цифры, 8 заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде числа или набора цифр, и одно задание с развёрнутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (23—26), для которых необходимо привести развёрнутый ответ. Задание 23 представляет собой лабораторную работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Таблица. Распределение заданий по частям экзаменационной работы

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Тип заданий
1	1	22	28	13 заданий с ответом в виде одной цифры, 8 заданий с ответом в виде набора цифр или числа и 1 задание с развёрнутым ответом
2	2	4	12	С развёрнутым ответом
	Итого	26	40	

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе элементов содержания по физике. В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретённые в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы.

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления
4. Квантовые явления

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе.

Задания части 2 (задания 23—26) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

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

Примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- 1) для заданий базового уровня сложности — от 2 до 5 минут;
- 2) для заданий повышенной сложности — от 6 до 15 минут;
- 3) для заданий высокого уровня сложности — от 20 до 30 минут.

Ответы к заданиям 2—5, 8, 11—14, 17, 18, 20 и 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 22—26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 2—5, 7, 8, 10—14, 16—18, 20 и 21 оцениваются в 1 балл. Задание 1 оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если допущено более одной ошибки. Каждое из заданий 6, 9, 15, 19 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно.

Задания с развёрнутым ответом оцениваются двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания — 4 балла; за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла; за решение качественной задачи и выполнение задания 22 — 2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от 0 до максимального балла.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается общий балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Десятичные приставки

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

Константы

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность

бензина	710 кг/м ³	древесины (сосна)	400 кг/м ³
спирта	800 кг/м ³	парафина	900 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	льда	900 кг/м ³
масла машинного	900 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³	мрамора	2700 кг/м ³
молока цельного	1030 кг/м ³	цинка	7100 кг/м ³
воды морской	1030 кг/м ³	стали, железа	7800 кг/м ³
глицерина	1260 кг/м ³	меди	8900 кг/м ³
ртути	13 600 кг/м ³	свинца	11 350 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

воды	4200 Дж/(кг · К)	цинка	400 Дж/(кг · К)
спирта	2400 Дж/(кг · К)	меди	400 Дж/(кг · К)
льда	2100 Дж/(кг · К)	олова	230 Дж/(кг · К)
алюминия	920 Дж/(кг · К)	свинца	130 Дж/(кг · К)
стали	500 Дж/(кг · К)	бронзы	420 Дж/(кг · К)

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$	сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$
плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$	сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$
плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$		

Температура плавления

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

Температура кипения

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм²/м (при 20 °С)

серебра	0,016	никелина	0,4
меди	0,017	нихрома (сплав)	1,1
алюминия	0,028	фехрала	1,2
железа	0,10		

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

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между физическим понятием и примером понятия. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) диффузия
- 2) скорость
- 3) джоуль
- 4) электризация
- 5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

- 2 Аэростат поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью 1 м/с. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считать инерциальной. В этом случае

- 1) сумма всех сил, приложенных к аэростату, равна нулю
- 2) сумма всех сил, действующих на аэростат, постоянна и не равна нулю
- 3) сила тяжести, действующая на аэростат, равна нулю
- 4) вес аэростата равен нулю

Ответ:

- 3 Каким способом можно увеличить потенциальную энергию летящего самолёта?

- 1) увеличить скорость
- 2) уменьшить скорость
- 3) увеличить высоту полёта
- 4) уменьшить высоту полёта

Ответ:

- 4 При равновесии рычага на его меньшее плечо действует сила 40 Н, на большее — сила 10 Н. Длина меньшего плеча равна 8 см. Чему равна длина большего плеча?

- 1) 4 см
- 2) 20 см
- 3) 32 см
- 4) 100 см

Ответ:

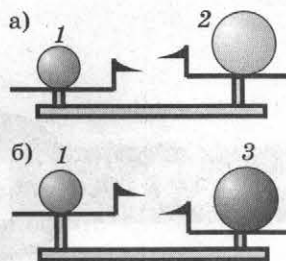
5

Шар 1 взвешивают на рычажных весах последовательно с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_2 = V_3 > V_1$.

Минимальную среднюю плотность имеет(ют) шар(ы)

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 2 и 3

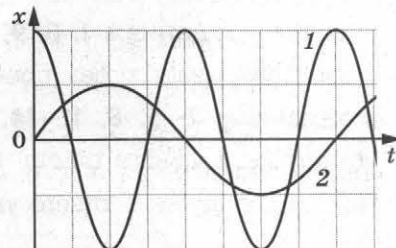
Ответ:



6

На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Амплитуда колебаний первого маятника в 2 раза больше амплитуды колебаний второго маятника.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
- 3) Длина нити второго маятника меньше длины нити первого маятника.
- 4) Период колебаний второго маятника в 2 раза больше.
- 5) Колебания маятников являются затухающими.



Ответ:

7

С какой линейной скоростью автомобиль должен проходить середину выпуклого моста радиусом 40 м, чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения?

Ответ: _____ м/с.

8

Какое(ие) из предложенных утверждений является(ются) верным(и)?

- А. Все тела вокруг нас состоят из молекул и атомов.
Б. Между молекулами существуют только очень маленькие силы притяжения или очень большие силы отталкивания.

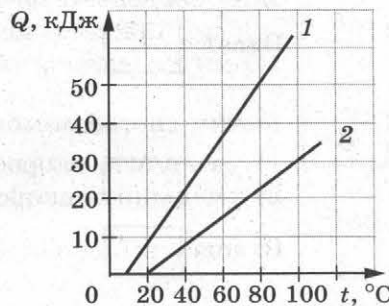
- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

9

На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2 при различных значениях температуры t этих веществ. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Теплоёмкости двух веществ одинаковы.
- 2) Теплоёмкость первого вещества меньше теплоёмкости второго вещества.
- 3) Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на 10 °С необходимо количество теплоты 3750 Дж.
- 4) Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20 °С необходимо количество теплоты 6000 Дж.
- 5) Начальные температуры обоих веществ ниже нуля.



Ответ:

- 10 Найдите массу бензина, израсходованного при езде автомобилем УАЗ за время 3 ч, если мощность его двигателя равна 57,5 кВт, а его КПД равен 30 %.

Ответ: _____ кг.

- 11 Какое(ие) утверждение(я) верно(ы)?

А. Телу можно сообщить заряд, больший, чем заряд электрона, в 2,5 раза.
Б. В природе существует два рода зарядов.
В. Планетарная модель атома была предложена Майклом Фарадеем.

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

Ответ: ☐

- 12 При напряжении 6 В на концах проводника сила тока в нём равна 1,5 А. Чему равна сила тока при напряжении 12 В?

1) 1 А 2) 2 А 3) 3 А 4) 9 А

Ответ: ☐

- 13 Каким способом можно изменить полюса магнитного поля катушки с током?

1) ввести в катушку сердечник 3) увеличить силу тока
2) отключить источник тока 4) изменить направление тока в катушке

Ответ: ☐

- 14 Электромагнитное излучение какого из перечисленных ниже видов имеет наибольшую длину волны?

1) радиоволны 3) инфракрасное излучение
2) видимое излучение 4) ультрафиолетовое излучение

Ответ: ☐

- 15 В таблице приведены некоторые справочные данные для ряда веществ.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из нихрома.
2) При равных размерах проводник из латуни будет иметь самую маленькую массу.

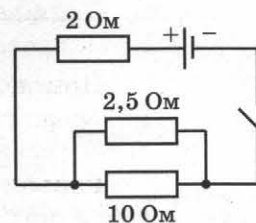
- 3) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую спираль такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 4) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ:

16

При каком напряжении на выходе источника тока общая мощность на всех трёх резисторах равна 4 Вт (см. рисунок)?

Ответ: _____ В.



17

В опыте Резерфорда большая часть α -частиц свободно проходит сквозь золотую фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий. Этот результат объясняется тем, что

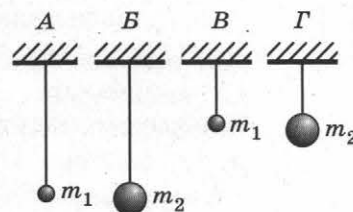
- 1) электроны имеют отрицательный заряд
- 2) ядро атома золота имеет положительный заряд
- 3) ядро атома золота имеет малые по сравнению с самим атомом размеры
- 4) α -частица имеет большую по сравнению с ядром атома золота массу

Ответ:

18

Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных пар маятников (см. рисунок) можно использовать для этой цели?

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



Ответ:

19

Два вещества одинаковой массы, первоначально находившиеся в твёрдом состоянии при температуре 20°C , равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоёмкостью. В таблице представлены данные измерения температуры веществ и времени их нагревания.

Температура, $^\circ\text{C}$ \backslash Время, мин	5	10	15	20	25	30	35	40
t_1	80	140	200	200	200	210	220	230
t_2	60	100	100	100	100	100	120	140

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующие экспериментальной таблице. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости второго вещества в твёрдом состоянии.
- 2) Температура плавления первого вещества равна 200°C .
- 3) В процессе нагревания только второе вещество расплавилось.
- 4) Удельная теплота плавления первого вещества меньше удельной теплоты плавления второго вещества.

- 5) За время проведения эксперимента первое вещество получило большее количество теплоты.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Анализ звука

При помощи наборов акустических резонаторов можно установить тоны, которые входят в состав данного звука, и определить их амплитуды. Такое установление спектра сложного звука называется его гармоническим анализом.

Раньше анализ звука выполнялся с помощью резонаторов, представляющих собой полые шары разного размера, имеющих открытый отросток, вставляемый в ухо, и отверстие с противоположной стороны. Всякий раз, когда в анализируемом звуке содержится тон, частота которого равна частоте резонатора, последний начинает громко звучать в этом тоне.

Такие способы анализа, однако, очень неточны и требуют кропотливой работы. В настоящее время они заменены более совершенными, точными и быстрыми электроакустическими методами. Суть их сводится к тому, что акустическое колебание сначала преобразуется в электрическое колебание с сохранением той же формы, а следовательно, имеющее тот же спектр, а затем это колебание анализируется электрическими методами.

Один из существенных результатов гармонического анализа касается звуков нашей речи. По тембру мы можем узнать голос человека. Но чем различаются звуковые колебания, когда один и тот же человек поёт на одной и той же ноте различные гласные? Другими словами, чем различаются в этих случаях периодические колебания воздуха, вызываемые голосовым аппаратом при разных положениях губ и языка и изменениях формы полости рта и глотки? Очевидно, в спектрах гласных должны быть какие-то особенности, характерные для каждого гласного звука, сверх тех особенностей, которые создают тембр голоса данного человека. Гармонический анализ гласных подтверждает это предположение, а именно: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука.

20 Гармоническим анализом звука называют

- А) установление числа тонов, входящих в состав сложного звука
Б) установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука

Правильный ответ:

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

Ответ:

21 Какое физическое явление лежит в основе электроакустического метода анализа звука?

- 1) преобразование электрических колебаний в звуковые
2) разложение звуковых колебаний в спектр
3) резонанс
4) преобразование звуковых колебаний в электрические

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Можно ли, используя спектр звуковых колебаний, отличить один гласный звук от другого? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз. Соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром. В листе ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Изменится ли температура в комнате, если надолго включить электрический холодильник с открытой дверцей? Если изменится, то опишите характер изменения.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Пуля массой 3 г летит со скоростью 300 м/с, попадает в центр груза массой 297 г, неподвижно висящего на длинной нити, и застревает в нём. На какую высоту поднимается груз после столкновения?

26 Какой длины никелиновую проволоку площадью поперечного сечения 0,84 мм² надо взять, чтобы изготовить нагреватель, рассчитанный на напряжение 220 В, при помощи которого можно было бы нагреть 2 л воды от температуры 20 °С до температуры кипения за время 10 мин при КПД нагревателя 80 %?

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) удельная теплота кристаллизации
Б) удельная теплоёмкость вещества
В) теплота сгорания топлива

ФОРМУЛА

- 1) $q \cdot m$
2) $\frac{Q}{m}$
3) $\frac{m}{V}$
4) $\lambda \cdot m$
5) $\frac{Q}{m} \cdot (t_2^\circ - t_1^\circ)$

Ответ:

А	Б	В

- 2** Тело, брошенное горизонтально с башни высотой 6 м, упало на расстоянии 8 м от основания башни. Чему равно перемещение тела?

- 1) 8 м 2) 6 м 3) 14 м 4) 10 м

Ответ:

- 3** Недеформированную пружину сжали на 10 см. Чему равно изменение потенциальной энергии пружины, если её жёсткость равна 90 Н/м?

- 1) 0,45 Дж 2) 4,5 Дж 3) 1,45 Дж 4) 9 Дж

Ответ:

- 4** Какой из приведённых ниже простых механизмов даёт наименьший выигрыш в работе?

- 1) рычаг 3) неподвижный блок
2) подвижный блок 4) ни один из перечисленных

Ответ:

5

Два тела разной массы и равного объёма погружены в сосуд с водой. На какое из тел действует бо́льшая выталкивающая сила?

- 1) на тело большей массы
- 2) на тело меньшей массы
- 3) силы одинаковы
- 4) нельзя ответить, не зная плотностей тел

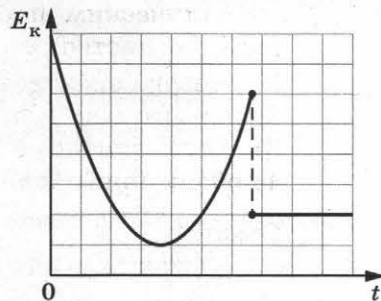
Ответ:

6

На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени. Выберите два верных утверждения, описывающие движение в соответствии с данным графиком.

- 1) В конце наблюдения кинетическая энергия тела отлична от нуля.
- 2) Кинетическая энергия тела в течение всего времени наблюдения уменьшается.
- 3) Тело брошено под углом к горизонту и упало на балкон.
- 4) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на землю.
- 5) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало в кузов проезжавшего мимо грузовика.

Ответ:



7

Лыжник спускается с горы по некоторому прямолинейному участку длиной 200 м. За время 25 с скорость лыжника возросла до 13 м/с. Чему была равна начальная скорость лыжника?

Ответ: _____ м/с.

8

При переходе воды из жидкого состояния в кристаллическое плотность льда оказывается меньше плотности жидкой воды, потому что в кристалле льда

- 1) образуются пузырьки воздуха
- 2) расстояние между молекулами меньше, чем в жидкой воде
- 3) расстояние между молекулами больше, чем в жидкой воде
- 4) расстояние между молекулами такое же, как в жидкой воде

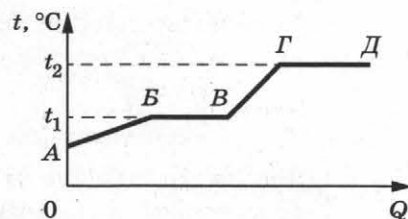
Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура кипения вещества равна t_2 .
- 3) В точке B вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния B в состояние B внутренняя энергия вещества уменьшается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу испарения вещества.

Ответ:



- 10** Чему равна масса паров спирта, если при их конденсации при температуре кипения и при последующем охлаждении до температуры 18°C выделяется количество теплоты $52\,200\text{ Дж}$?

Ответ: _____ г.

- 11** На столе стоят два незаряженных электроскопа. Если заряженным небольшим металлическим шариком коснуться стержня первого электроскопа, а затем второго, то листочки

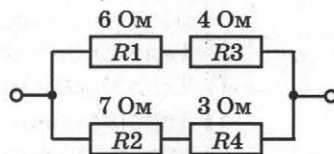
- 1) первого электроскопа разойдутся на больший угол, чем листочки второго
- 2) первого электроскопа разойдутся на меньший угол, чем листочки второго
- 3) обоих приборов разойдутся на одинаковый угол
- 4) обоих приборов останутся в прежнем положении

Ответ: ☐

- 12** Чему равно сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке?

- 1) $2,5\text{ Ом}$
- 2) 5 Ом
- 3) 10 Ом
- 4) 20 Ом

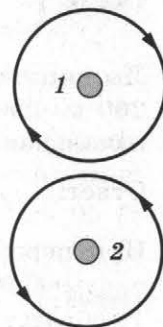
Ответ: ☐



- 13** На рисунке представлены магнитные линии поля вокруг двух прямых проводников с постоянным током. Проводники расположены перпендикулярно плоскости рисунка, их сечения обозначены кружками в центрах окружностей, изображающих магнитные линии. Каково направление тока в каждом из этих проводов?

- 1) в 1 — на наблюдателя, в 2 — от наблюдателя
- 2) в 1 — от наблюдателя, в 2 — на наблюдателя
- 3) в обоих проводах — на наблюдателя
- 4) в обоих проводах — от наблюдателя

Ответ: ☐

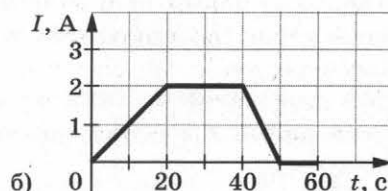
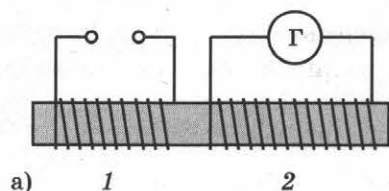


- 14** С помощью лупы ученик рассматривает мелкий текст, при этом изображение букв является:

- 1) действительным, прямым
- 2) мнимым, перевёрнутым
- 3) мнимым, прямым
- 4) действительным, перевёрнутым

Ответ: ☐

- 15** Две катушки надеты на железный сердечник (рис. а). Через катушку 1 идёт переменный ток. График зависимости силы тока от времени представлен на рисунке б. Катушка 2 замкнута на гальванометр. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 0 до 20 с.
- 2) В интервале времени от 20 до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 50 до 60 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
- 4) Заряд, прошедший через катушку 1 в интервале времени от 20 до 40 с, равен 40 Кл.
- 5) Заряд, прошедший через катушку 2 в интервале времени от 20 до 40 с, равен 80 Кл.

Ответ:

- 16** Имеется нихромовая проволока площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$. Сколько потребуется проволоки для намотки паяльника мощностью 100 Вт, рассчитанного на напряжение 120 В?

Ответ: _____ м.

- 17** Узкий пучок радиоактивного излучения радия попадает в магнитное поле. В магнитном поле не отклоняется от первоначального направления

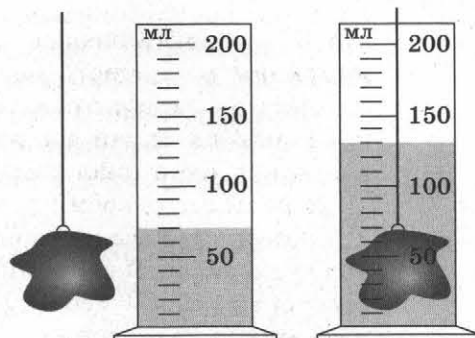
- 1) только α -излучение
- 2) только β -излучение
- 3) только γ -излучение
- 4) все три вида излучения

Ответ:

- 18** На рисунке представлена схема эксперимента по определению объёма твёрдого тела неправильной формы с помощью измерительного цилиндра. Объём твёрдого тела равен

- 1) 50 см^3
- 2) 60 см^3
- 3) 70 см^3
- 4) 130 см^3

Ответ:

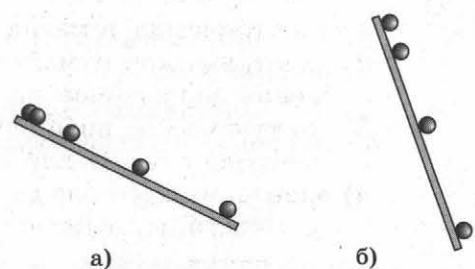


- 19** Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 2) Путь, пройденный шариком за время 3 с в первом опыте, больше пути, пройденного за время 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
- 4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
- 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

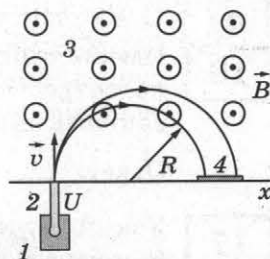
Ответ:



Масс-спектрометр

Масс-спектрометр — это прибор для разделения ионов по величине отношения их заряда к массе. В самой простой модификации схема прибора представлена на рисунке.

Исследуемый образец специальными методами (испарением, электронным ударом) переводится в газообразное состояние, затем образовавшийся газ ионизируется в источнике 1. Потом ионы ускоряются электрическим полем и собираются в узкий пучок в ускоряющем устройстве 2, после чего через узкую входную щель попадают в камеру 3, в которой создано однородное магнитное поле. Магнитное поле изменяет траекторию движения частиц. Под действием силы Лоренца ионы начинают двигаться по дуге окружности и попадают на экран 4, где регистрируется место их попадания. Методы регистрации могут быть различными: фотографические, электронные и т. д. Радиус траектории определяется по формуле



$$R = \sqrt{\frac{2Um}{B^2q}},$$

где U — электрическое напряжение ускоряющего электрического поля; B — индукция магнитного поля; m и q — соответственно масса и заряд частицы.

Так как радиус траектории зависит от массы и заряда иона, то разные ионы попадают на экран на различном расстоянии от источника, что и позволяет разделять их и анализировать состав образца.

В настоящее время разработаны многочисленные типы масс-спектрометров, принципы работы которых отличаются от принципов работы рассмотренного выше прибора. Изготавливаются, например, динамические масс-спектрометры, в которых массы исследуемых ионов определяются по времени пролёта от источника до регистрирующего устройства.

20

В масс-спектрометре

- 1) электрическое и магнитное поля служат для ускорения заряженной частицы
- 2) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое поле служит для ускорения заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения
- 4) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы, а магнитное поле служит для её ускорения

Ответ:

21

При увеличении магнитной индукции в 2 раза радиус окружности, по которой движется заданная заряженная частица,

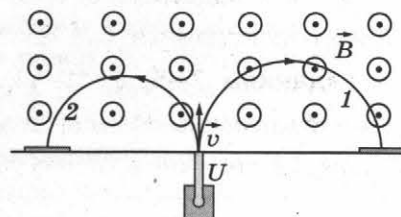
- 1) увеличится в 1,5 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) уменьшится в 3 раза
- 4) увеличится в 2 раза

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** В магнитное поле спектрометра влетели с одинаковой скоростью две заряженные частицы (см. рисунок). Какая из частиц (1 или 2) имеет положительный заряд? Ответ поясните.



ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1. Соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. В листе ответов:
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
 - 2) запишите формулу для расчёта плотности;
 - 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
 - 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Можно ли вскипятить воду на открытом огне в бумажном стаканчике?

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Ученик сделал из спичек плот размерами $40 \times 40 \times 5$ мм. Найдите грузоподъёмность этого плота, если известно, что спички сосновые.

- 26** На электрической плитке мощностью 800 Вт 1,5 л воды нагреваются от температуры 15°C до температуры кипения за 20 мин. Определите КПД установки.

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Установите соответствие между физическими величинами и их определениями. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) скорость
- Б) ускорение
- В) перемещение

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- 1) линия, образованная точками, в которых тело побывало в процессе движения
- 2) вектор, соединяющий начальное положение тела с последующим положением
- 3) физическая величина, равная отношению перемещения тела за любой промежуток времени к значению этого промежутка
- 4) процесс изменения положения тела относительно другого тела
- 5) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела

Ответ:

А	Б	В

2

В ветровое стекло движущегося мотоцикла ударился комар. Сравните силы, действующие на комара и автомобиль во время удара.

- 1) Ответить на вопрос нельзя, так как неизвестна скорость мотоцикла.
- 2) Больше сила, действующая на мотоцикл.
- 3) Больше сила, действующая на комара.
- 4) Силы равны.

Ответ:

3

Синий шар висит на ёлке выше, чем жёлтый. Расстояние от пола до синего шара в 3 раза больше, чем до жёлтого. Сравните массы шаров, если их потенциальная энергия относительно пола одинакова.

- 1) $m_{\text{ж}} > m_{\text{с}}$ в 3 раза
- 2) $m_{\text{ж}} > m_{\text{с}}$ в 9 раз
- 3) $m_{\text{с}} > m_{\text{ж}}$ в 3 раза
- 4) $m_{\text{с}} = m_{\text{ж}}$

Ответ:

4

Радиус движения тела по окружности увеличили в 2 раза, а частоту вращения уменьшили в 2 раза. Как изменилось центростремительное ускорение?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) уменьшилось в 2 раза
- 3) увеличилось в 4 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

Ответ:

5

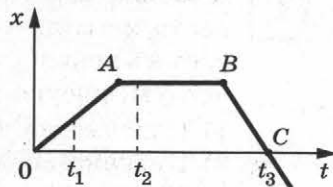
Наклонная плоскость даёт выигрыш в силе в 2 раза. В работе при отсутствии силы трения эта плоскость

- 1) даёт проигрыш в 2 раза
- 2) даёт выигрыш в 2 раза
- 3) даёт выигрыш в 4 раза
- 4) не даёт ни выигрыша, ни проигрыша

Ответ:

6

На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox . Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) В момент времени t_1 тело имело максимальное ускорение.
- 2) Модуль перемещения тела за время от 0 до t_3 равен нулю.
- 3) В момент времени t_2 тело имело максимальную по модулю скорость.
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
- 5) На участке AB тело не двигалось.

Ответ:

7

Копёр за время, равное 1 мин, поднимает свайный молот 15 раз на высоту 0,5 м. Вычислите мощность, развиваемую при выполнении этой работы, если масса молота равна 900 кг.

Ответ: _____ Вт.

8

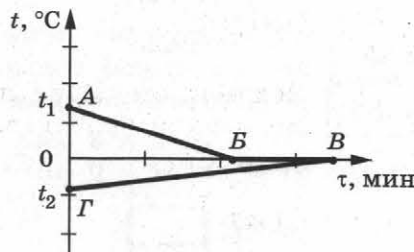
Два одинаковых стакана, наполненные спиртом и водой, стоят на столе, накрытые блюдами. Если блюда со стаканов убрать, то спирт испарится быстрее, чем вода, потому что

- 1) температура спирта выше, чем температура воды
- 2) число молекул спирта в стакане значительно меньше, чем число молекул воды
- 3) молекулы спирта притягиваются друг к другу с меньшей силой, чем молекулы воды
- 4) молекулы спирта притягиваются к стенкам стакана значительно слабее, чем молекулы воды

Ответ:

9

В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Начальная температура воды равна t_1 .
- 2) Участок BB соответствует процессу кристаллизации воды в калориметре.
- 3) Точка B соответствует времени, когда в системе вода—лёд установилось состояние теплового равновесия.
- 4) К моменту установления теплового равновесия весь лёд в калориметре растаял.
- 5) Процесс, соответствующий участку AB , идёт с поглощением энергии.

Ответ:

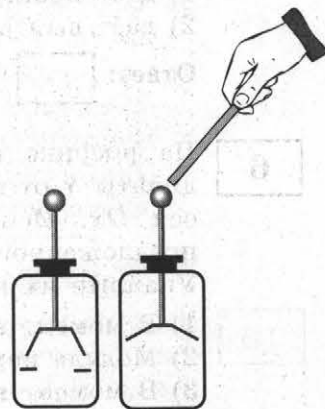
- 10** Какое количество теплоты необходимо для превращения снега массой 5 кг, взятого при температуре -20°C , в воду при температуре кипения?

Ответ: _____ МДж.

- 11** К заряженному отрицательным зарядом электроскопу поднесли металлическую палочку на изолирующей ручке, не касаясь шарика. Листки электроскопа разошлись ещё сильнее (см. рисунок). Что можно сказать о заряде палочки?

- 1) Палочка не заряжена или заряжена положительно.
- 2) Палочка заряжена отрицательно.
- 3) Палочка заряжена положительно.
- 4) Палочка заряжена отрицательно или не заряжена вовсе.

Ответ:



- 12** При протекании тока в металлическом проводнике он нагревается. При этом под действием электрического поля

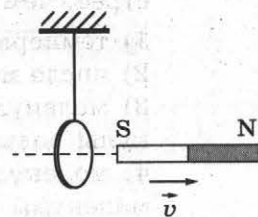
- 1) положительно заряженные ионы кристаллической решётки движутся всё быстрее вдоль проводника
- 2) отрицательно заряженные ионы кристаллической решётки движутся всё быстрее вдоль проводника
- 3) электроны приобретают кинетическую энергию и передают её ионам, находящимся в узлах кристаллической решётки
- 4) электроны поглощают энергию окружающего проводник воздуха

Ответ:

- 13** Вблизи сплошного алюминиевого кольца, подвешенного на шелковой нити, находится полосовой магнит (см. рисунок). Магнит начинают удалять от кольца с постоянной скоростью. Что будет происходить с кольцом в это время?

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

Ответ:



- 14** Человек, стоявший прямо перед зеркалом, приблизился к нему на 20 см. На сколько он приблизился к своему изображению?

- 1) на 80 см
- 2) на 10 см
- 3) на 40 см
- 4) на 15 см

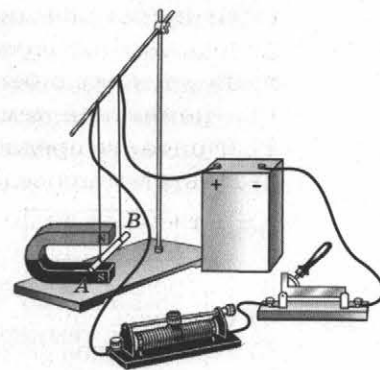
Ответ:

15

На рисунке представлена электрическая схема, которая содержит источник тока, проводник AB , ключ и реостат. Проводник AB помещён между полюсами постоянного магнита.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

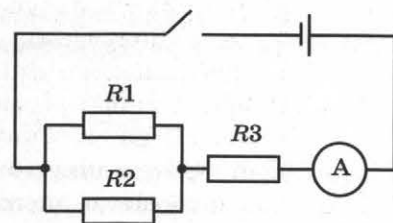
- 1) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника AB направлены вертикально вверх.
- 2) Электрический ток, протекающий в проводнике AB , создаёт однородное магнитное поле.
- 3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки A к точке B .
- 4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник AB , уменьшится.



Ответ:

16

Чему равна мощность данной цепи (см. рисунок), если амперметр показывает значение силы тока, равное 5 А , сопротивление резистора $R_1 = 2\text{ Ом}$, сопротивление резистора $R_2 = 3\text{ Ом}$, сопротивление резистора $R_3 = 4\text{ Ом}$?



Ответ: _____ Вт.

17

Неизвестным ядром, участвующим в реакции ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{246}_{99}\text{Es} + 6{}_0^1\text{n}$, является

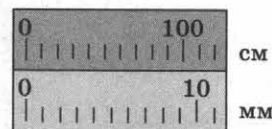
- 1) ${}^{14}_7\text{N}$
- 2) ${}^{18}_9\text{F}$
- 3) ${}^{28}_{14}\text{Si}$
- 4) ${}^{261}_{104}\text{Ku}$

Ответ:

18

Цена деления для верхней и нижней шкал прибора (см. рисунок) равна соответственно

- 1) 10 см ; 1 мм
- 2) 10 см ; 1 см
- 3) 100 см ; 10 мм
- 4) 100 мм ; 10 мм



Ответ:

19

В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх него налили воду (рис. 1).

Рис. 1. Граница жидкостей в исходном состоянии	Рис. 2. Перемешивание жидкостей в сосуде, находившемся при комнатной температуре	Рис. 3. Перемешивание жидкостей в сосуде, находившемся в холодильнике

Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо заметнее размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.
- 5) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.

Ответ:

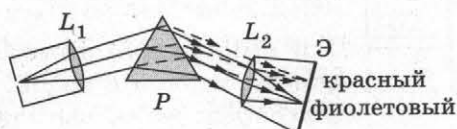
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр; 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты — спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом — собирающая линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр. Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

20

Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на

- 1) явлении дисперсии света
- 2) явлении отражения света
- 3) явлении поглощения света
- 4) свойствах тонкой линзы

Ответ:

21

В устройстве призмного спектрографа линза L_2 (см. рисунок) служит для

- 1) разложения света в спектр
- 2) фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране
- 3) определения интенсивности излучения в различных частях спектра
- 4) преобразования расходящегося светового пучка в параллельные лучи

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Нужно ли металлическую пластину термометра, используемого в спектрографе, покрывать слоем сажи? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2. Соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы, действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Что произойдёт с изображением предмета, получаемого с помощью линзы, если часть линзы разбилась и изображение получается с помощью оставшейся её части?

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Мальчик массой 60 кг разбегается по берегу и запрыгивает на плот массой 240 кг, неподвижно стоящий на поверхности озера. С какой скоростью относительно берега движется после этого плот с мальчиком, если мальчик равноускоренно пробежал по берегу 10 м за 2 с.

26 За какое время в электрическом чайнике мощностью 600 Вт можно вскипятить 1 л воды, взятой при температуре 20 °С, если КПД чайника равен 70 %?

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и их единицами в СИ. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) давление
- Б) сила тока
- В) плечо рычага

ЕДИНИЦА СИ

- 1) метр (м)
- 2) ньютон (Н)
- 3) паскаль (Па)
- 4) метр на секунду (м · с)
- 5) ампер (А)

Ответ:

А	Б	В

- 2 При равноускоренном прямолинейном движении скорость катера увеличивается от 5 м/с до 9 м/с за 10 с. Какой путь пройдет катер за это время?

- 1) 140 м
- 2) 90 м
- 3) 70 м
- 4) 50 м

Ответ:

- 3 Железнодорожный вагон массой m , движущийся со скоростью v , сталкивается с неподвижным вагоном массой $2m$ и сцепляется с ним. С какой скоростью движутся вагоны после сцепления?

- 1) $3v$
- 2) $\frac{v}{3}$
- 3) $\frac{v}{2}$
- 4) $2v$

Ответ:

- 4 В ходе свободных колебаний груза на нити его максимальная потенциальная и максимальная кинетическая энергии равны 45 Дж. Полная механическая энергия груза в ходе колебаний

- 1) постоянна и равна 45 Дж
- 2) постоянна и равна 90 Дж
- 3) меняется в пределах от 0 до 45 Дж
- 4) меняется в пределах от 45 до 90 Дж

Ответ:

5

Чемодан сначала положили, а затем поставили (см. рисунок). Сравните давление и силу давления чемодана на пол в этих двух случаях.

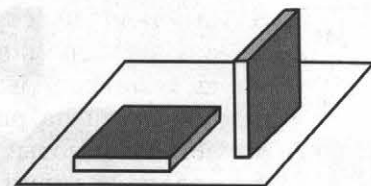
1) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$

3) $p_1 = p_2; F_1 > F_2$

2) $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

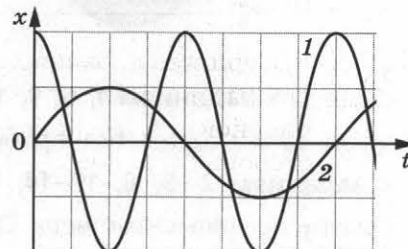
4) $p_1 < p_2; F_1 > F_2$

Ответ:



6

На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



1) Амплитуда колебаний первого маятника в 2 раза больше амплитуды колебаний второго маятника.

2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.

3) Период колебаний второго маятника в 2 раза больше.

4) Длина нити второго маятника меньше длины нити первого маятника.

5) Колебания маятников являются негармоническими.

Ответ:

7

Паровоз по горизонтальному пути подходит к уклону со скоростью 8 м/с, затем движется вниз по уклону с ускорением 0,2 м/с². Определите длину уклона, если паровоз проходит его за 30 с.

Ответ: _____ м.

8

После загрузки продуктов в работающий холодильник внутренняя энергия продуктов

1) уменьшается, а внутренняя энергия окружающего холодильник воздуха увеличивается

2) увеличивается, а внутренняя энергия окружающего холодильник воздуха уменьшается

3) уменьшается так же, как и внутренняя энергия окружающего холодильник воздуха

4) увеличивается так же, как и внутренняя энергия окружающего холодильник воздуха

Ответ:

9

Колбу с жидкостью закрыли пробкой, в которую вставили тонкую трубку. В процессе нагревания колбы с жидкостью наблюдали повышение уровня воды в трубке (см. рисунок). Как при этом изменились плотность жидкости и средняя скорость движения молекул в жидкости? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

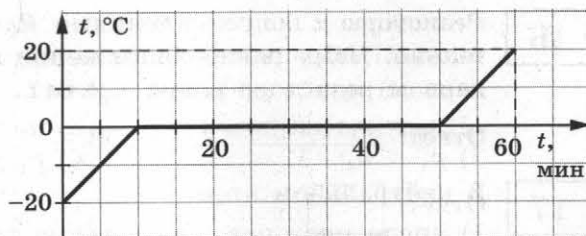
Ответ:

Плотность жидкости	Средняя скорость движения молекул

10

Кусок льда массой 1 кг внесли с мороза в тёплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Какое количество теплоты было получено в интервале времени от 50 до 60 мин?

Ответ: _____ кДж.

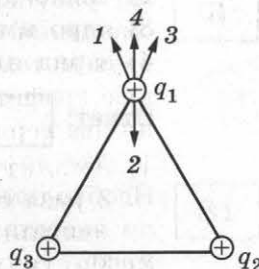


11

В вершинах равностороннего треугольника расположены равные по модулю положительные заряды q_1 , q_2 и q_3 (см. рисунок). Суммарная сила, действующая на заряд q_1 со стороны зарядов q_2 и q_3 , сонаправлена вектору

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

Ответ:



12

Когда никелированные штырьки вилок утюга вставляют в медные контакты розетки, то в цепи образуется электрический ток. При этом через границу раздела металлов медь—никель перемещаются

- 1) электроны 2) ионы никеля 3) ионы меди 4) протоны

Ответ:

13

Магнитное действие катушки с током на магнитную стрелку можно ослабить:

- 1) вставив в неё стальной сердечник
2) уменьшив число витков в катушке
3) увеличив силу тока в катушке
4) приблизив катушку к магнитной стрелке

Ответ:

14

Оптическая сила линз у очков равна +2 дптр. Чему равно фокусное расстояние линз и какие дефекты зрения исправляют очки?

- 1) 0,5 м, близорукость 3) 0,2 м, близорукость
2) 5 м, дальнозоркость 4) 0,5 м, дальнозоркость

Ответ:

15

В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

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

Ответ:

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке

16

Резисторы с сопротивлениями $R_1 = 30 \text{ Ом}$ и $R_2 = 90 \text{ Ом}$ соединены последовательно. Чему равно напряжение на этом участке цепи, если мощность тока в первом резисторе равна $1,2 \text{ Вт}$?

Ответ: _____ В.

17

В нейтральном атоме

- 1) число протонов всегда точно равно числу нейтронов
- 2) число протонов равно числу электронов
- 3) ядро имеет отрицательный заряд
- 4) заряд ядра больше модуля суммарного заряда электронов

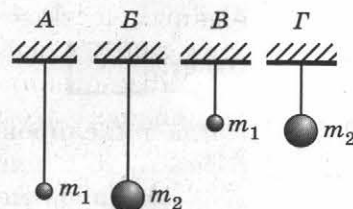
Ответ: ☐

18

Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний математического маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели (см. рисунок)?

- 1) А и В 2) Б и В 3) Б и Г 4) А и Б

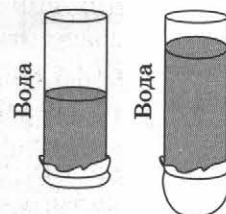
Ответ: ☐



19

В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, по очереди наливают разные объёмы воды (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.



- 1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
- 2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.
- 5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Полярные сияния

Полярное сияние — одно из самых красивых явлений в природе. Формы полярного сияния очень разнообразны: то своеобразные светлые столбы, то изумрудно-зелёные с красной бахромой пылающие длинные ленты, расходящиеся многочисленные лучи-стрелы, а то и просто бесформенные светлые, иногда цветные пятна на небе.

Причудливый свет сверкает, как пламя, охватывая порой больше чем полнеба. Эта фантастическая игра природных сил длится несколько часов, то угасая, то разгораясь.

Полярные сияния чаще всего наблюдаются в приполярных регионах, поэтому и имеют такое название. Полярные сияния могут быть видны не только на далёком Севере, но и южнее. Например, в 1938 г. полярное сияние наблюдалось на южном берегу Крыма, что объясняется увеличением мощности возбудителя свечения — солнечного ветра.

Начало изучению полярных сияний положил великий русский учёный М. В. Ломоносов, высказавший гипотезу о том, что причиной этого явления служат электрические разряды в разреженном воздухе.

Опыты подтвердили научное предположение учёного.

Полярные сияния — это электрическое свечение верхних очень разреженных слоёв атмосферы на высоте (обычно) от 80 до 1000 км. Свечение это происходит под влиянием быстро движущихся электрически заряженных частиц (электронов и протонов), приходящих от Солнца. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли приводит к повышенной концентрации заряженных частиц в зонах, окружающих геомагнитные полюса Земли. Именно в этих зонах и наблюдается наибольшая активность полярных сияний.

Столкновения быстрых электронов и протонов с атомами кислорода и азота приводят атомы в возбуждённое состояние. Выделяя избыток энергии, атомы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, молекулы азота — в фиолетовой. Сочетание всех этих излучений и придаёт полярным сияниям красивую часто меняющуюся окраску. Такие процессы могут происходить только в верхних слоях атмосферы, потому что, во-первых, в нижних плотных слоях столкновения атомов и молекул воздуха друг с другом сразу отнимают у них энергию, получаемую от солнечных частиц, а во-вторых, сами космические частицы не могут проникнуть глубоко в земную атмосферу.

Полярные сияния происходят чаще и бывают ярче в годы максимума солнечной активности, а также в дни появления на Солнце мощных вспышек и других форм усиления солнечной активности, так как с её повышением усиливается интенсивность солнечного ветра, который является причиной возникновения полярных сияний.

20

Полярным сиянием называют

- А) миражи на небе
- Б) образование радуги
- В) свечение некоторых слоёв атмосферы

Правильным ответом является

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

Ответ:

21

В каких частях земной атмосферы наблюдается наибольшая активность полярных сияний?

- 1) только около Северного полюса
- 2) только в экваториальных широтах
- 3) около магнитных полюсов Земли
- 4) в любых местах земной атмосферы

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Можно ли утверждать, что Земля — единственная планета Солнечной системы, где возможны полярные сияния? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23—26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: каретку (брусок) с крючком, динамометр, три одинаковых груза и направляющую рейку. Соберите экспериментальную установку для изучения свойств силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Поставьте на каретку один груз и измерьте силу, которую необходимо приложить к каретке с грузом, для того чтобы двигать её с постоянной скоростью. Затем поставьте на каретку ещё два груза и повторите эксперимент.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта модуля силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки, веса груза и модуля силы трения скольжения при движении каретки с одним грузом и с тремя грузами по поверхности рейки;
- 4) сделайте вывод о связи между модулем силы трения скольжения и модулем силы нормальной реакции опоры.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Нормальная температура тела человека равна приблизительно $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Что будет чувствовать человек при температурах воздуха $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $37\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Тело массой 2 кг начинают тянуть по горизонтальной поверхности с силой 5 Н . Найдите время, за которое тело передвинут на 1 м , если коэффициент трения тела о поверхность $0,2$.

- 26** Определите, сколько времени ушло на нагревание подошвы утюга из нержавеющей стали массой $1,2\text{ кг}$ от температуры $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Мощность утюга равна 1400 Вт , КПД 80% .

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряют.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) сила трения скольжения
- Б) давление внутри жидкости
- В) плотность

ПРИБОР

- 1) ареометр
- 2) барометр
- 3) линейка
- 4) динамометр
- 5) манометр

Ответ:

А	Б	В

2

Под действием одинаковой силы две пружины растянулись: первая — на 4 см, вторая — на 10 см. Больше или меньше жёсткость первой пружины по отношению к жёсткости второй пружины и во сколько раз?

- 1) больше в 2,5 раза
- 2) меньше в 2,5 раза
- 3) больше в 6 раз
- 4) меньше в 6 раз

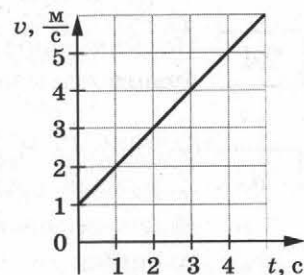
Ответ:

3

На рисунке представлен график зависимости скорости v велосипедиста от времени t . За первые 3 с движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась

- 1) в 3 раза
- 2) в 9 раз
- 3) в 4 раза
- 4) в 16 раз

Ответ:



4

В направлении распространения волны в среде происходит перенос на значительные расстояния

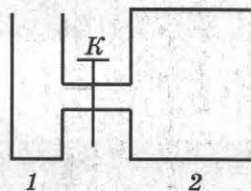
- 1) энергии без переноса вещества среды
- 2) вещества среды без переноса энергии
- 3) и вещества среды, и энергии
- 4) источника волн

Ответ:

5

В открытом сосуде 1 и закрытом сосуде 2 находится вода. Если открыть кран K , то

- 1) вода обязательно будет перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 2) вода обязательно будет перетекать из сосуда 1 в сосуд 2
- 3) перемещение воды будет зависеть от давления в воздушном зазоре сосуда 2
- 4) перемещение воды будет зависеть от отношения объёмов воды в сосудах



Ответ: ☐

6

Камень бросили с поверхности земли вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе движения камня вверх. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:

Полная механическая энергия	Скорость

7

Под действием силы 90 Н, приложенной под углом 60° к горизонту, санки массой 30 кг движутся равномерно. С каким ускорением будут двигаться санки, если эту же силу приложить под углом 30° к горизонту?

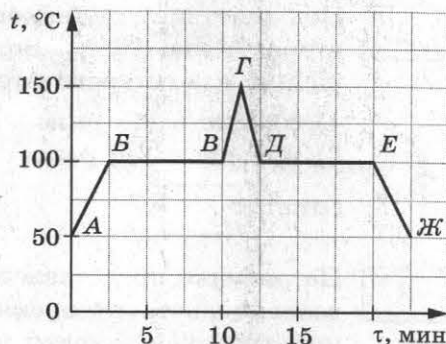
Ответ: _____ м/с².

8

На рисунке приведён график зависимости температуры воды от времени. Какой(ие) из участков графика относится(ятся) к процессу нагревания воды?

- 1) только ЕЖ
- 2) только АВ
- 3) ГД и ЕЖ
- 4) ГД, АВ и ЕЖ

Ответ: ☐



9

Спиртовой термометр выносят из тени на солнечную сторону. Как при этом меняются внутренняя энергия и объём спирта в термометре?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

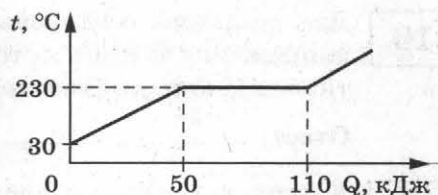
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:

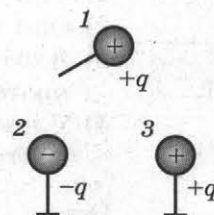
Внутренняя энергия	Объём спирта

- 10 На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.



Ответ: _____ Дж/(кг · °C).

- 11 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими соответственно заряды $-q$ и $+q$. Какой заряд в результате останется на шарике 3?



- 1) q 2) $\frac{q}{2}$ 3) 0 4) $2q$

Ответ:

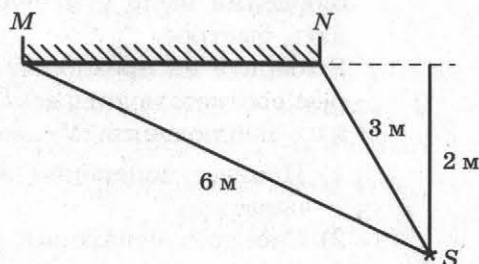
- 12 Проводники сопротивлениями 2 Ом и 6 Ом соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 36 В. Сила тока в проводнике равна
- 1) 3 А 2) 0,33 А 3) 432 А 4) 4,5 А

Ответ:

- 13 Магнит и железный болт одинаковой массы на двух лёгких дощечках опускают на воду и оставляют в покое недалеко друг от друга. После этого
- 1) дощечка с болтом начинает приближаться к неподвижной дощечке с магнитом
2) дощечка с магнитом начинает приближаться к неподвижной дощечке с болтом
3) обе дощечки остаются в покое
4) обе дощечки движутся навстречу друг другу

Ответ:

- 14 Расположение плоского зеркала MN и источника света S показано на рисунке. Каково расстояние от источника S до его изображения в зеркале MN ?



- 1) при таком расположении изображения нет
2) 2 м 3) 3 м 4) 4 м

Ответ:

- 15 Человек переводит взгляд со страницы книги на облака за окном. Как при этом меняются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза человека? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Фокусное расстояние	Оптическая сила хрусталика

Ответ:

16

Два резистора соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения 9 В. Сила тока в первом резисторе равна 150 мА. Чему равно сопротивление второго резистора, если общая мощность тока в резисторах равна 5,4 Вт?

Ответ: _____ Ом.

17

У всех химических элементов есть изотопы. Какое утверждение об изотопах одного и того же элемента является неверным?

- 1) Они занимают в таблице Менделеева одно и то же место.
- 2) Они обладают одинаковыми химическими свойствами.
- 3) Ядра их атомов содержат одинаковое число нейтронов, но различное число протонов.
- 4) Ядра их атомов содержат одинаковое число протонов, но различное число нейтронов.

Ответ: ☐

18

Какой(ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что сила Архимеда зависит от плотности жидкости, в которую погружено тело?

А) Показать, что выталкивающая сила изменится в случае, если одно и то же тело сначала полностью погрузить в сосуд с жидкостью одной плотности, а затем полностью погрузить в сосуд с жидкостью другой плотности.

Б) Показать, что выталкивающая сила изменится, если в сосуд с водой сначала полностью погрузить тело одной плотности, а затем полностью погрузить тело другой плотности, но той же массы.

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

Ответ: ☐

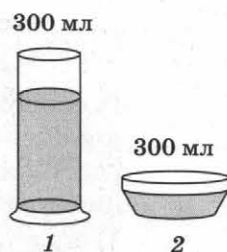
19

В два сосуда налили равное количество воды, находящейся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что вода во втором сосуде испарилась быстрее.

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс испарения воды происходит при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 3) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ: ☐ ☐



Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Молния и гром

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях

их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии. Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ($3 \cdot 10^8$ м/с). Разряд молнии длится всего 0,1—0,2 с. Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15—20 км. Таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 км.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя в разные моменты времени. Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч — возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце громовых раскатов.

20

Для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить

- 1) время, соответствующее паузе между вспышкой молнии и сопровождающими её раскатами грома
- 2) время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома
- 3) время между двумя вспышками молнии
- 4) время, соответствующее длительности раската грома

Ответ:

21

Над землёй висит облако, поверхность которого, обращённая к земле, заряжена положительно. Какого знака заряд будет иметь поверхность земли в этом месте?

- 1) положительный
- 2) отрицательный
- 3) заряд будет равен нулю
- 4) знак заряда зависит от влажности воздуха

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда молнии внутри облака при механизме электризации, описанном в тексте? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к **заданиям 23—26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик на нити, измерительную ленту, секундомер (часы с секундной стрелкой). Соберите экспериментальную установку для определения периода колебаний математического маятника.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулы для расчётов периода колебаний математического маятника;
- 3) укажите результаты измерений;
- 4) сравните численные значения периодов математических маятников.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Если тело находится внутри жидкости, плотность которой равна плотности этого тела, то сила тяжести уравнивается выталкивающей силой. Можно ли считать, что это тело находится в состоянии невесомости?

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Бильярдный шар катится со скоростью 4 м/с и налетает на покоящийся шар такой же массы. Найдите скорости шаров после упругого центрального столкновения.

- 26** Нагреватель сопротивлением 90 Ом за время 1 ч вскипятил $4,2 \text{ кг}$ воды, взятой при температуре 20°C . Определите падение напряжения на спирали нагревателя, если его КПД равен 80% .

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) единица физической величины
Б) физическое явление
В) физическая величина

ПРИМЕР

- 1) спиртовка
2) влажность
3) килограмм
4) плавление
5) дерево

Ответ:

А	Б	В

- 2 Тело массой 6 кг лежит на горизонтальной поверхности. На тело один раз подействовали горизонтальной силой 5 Н, а другой раз — 14 Н. Коэффициент трения между телом и поверхностью — 0,2. Сила трения, возникшая во втором случае,
- 1) такая же, как в первом
 - 2) в 2 раза меньше, чем в первом случае
 - 3) в 2 раза больше, чем в первом случае
 - 4) в 2,4 раза больше, чем в первом случае

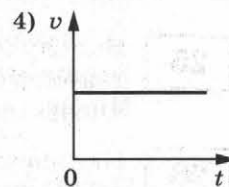
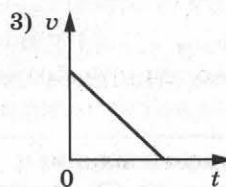
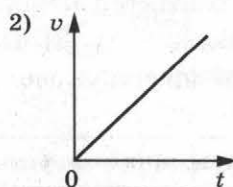
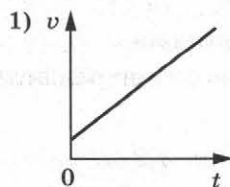
Ответ:

- 3 При увеличении скорости тела его кинетическая энергия увеличилась в 4 раза. Как изменился при этом импульс тела?

- 1) увеличился в 4 раза
- 2) увеличился в 2 раза
- 3) уменьшился в 4 раза
- 4) уменьшился в 2 раза

Ответ:

- 4 Тело свободно падает с некоторой высоты из состояния покоя. Какой из графиков зависимости модуля скорости от времени соответствует этому движению относительно земли, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?



Ответ:

5

На малый поршень гидравлического пресса действует сила 120 Н. Груз какой массы может поднять большой поршень, если площади поршней соответственно равны 20 и 300 см²?

1) 8 кг

2) 180 кг

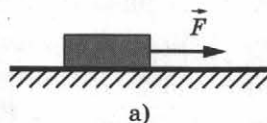
3) 720 кг

4) 1800 кг

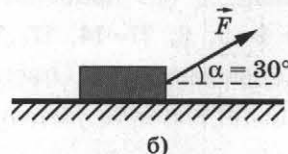
Ответ:

6

На горизонтальной плоскости находится брусок массой 1 кг. Если к бруску прикладывают горизонтальную силу $F = 10$ Н, как показано на рисунке а, то он движется по плоскости с ускорением. Коэффициент трения между поверхностью бруска и плоскостью равен 0,5.



а)



б)

Определите, как изменятся следующие физические величины, если, не изменяя модуля силы, изменить её направление так, как показано на рисунке б: вес бруска; модуль действующей на брусок силы трения.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

Ответ:

Вес бруска	Модуль силы трения

7

Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. Через время 3 с после начала движения первого камня бросили так же вверх второй камень с начальной скоростью 45 м/с. На какой высоте камни встретятся? Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: _____ м.

8

На рисунке изображён график зависимости температуры t некоторой жидкости массой 2 кг от сообщаемого ей количества теплоты Q .

Чему равна удельная теплоёмкость этой жидкости?

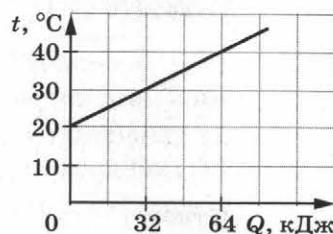
1) 1600 Дж/(кг·°C)

3) 1562,5 Дж/(кг·°C)

2) 3200 Дж/(кг·°C)

4) 800 Дж/(кг·°C)

Ответ:



9

Стальной шарик нагрели на горелке. Как в процессе нагревания изменяются плотность шарика и его внутренняя энергия? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

Ответ:

Плотность шарика	Внутренняя энергия

- 10 В сосуд налили воду массой 1 кг при температуре 90 °С. Чему равна масса воды, взятой при 30 °С, которую нужно налить в сосуд, чтобы в нём установилась температура воды, равная 50 °С? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха можно пренебречь.

Ответ: _____ кг.

- 11 Заряженный и незаряженный металлические шары соединяют стержнем на несколько секунд. Заряд перейдёт с одного шара на другой в случае, если стержень будет изготовлен из

- 1) фарфора 2) пластмассы 3) алюминия 4) янтаря

Ответ: ☐

- 12 Имеются три резистора, изготовленные из различных материалов и имеющие различные размеры (см. рисунок). Наименьшее электрическое сопротивление имеет(ют)

- 1) резистор 1 3) резистор 3
2) резистор 2 4) резисторы 1 и 3

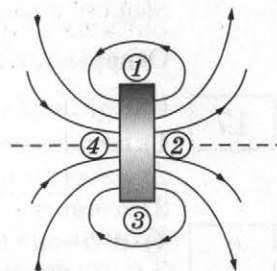
Ответ: ☐



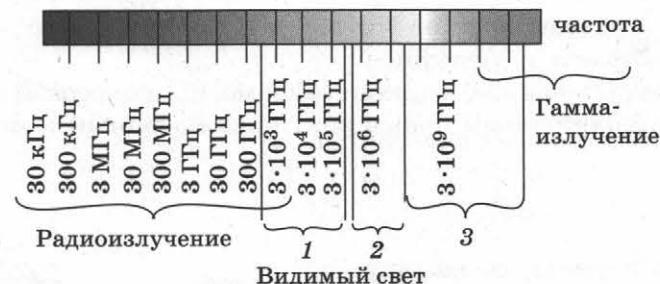
- 13 На рисунке показаны постоянный магнит и линии создаваемого им магнитного поля. Четыре стороны магнита пронумерованы. Укажите полюсы магнита.

- 1) 1 — северный полюс, 3 — южный полюс
2) 2 — северный полюс, 4 — южный полюс
3) 3 — северный полюс, 1 — южный полюс
4) 4 — северный полюс, 2 — южный полюс

Ответ: ☐



- 14 На рисунке приведена шкала электромагнитных волн. Укажите, к какому виду излучения относятся области 1, 2 и 3.



- 1) 1 — ультрафиолетовое излучение; 2 — инфракрасное излучение; 3 — рентгеновское излучение
2) 1 — рентгеновское излучение; 2 — инфракрасное излучение; 3 — ультрафиолетовое излучение
3) 1 — инфракрасное излучение; 2 — ультрафиолетовое излучение; 3 — рентгеновское излучение
4) 1 — рентгеновское излучение; 2 — ультрафиолетовое излучение; 3 — инфракрасное излучение

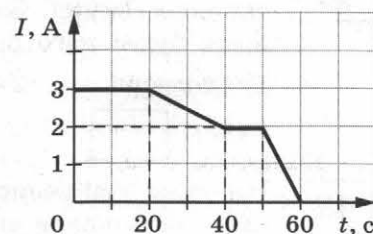
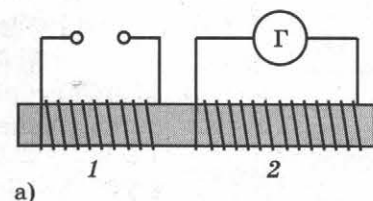
Ответ: ☐

15

Две катушки надеты на железный сердечник (рис. а). Через катушку 1 идёт переменный ток, график зависимости которого от времени представлен на рисунке б. Катушка 2 замкнута на гальванометр. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через катушку 1 в интервале времени от 0 до 10 с, равен 60 Кл.
- 2) В интервале времени от 20 до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 40 до 50 с в катушке 1 магнитного поля не возникает.
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 50 до 60 с.
- 5) Заряд, прошедший через катушку 2 в интервале времени от 0 до 20 с, равен 60 Кл.

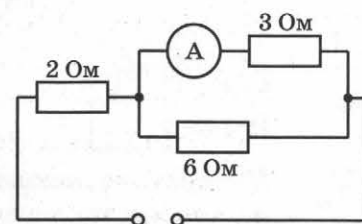
Ответ:



16

Определите показание амперметра, если общее напряжение в цепи равно 36 В. Сопротивления резисторов указаны на рисунке.

Ответ: _____ А.



17

Какой заряд имеют α -частица, γ -излучение?

- 1) α -частица — положительный, γ -излучение не имеет заряда
- 2) α -частица — отрицательный, γ -излучение — положительный
- 3) α -частица — положительный, γ -излучение — отрицательный
- 4) и α -частица, и γ -излучение не имеют заряда

Ответ:

18

Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

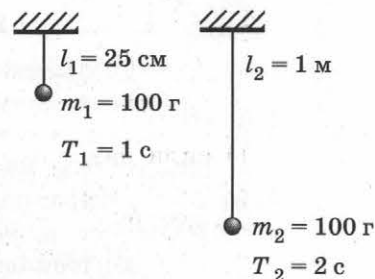
- 1) два полосовых магнита, подвешенные на нитях
- 2) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику тока

Ответ:

19

Ученик провёл измерения периода колебаний физического маятника для двух случаев. Результаты опытов представлены на рисунке. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Период колебаний маятника на Луне будет меньше, чем на Земле.
- 2) Период колебаний маятника зависит от географической широты местности.
- 3) Период колебаний маятника зависит от длины нити.



4) При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.

5) Период колебаний маятника не зависит от массы груза.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Гало и венцы

Гало — оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света (от фр. *halo* и греч. *halos* — «световое кольцо»).

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда — вокруг других мощных источников света, таких как уличные огни. Они вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали одинаковым или хотя бы преимущественным образом.

Отражённый и преломлённый ледяными кристаллами свет нередко разлагается в спектр, что делает гало похожим на радугу, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы — при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее частые формы гало: радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; паргелии, или «ложные Солнца», — слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; паргелический круг — белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; столб — часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует белый крест.

Гало следует отличать от венцов, которые внешне схожи с ним, но имеют другое происхождение. Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель (обычно это высококучевые облака) и закрывающих диск светила, за счёт дифракции. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света. Основная, а часто единственная часть венца — светлый круг небольшого радиуса, окружающий вплотную диск светила (или искусственный источник света). Круг в основном имеет голубоватый цвет и лишь по внешнему краю — красноватый. Его называют также ореолом. Он может быть окружён одним или несколькими дополнительными кольцами такой же, но более светлой окраски, не примыкающими вплотную к кругу и друг к другу.

20 Вид гало зависит от

А) формы кристаллов льда

Б) расположения кристаллов льда

Правильный ответ:

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

21 Неокрашенные гало возникают вследствие

1) отражения света

3) дифракции света

2) дисперсии света

4) преломления света

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Какую окраску имеют гало при преломлении белого света в кристалликах льда? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23—26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку. Соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Объясните, в каком случае легче передать звуковой сигнал: на высокой горе или у основания горы.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** На сколько удлинится пружина жёсткостью 100 Н/м , если с её помощью тянут равномерно и прямолинейно деревянный брусок массой 800 г по горизонтальной поверхности стола? Коэффициент трения между бруском и столом равен $0,2$. Во время движения пружина расположена горизонтально.

- 26** Какой должна быть сила тока в нагревателе с сопротивлением 100 Ом , чтобы в течение 20 с нагрелся объём воды, масса которой равна 20 г , от точки плавления до точки кипения?

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между физическими законами и именами учёных, их открывших. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ЗАКОН

- А) взаимодействие зарядов
Б) связь удлинения тела и приложенной силы
В) связь ускорения тела и приложенной силы

УЧЁНЫЙ

- 1) Ньютон
2) Архимед
3) Ампер
4) Кулон
5) Гук

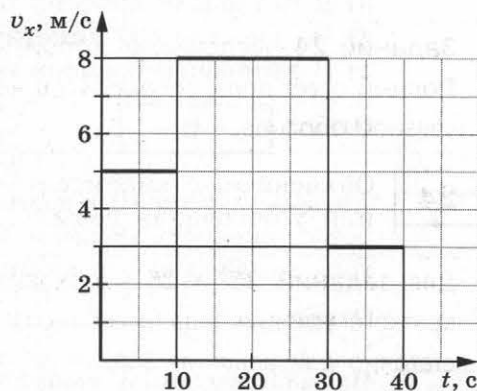
Ответ:

А	Б	В

- 2 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 30 с?

- 1) 120 м
2) 200 м
3) 210 м
4) 240 м

Ответ:



- 3 Лошадь везёт телегу по горизонтальной дороге. Выберите верное утверждение.

- 1) Если телега движется равномерно, то лошадь не совершает работу.
2) Если телега движется равномерно, то импульс телеги не изменяется.
3) Работа, совершаемая лошадью, не зависит от того, движется ли телега или стоит на месте.
4) Мощность, развиваемая лошадью, не зависит от скорости движения телеги.

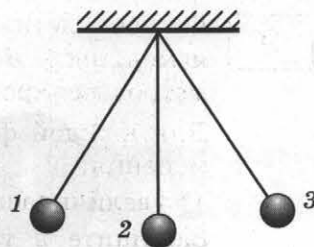
Ответ:

4

Математический маятник колеблется между положениями 1 и 3 (см. рисунок). В положении 1

- 1) кинетическая энергия маятника максимальна, потенциальная энергия минимальна
- 2) кинетическая и потенциальная энергия маятника минимальны
- 3) кинетическая энергия равна нулю, потенциальная энергия максимальна
- 4) кинетическая и потенциальная энергия маятника максимальны

Ответ:



5

Замена колёс трактора на гусеницы позволяет значительно повысить его проходимость. Это происходит вследствие

- 1) увеличения силы тяги
- 2) увеличения массы трактора
- 3) уменьшения давления трактора на грунт
- 4) увеличения максимальной скорости трактора

Ответ:

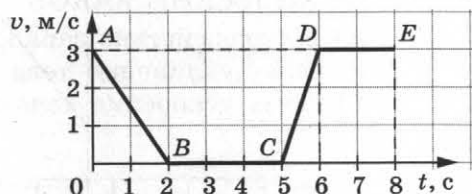
6

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке DE тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее ускорение тело имело на участке AB .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 6 м.
- 4) На участке CD кинетическая энергия тела уменьшалась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 6 м.

Ответ:



7

Автобус массой 10 т трогается с места и за первые 10 с своего движения приобретает скорость 18 км/ч. Определите, какую работу совершает сила тяги двигателя автобуса за это время, если сила сопротивления его движению равна 500 Н.

Ответ: _____ Дж.

8

Из холодильника вынули закрытую крышкой кастрюлю с водой, имеющую температуру $+5^\circ\text{C}$. Чтобы подогреть воду, кастрюлю с водой можно:

- А) поставить на газовую горелку
- Б) освещать сверху мощной электрической лампой

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

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

Ответ:

9

В сухой летний день прошел тёплый дождь, причём температура воздуха не изменилась. Как после дождя изменятся показания сухого и влажного термометров психрометра?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

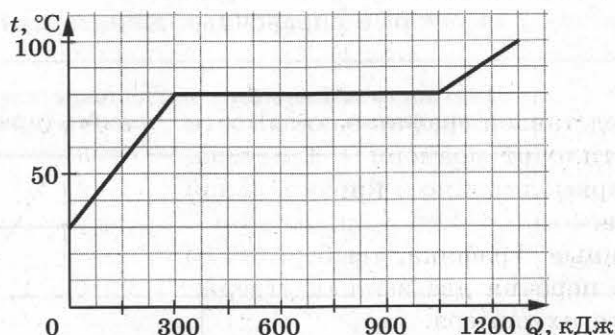
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Показания сухого термометра	Показания влажного термометра

10

По результатам нагревания кристаллического вещества массой 5 кг построен график зависимости температуры этого вещества от количества подводимого тепла.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите, какое количество теплоты потребовалось для нагревания этого вещества массой 1 кг в жидком состоянии на 1 °C.

Ответ: _____ Дж.

11

Перед входом в цех по изготовлению электронных плат с микросхемами рабочий кладёт руки на заземлённый проводник и стоит на полу из графита, являющегося хорошим проводником, для того чтобы

- 1) получить заряд бодрости 3) получить отрицательный заряд
2) получить положительный заряд 4) снять заряд со своего тела

Ответ: ☐

12

Электрическая цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку
2) подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку
3) поменять местами проволоку и лампочку
4) железную проволоку заменить на нихромовую

Ответ: ☐

13

Проводник с током находится между полюсами постоянного магнита (см. рисунок). Сила, действующая со стороны магнитного поля, на проводник с током, направлена



- 1) направо 2) налево 3) вверх 4) вниз

Ответ:

14

Выполняется ли закон отражения света при отражении его от поверхности белой стены?

- 1) нет, стена не зеркальная поверхность
2) да, выполняется и при рассеянном отражении
3) выполняется только при малых углах падения луча света
4) не выполняется ни при каких условиях

Ответ:

15

В таблице приведены некоторые справочные данные для ряда веществ.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

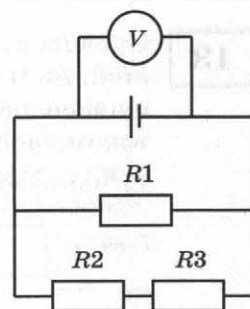
- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра.
2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление будет иметь проводник из серебра.
3) Проводники из латуни и нихрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления.
4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения.
5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, как и проводник из никелина длиной 4 м.

Ответ:

16

Определите количество теплоты, выделяемое в цепи (см. рисунок), если вольтметр показывает 15 В. Сопротивление $R_1 = 2 \text{ Ом}$, сопротивление $R_2 = R_3 = 3 \text{ Ом}$. Цепь была активна в течение 3 мин.

Ответ: _____ Дж.



17

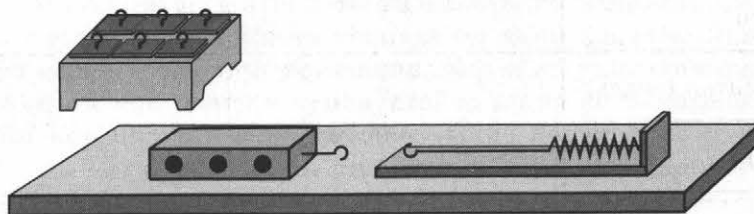
Изменяется ли атом в результате радиоактивного распада?

- 1) не изменяется
- 2) изменяется запас энергии атома, но это атом того же химического элемента
- 3) на короткое время изменяется, но очень быстро возвращается в исходное состояние
- 4) изменяется, превращается в атом другого химического элемента

Ответ: ☐

18

Ученик провёл опыты по изучению силы трения скольжения, равномерно перемещая брусок с грузами по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра.



Результаты измерений массы m бруска с грузами, площади S соприкосновения бруска и поверхности и приложенной силы F он представил в таблице.

Номер опыта	Поверхность	m , г	S , см ²	F , Н
1	Деревянная рейка	200	30	0,8
2	Пластиковая рейка	200	30	0,4
3	Деревянная рейка	100	20	0,4

На основании выполненных измерений можно утверждать, что сила трения скольжения

- 1) зависит от рода соприкасающихся поверхностей
- 2) не зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности
- 3) с увеличением площади соприкасаемых поверхностей увеличивается
- 4) с увеличением массы бруска увеличивается

Ответ: ☐

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причём для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разного материала. Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров и выталкивающей силы (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

Номер опыта	Жидкость	Материал цилиндра	V , см ³	$F_{\text{Арх}}$, Н
1	Вода	Алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	Масло	Алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	Вода	Сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	Вода	Сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма тела.
- 4) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на тело при погружении в воду.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от объёма тела.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Флотация

Чистая руда почти никогда не встречается в природе. Обычно полезное ископаемое перемешано с пустой, ненужной горной породой. Процесс отделения пустой породы от полезного ископаемого называют обогащением руды.

Одним из способов обогащения руды, основанным на явлении смачивания, является флотация. Сущность флотации состоит в следующем. Раздробленная в мелкий порошок руда взбалтывается в воде. Туда же добавляется небольшое количество вещества, обладающего способностью смачивать одну из подлежащих разделению частей, например крупинцы полезного ископаемого, и не смачивать другую часть — крупинцы пустой породы. Кроме того, добавляемое вещество не должно растворяться в воде. При этом вода не будет смачивать поверхность крупинцы руды, покрытую слоем добавки. Обычно применяют какое-нибудь масло.

В результате перемешивания крупы полезного ископаемого обволакиваются тонкой плёнкой масла, а крупы пустой породы остаются свободными. В получившуюся смесь очень мелкими порциями вдувают воздух. Пузырьки воздуха, пришедшие в соприкосновение с крупой полезной породы, покрытой слоем масла и потому не смачиваемой водой, прилипают к ней. Это происходит потому, что тонкая плёнка воды между пузырьками воздуха и не смачиваемой ею поверхностью крупы стремится уменьшить свою площадь подобно капле воды на промасленной бумаге и обнажает поверхность крупы.

Крупы полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх, а крупы пустой породы опускаются вниз. Таким образом происходит более или менее полное отделение пустой породы и получается так называемый концентрат, богатый полезной рудой.

20 Что такое флотация?

- 1) способ обогащения руды, в основе которого лежит явление плавания тел
- 2) способ обогащения руды, в основе которого лежит явление смачивания
- 3) плавание тел в жидкости
- 4) способ добычи полезных ископаемых

Ответ:

21 Почему крупы полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх из смеси воды и руды?

- 1) на них действует выталкивающая сила, меньшая, чем сила тяжести
- 2) на них действует выталкивающая сила, равная силе тяжести
- 3) на них действует выталкивающая сила, большая, чем сила тяжести
- 4) на них действует сила поверхностного натяжения слоя воды между масляной плёнкой и пузырьком воздуха

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Можно ли, используя флотацию, сделать так, чтобы пустая порода всплывала вверх, а крупы руды оседали на дно? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 . Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за время 10 мин.

В бланке ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

В калориметре находится лёд при температуре 0 °С. В калориметр добавляют небольшое количество воды при температуре 0 °С. Замёрзнет ли вода в калориметре?

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Удлинение пружины жёсткостью 120 Н/м составляет 5 см, когда с её помощью тянут равномерно и прямолинейно брусок массой 1,5 кг по горизонтальной поверхности стола. Определите коэффициент трения между бруском и столом. Во время движения пружина горизонтальна.

26

За какое время подъёмный кран поднимает груз массой 5 т на высоту 3 м, если используемый на кране электродвигатель постоянного тока напряжением 220 В потребляет ток 60 А, а КПД электродвигателя крана равен 80 %?

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Установите соответствие между физическими открытиями и именами их авторов. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) явление электромагнитной индукции
- Б) выталкивающая сила, действующая на тела внутри жидкостей
- В) радиоактивность

УЧЁНЫЙ

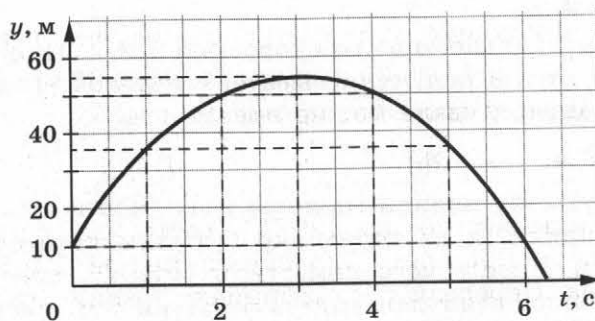
- 1) Анри Беккерель
- 2) Майкл Фарадей
- 3) Шарль Кулон
- 4) Архимед
- 5) Эрстед

Ответ:

А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь L и модуль перемещения s тела в момент времени $t = 6$ с?



- 1) $L = 120$ м; $s = 90$ м
- 2) $L = 90$ м; $s = 0$ м

- 3) $L = 110$ м; $s = 50$ м
- 4) $L = 75$ м; $s = 0$ м

Ответ:

3

Тело массой 3 кг находится на высоте 2 м относительно поверхности земли. На какой высоте надо расположить второе тело массой 6 кг, чтобы работа силы тяжести при падении этого тела на землю была равной работе силы тяжести при падении первого тела?

- 1) 1 м

- 2) 2 м

- 3) 3 м

- 4) 4 м

Ответ:

4

На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните амплитуды A_1 и A_2 колебаний маятников.

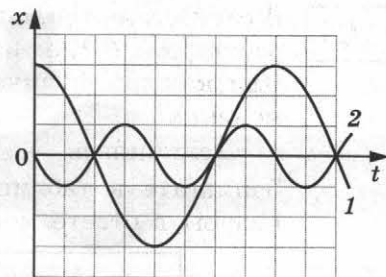
1) $3A_1 = A_2$

3) $A_1 = 3A_2$

2) $A_1 = 2A_2$

4) $1,5A_1 = A_2$

Ответ:



5

Когда к малому поршню гидравлического пресса прикладывают силу 6 Н, большой поршень может поднять груз массой до 15 кг. Площадь малого поршня равна 5 см^2 . Чему равна площадь большого поршня?

1) 2 см^2

2) $12,5 \text{ см}^2$

3) 20 см^2

4) 125 см^2

Ответ:

6

На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени для двух тел. Используя рисунок, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных.

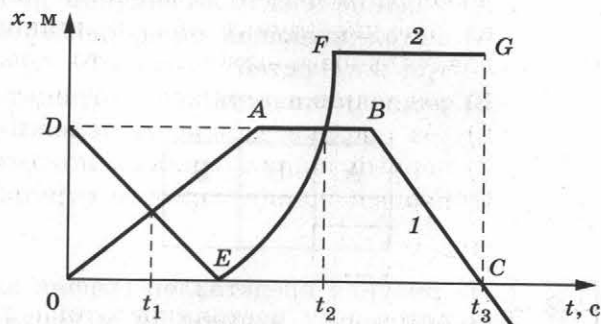
1) Момент времени t_3 соответствует остановке тела 1.

2) На участке AB тело 1 имело максимальную по модулю скорость.

3) На участке EF тело 2 двигалось ускоренно.

4) Скорость тела 1 в момент времени t_2 равна нулю.

5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.



Ответ:

7

Мяч бросили вертикально вниз со скоростью 5 м/с. На какую высоту отскочит этот мяч после удара о пол, если высота, с которой его бросили, равна 2,5 м? Потерями энергии при ударе можно пренебречь.

Ответ: _____ м.

8

В стеклянную бутылку налили горячую воду. Через несколько минут эту воду вылили, а на горлышко бутылки натянули пустой воздушный шарик, после чего поместили бутылку под струю холодной воды. Шарик втянулся внутрь бутылки (см. рисунок). Почему это произошло?

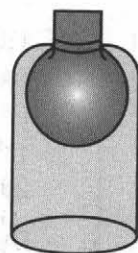
1) При охлаждении бутылки холодной водой над ней повысилось атмосферное давление.

2) Оболочка шарика охлаждалась от бутылки посредством теплопроводности и сжалась.

3) Тёплый воздух, который вначале был в бутылке, при охлаждении сжался, его давление упало, и наружное атмосферное давление протолкнуло воздушный шарик в бутылку.

4) При охлаждении нагретых стенок бутылки они электризуются и притягивают к себе воздушный шарик.

Ответ:



9

В отсутствие теплопередачи газ, находящийся в сосуде с подвижным поршнем, расширился. Как изменяются масса и плотность газа?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:	Масса газа	Плотность газа

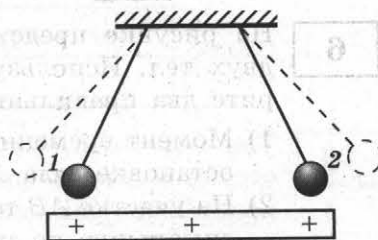
10

До какой температуры остынет вода массой 5 кг, взятая при температуре кипения, отдав в окружающую среду 1680 кДж энергии?

Ответ: _____ °C.

11

К двум заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженную стеклянную палочку. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение). Это означает, что

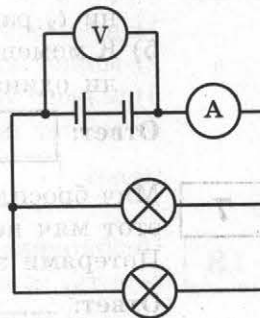


- 1) оба шарика заряжены отрицательно
2) оба шарика заряжены положительно
3) первый шарик заряжен положительно, а второй — отрицательно
4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй — положительно

Ответ:

12

К источнику постоянного тока подсоединили две лампы (см. рисунок), имеющие одинаковые электрические сопротивления. Чему равна мощность электрического тока, потребляемая каждой лампой, если показания идеального амперметра и вольтметра равны соответственно 3 А и 6 В?

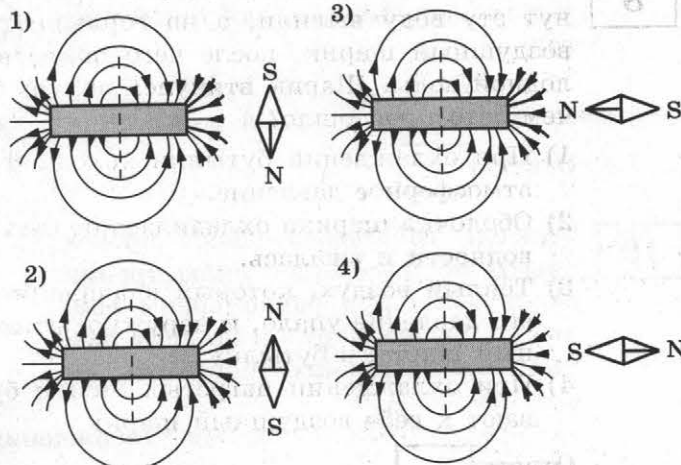


- 1) 0,5 Вт 2) 2 Вт 3) 9 Вт 4) 18 Вт

Ответ:

13

Правильное положение магнитной стрелки в магнитном поле постоянного магнита изображено на рисунке



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

Ответ:

14

Линза, фокусное расстояние которой F , даёт действительное увеличенное изображение предмета. На каком расстоянии от линзы находится предмет?

- 1) между F и $2F$ 2) больше $2F$ 3) меньше F 4) равно $2F$

Ответ:

15

К идеальному источнику постоянного напряжения подключена цепь, состоящая из последовательно соединённых реостата и амперметра. В какой-то момент ползунков реостата начинают двигать, увеличивая его сопротивление. Как при этом изменяются показания амперметра и тепловая мощность, выделяющаяся в реостате? Для каждой физической 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.

Ответ:

Показания амперметра	Тепловая мощность

16

Три резистора, сопротивления которых $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$ и $R_3 = 9 \text{ Ом}$, соединены последовательно. Вольтметр, подключённый к третьему резистору, показывает напряжение 18 В. Чему равно напряжение на всём участке цепи?

Ответ: _____ В.

17

Как может изменяться внутренняя энергия атомного ядра при взаимодействии с другими ядрами или частицами?

- 1) не может изменяться
2) может увеличиваться непрерывно до любого значения
3) может увеличиваться непрерывно до значения энергии связи
4) может изменяться только дискретно до значения энергии связи

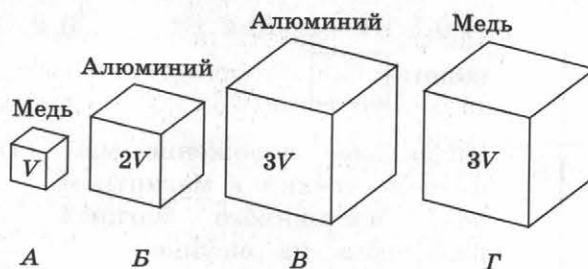
Ответ:

18

Необходимо экспериментально проверить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружённого в воду тела. Какую из указанных пар тел можно использовать для такой проверки?

- 1) А и Б 3) Б и Г
2) Б и В 4) А и В

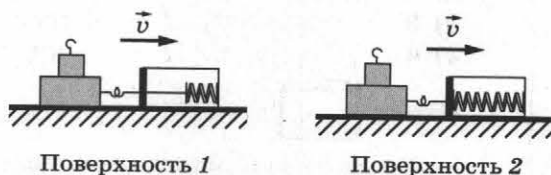
Ответ:



19

Учитель последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рисунок).

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



- 1) Сила трения зависит от массы бруска с грузом.
- 2) Сила трения зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) Сила трения зависит от угла наклона плоскости перемещения.
- 4) Сила трения зависит от поверхности, по которой движется брусок.
- 5) Коэффициент трения скольжения для второй поверхности больше, чем для первой.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Вулканы

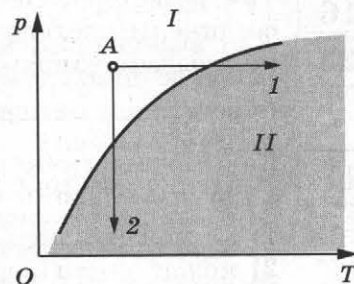
Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).

Согласно современным представлениям, большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т. е. в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и др.). Концентрация растворённых газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине уменьшилось. Газы, растворённые в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объёме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъёма магмы давление падает ещё больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъёма.



Кривая плавления
(p – давление, T – температура)

20 В каких агрегатных состояниях находится вещество астеносферы в областях I и II на диаграмме (см. рисунок)?

- 1) I — в жидком, II — в твёрдом
- 2) I — в твёрдом, II — в жидком
- 3) I — в жидком, II — в жидком
- 4) I — в твёрдом, II — в твёрдом

Ответ:

21 Какая сила заставляет расплавленную вспенившуюся магму подниматься вверх?

- 1) сила тяжести
- 2) сила Архимеда
- 3) сила упругости
- 4) сила трения

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 На глубине 200 м ниже уровня моря вода содержит примерно 1,5 % растворённого в ней воздуха. Возможно ли извлечь воздух из воды? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: собирающую линзу, экран, линейку. Соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте удалённое окно.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 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?

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Автомобиль, ехавший со скоростью 86,4 км/ч, тормозит всеми колёсами на горизонтальном участке шоссе. Масса автомобиля равна 2,1 т. Коэффициент трения между асфальтом и колёсами равен 0,45. Определите тормозной путь автомобиля.

26 В запасе у радиолюбителя есть два резистора. Сопротивление одного из них 3 Ом, а их общее сопротивление при последовательном соединении 5 Ом. Определите отношение мощностей, потребляемых этими резисторами при их последовательном и параллельном включении в сеть постоянного напряжения.

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

- А) электрический двигатель
- Б) электромагнитное реле
- В) генератор электрического тока

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- 1) магнитное действие проводника с током
- 2) взаимодействие постоянных магнитов
- 3) возникновение электрического тока в проводнике при его движении в магнитном поле
- 4) действие магнитного поля на проводник с током
- 5) взаимодействие проводников с током

Ответ:

А	Б	В

- 2 Сравните вес мальчика и давление, которое он оказывает на землю, стоя на лыжах и без них.

- 1) вес одинаков, давление на лыжах меньше
- 2) вес одинаков, давление на лыжах больше
- 3) вес на лыжах меньше, давление на лыжах меньше
- 4) вес на лыжах меньше, давление на лыжах больше

Ответ:

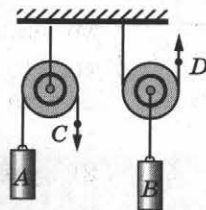
- 3 Какая из сил в описанном случае НЕ совершает работу относительно стен здания?

- 1) сила давления на клавиши пианино при игре музыканта
- 2) сила трения, действующая на нож, при ручной заточке ножа о точильный камень
- 3) сила тяжести при падении книги с полки
- 4) сила давления на гвоздь, держащий фоторамку на стене

Ответ:

4

На рисунке изображены блоки, при помощи которых равномерно поднимают грузы одинаковой массы, перемещая свободные концы канатов с одинаковой скоростью. Какое из представленных утверждений о скорости перемещения грузов верно?



- 1) Скорость груза A меньше скорости перемещения точки C каната.
- 2) Скорость груза A равна скорости перемещения точки C каната.
- 3) Скорость груза B больше скорости перемещения точки D каната.
- 4) Скорость груза B равна скорости перемещения точки D каната.

Ответ:

5

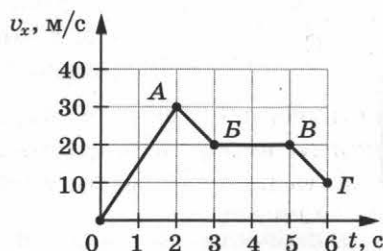
Внутри кубика имеется кубическая полость. Плотность материала, из которого сделан кубик, равна $2,1 \text{ г/см}^3$, длина ребра кубика 10 см , длина ребра полости внутри кубика $9,5 \text{ см}$. В жидкости с плотностью $0,6 \text{ г/см}^3$ этот кубик

- 1) утонет
- 2) погрузится примерно на четверть своего объёма
- 3) погрузится примерно на половину своего объёма
- 4) погрузится примерно на восьмую часть своего объёма

Ответ:

6

Тело массой 3 кг движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .



Используя график, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке OA на тело действовала равнодействующая сила, равная по модулю 45 Н .
- 2) На участке AB тело двигалось с ускорением, модуль которого равен 12 м/с^2 .
- 3) На участке BB тело покоилось.
- 4) На участке BG тело двигалось со скоростью, равной по модулю 10 м/с .
- 5) На участках AB и BG на тело действовала одинаковая по модулю и направлению равнодействующая сила.

Ответ:

7

В левом колене сообщающихся сосудов налита вода, в правом — керосин. Высота столба керосина равна 20 см . На сколько уровень воды в левом колене ниже верхнего уровня керосина?

Ответ: _____ см.

8

Мальчик поднёс снизу руку к подошве нагретого утюга, не касаясь её, и ощутил идущий от утюга жар. Каким способом в основном происходит процесс передачи теплоты от утюга к руке?

- 1) путём теплопроводности
- 2) путём излучения
- 3) путём конвекции
- 4) путём теплопроводности и конвекции

Ответ:

9

Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе кристаллизации.

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:	Температура смеси вода—лёд	Внутренняя энергия смеси вода—лёд

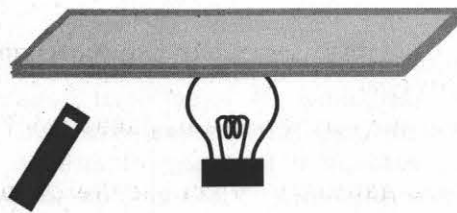
10

При охлаждении медного паяльника до температуры 20°C выделилась энергия, равная $30,4$ кДж. До какой температуры был нагрет паяльник, если его масса равна 200 г?

Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

11

Ученик положил металлическую линейку на выключенную электрическую лампочку, поднес к её концу, не касаясь, отрицательно заряженную палочку и начал осторожно перемещать палочку по дуге окружности. Линейка при этом поворачивалась вслед за палочкой.



Это происходило потому, что

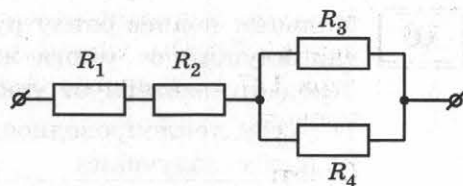
- 1) между палочкой и линейкой действует сила гравитационного тяготения
- 2) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный положительный заряд и она притягивается к линейке
- 3) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный отрицательный заряд и она притягивается к линейке
- 4) вся линейка приобретает избыточный положительный заряд и притягивается к палочке

Ответ:

12

Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$?

- 1) 9 Ом 3) 14 Ом
2) 10 Ом 4) 24 Ом



Ответ:

13

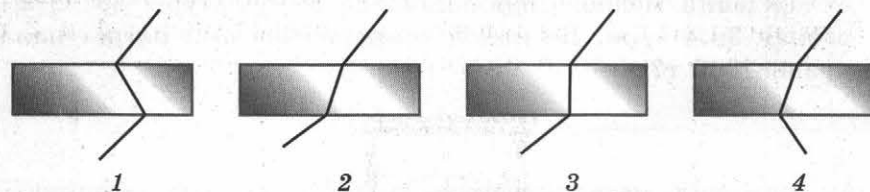
Параллельно висящему проводнику, по которому идёт электрический ток, расположили другой проводник, соединённый с источником тока. Что произойдёт с проводниками при замыкании цепи, в которую включён второй проводник?

- 1) состояние проводников не изменится
2) проводники притянутся друг к другу
3) проводники оттолкнутся друг от друга
4) проводники притянутся друг к другу или оттолкнутся друг от друга в зависимости от направлений токов

Ответ:

14

На каком из рисунков правильно показан ход луча, проходящего через стеклянную пластину, находящуюся в воздухе?



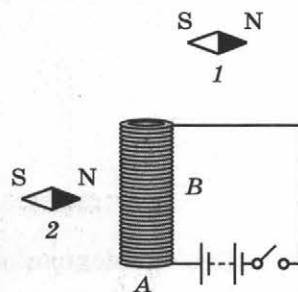
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Ответ:

15

Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока (см. рисунок). В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает электростатическое поле.
2) При замыкании ключа между витками катушки возникают силы отталкивания.
3) При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с северным полюсом в точке А.
4) При замыкании ключа магнитная стрелка 1 повернётся на 180° .
5) При замыкании ключа магнитная стрелка 2 повернётся на 90° против часовой стрелки.



Ответ:

- 16 К лампе сопротивлением 5 Ом последовательно присоединён реостат сопротивлением 7,5 Ом. Определите ток в лампе, если напряжение на зажимах генератора 127 В, а проводка длиной 20 м и сечением 17 мм² выполнена из медного провода.

Ответ: _____ А.

- 17 В результате β -распада новый элемент занял место в таблице Менделеева

- 1) на две клетки правее 3) на две клетки левее
2) на одну клетку правее 4) на одну клетку левее

Ответ:

- 18 В ходе лабораторной работы по исследованию зависимости периода колебаний математического маятника был получен такой результат: маятник совершил 10 полных колебаний за 15,3 с. Погрешность измерения времени составила 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника?

- 1) $(1,5 \pm 0,3)$ с 3) (153 ± 3) с
2) $(1,53 \pm 0,03)$ с 4) $(153 \pm 0,03)$ с

Ответ:

- 19 Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (рис. 1), последовательно провёл опыты 1 и 2 по наблюдению явления электромагнитной индукции.

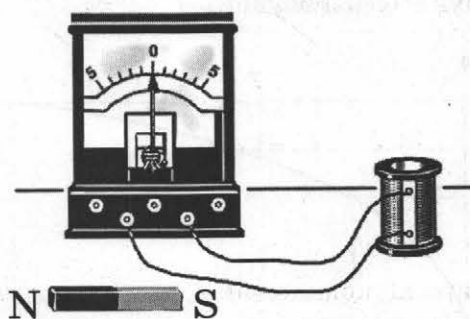
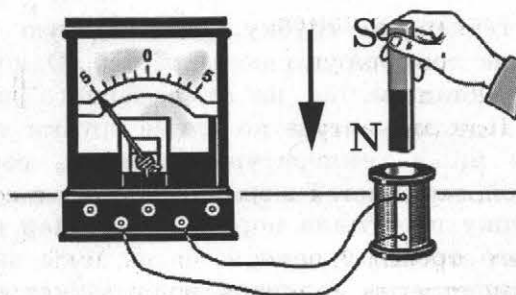
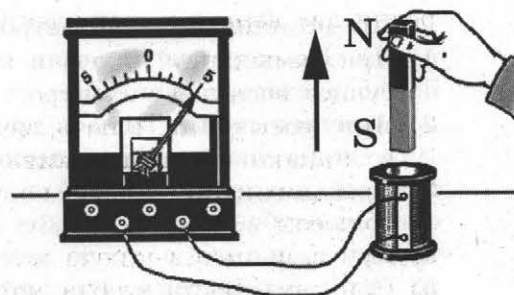


Рис. 1



Опыт 1
Магнит вносят в катушку
северным полюсом



Опыт 2
Магнит вносят в катушку
южным полюсом

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в ней возникает электрический (индукционный) ток.
- 2) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий изменяющегося магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.

Ответ:

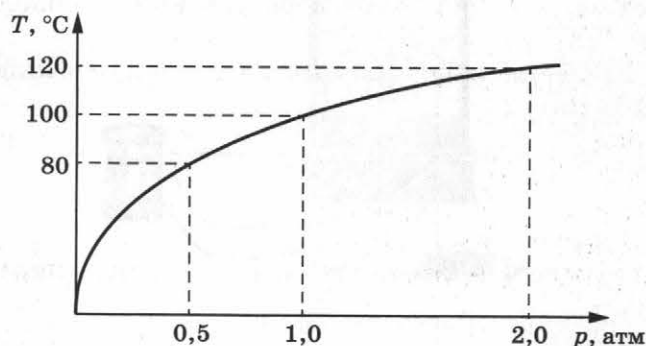
--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление — оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки, — происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы — это в трубку из боковых протоков попадают порции пара. Однако очередной выброс воды начнётся только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

20 В каком агрегатном состоянии находится вода при температуре $110\text{ }^{\circ}\text{C}$?

- 1) только в твёрдом
- 3) только в газообразном
- 2) только в жидком
- 4) ответ зависит от внешнего давления

Ответ:

21 В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре $121\text{ }^{\circ}\text{C}$. Атмосферное давление 10^5 Па . При этом вода в трубке

- 1) будет перемещаться вниз под действием атмосферного давления
- 2) останется в равновесии, так как её температура ниже температуры кипения
- 3) быстро охладится, так как её температура ниже температуры кипения на глубине 10 м
- 4) закипит, так как её температура выше температуры кипения при внешнем давлении $2 \cdot 10^5\text{ Па}$

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Закипит ли вода, находящаяся при температуре $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, если внешнее давление понижается от 10^5 Па до $5 \cdot 10^4\text{ Па}$? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23—26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: рычаг, три груза, штатив и динамометр. Соберите установку для исследования условия равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите значение момента силы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

В двух закрытых сосудах одинакового объёма находится одинаковое количество молекул одного и того же газа. Сосуд 1 размещён в тёплом помещении, сосуд 2 — в холодном. В каком из сосудов внутренняя энергия газа меньше?

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Пуля, летевшая горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в шар, подвешенный на длинной нити, и застревает в нём. Масса пули 10 г, масса шара 5 кг. Определите высоту, на которую поднимается шар после удара.

26

В электрическом нагревателе мощностью 400 Вт находится 200 г воды и 100 г льда при температуре 0 °С. КПД нагревателя 80 %. Через какое время температура воды в нагревателе станет равной 40 °С?

ВАРИАНТ 10

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1 Установите соответствие между физическими величинами и устройствами, с помощью которых их можно измерить.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) ускорение свободного падения
- Б) жёсткость пружины
- В) скорость тела

УСТРОЙСТВО

- 1) камера Вильсона
- 2) пружинный маятник
- 3) дифракционная решётка
- 4) наклонная плоскость
- 5) математический маятник

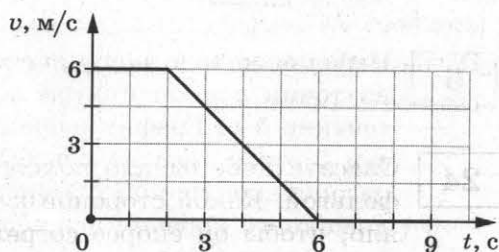
Ответ:

А	Б	В

2 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости от времени для тела, имеющего массу 2 кг и движущегося прямолинейно. Модуль максимальной равнодействующей силы, действующей на тело в течение первых 9 с движения, равен

- 1) 2 Н
- 2) 4 Н
- 3) 12 Н
- 4) 18 Н

Ответ:



3 Ребёнок скатывается с ледяной горы на санках. Если пренебречь трением санок о лёд и сопротивлением воздуха, то во время спуска санок

- 1) кинетическая энергия уменьшается, полная механическая энергия увеличивается
- 2) кинетическая энергия увеличивается, полная механическая энергия уменьшается
- 3) кинетическая энергия увеличивается, потенциальная энергия уменьшается на то же значение
- 4) кинетическая энергия уменьшается, потенциальная энергия увеличивается на то же значение

Ответ:

4

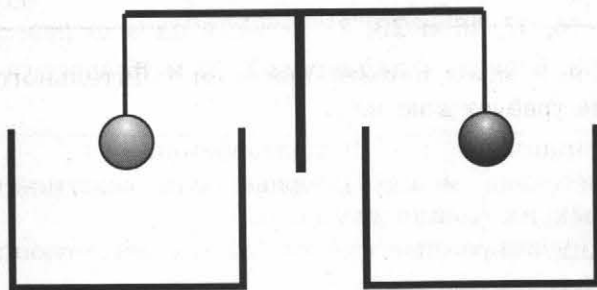
Звуковая волна, идущая от динамика в воздухе, входит в воду. При этом

- 1) частота волны не изменяется, а длина волны увеличивается
- 2) частота волны не изменяется, а длина волны уменьшается
- 3) частота волны увеличивается, а длина волны не изменяется
- 4) частота волны уменьшается, а длина волны не изменяется

Ответ:

5

Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой — из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок).



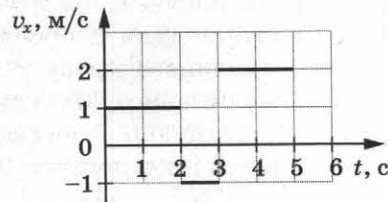
Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?

- 1) Равновесие весов не нарушится, так как шары одинаковой массы.
- 2) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из меди.
- 3) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из алюминия.
- 4) Равновесие весов не нарушится, так как шары опускают в одну и ту же жидкость.

Ответ:

6

Небольшое тело начинает движение вдоль оси OX из точки с координатой $x_0 = -2$ м и движется в течение 5 с. График зависимости проекции скорости v этого тела на ось OX от времени t показан на рисунке. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) В момент времени $t = 2$ с координата тела равна 0 м.
- 2) В момент времени $t = 3$ с координата тела равна -3 м.
- 3) За первые 5 с перемещение тела равно 7 м.
- 4) Направление движения тела за рассматриваемый промежуток времени не менялось.
- 5) За последние 4 с движения тело прошло путь 6 м.

Ответ:

7

Когда подвешенный к динамометру сплошной груз опускают в воду, динамометр показывает 34 Н, а когда этот груз опускают в керосин, динамометр показывает 38 Н. Чему равна плотность груза?

Ответ: _____ кг/м³.

8

В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества, для некоторых строительных материалов.

Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

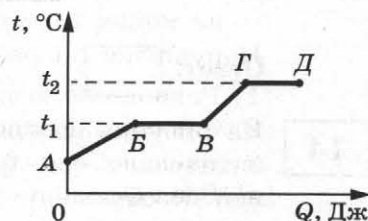
- 1) силикатного кирпича
- 2) газобетона
- 3) железобетона
- 4) дерева

Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от получаемого количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура кипения вещества равна t_1 .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния В в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ВГ соответствует процессу плавления вещества.

Ответ:

10

Сколько воды можно нагреть от температуры 70°C до кипения, сообщив ей 37 800 Дж теплоты?

Ответ: _____ л.

11

Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электрометры, изображённые на рисунке?

А. Стекло

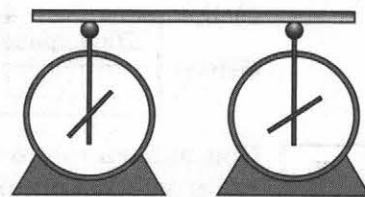
Б. Эбонит

1) только А

3) и А, и Б

2) только Б

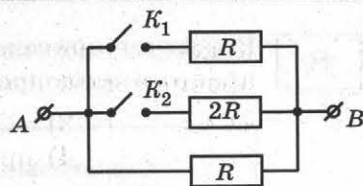
4) ни А, ни Б



Ответ:

12

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из трёх резисторов и двух ключей K_1 и K_2 . К точкам A и B приложено постоянное напряжение. Максимальное количество теплоты, выделяемое в цепи за 1 с, может быть получено:



- 1) если замкнут только ключ K_1 3) если замкнуты оба ключа
2) если замкнут только ключ K_2 4) если оба ключа разомкнуты

Ответ:

13

По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах железного сердечника катушки

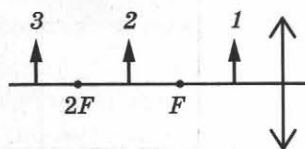


- 1) образуются магнитные полюса: на конце 1 — северный полюс; на конце 2 — южный
2) образуются магнитные полюса: на конце 1 — южный полюс; на конце 2 — северный
3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — отрицательный заряд; на конце 2 — положительный
4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — положительный заряд; на конце 2 — отрицательный

Ответ:

14

На рисунке изображена собирающая линза, её главная оптическая ось, фокусы линзы и три предмета перед ней. Изображение какого из этих предметов будет мнимым увеличенным прямым?

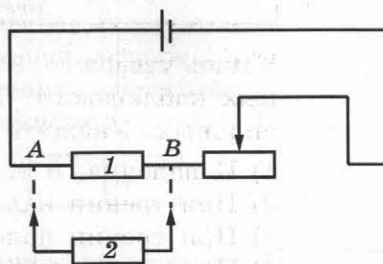


- 1) только 1 3) только 3
2) только 2 4) ни одного из трёх предметов, потому что линза собирающая

Ответ:

15

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата. Как изменится при присоединении к резистору 1 резистора 2 электрическое сопротивление участка цепи AB и сила тока через источник?



Для каждой физической 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.

Электрическое сопротивление	Сила тока
Ответ:	

16

При включении в электрическую цепь проводника диаметром 0,5 мм и длиной 4,5 м разность потенциалов на его концах оказалась 1,2 В при силе тока 1 А. Чему равно удельное сопротивление материала проводника?

Ответ: _____ Ом · мм²/м.

17 Какое из трёх излучений — α -, β - или γ -излучение — обладает наименьшей проникающей способностью?

- 1) α 3) γ
2) β 4) проникающая способность всех типов излучения одинакова

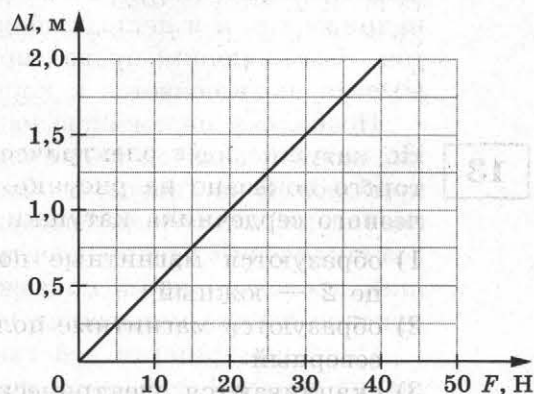
Ответ:

18 По результатам выполненной лабораторной работы по исследованию зависимости силы упругости от удлинения пружины был построен график (см. рисунок).

Чему равна жёсткость данной пружины?

- 1) 40 Н/м 3) 20 Н/м
2) 30 Н/м 4) 10 Н/м

Ответ:



19 Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлено в таблице.

Опыт 1 После трения палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек	Опыт 2 После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение палочки и ткани

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) И палочка, и ткань электризуются при трении.
2) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
3) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
4) Палочка приобретает отрицательный заряд.
5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

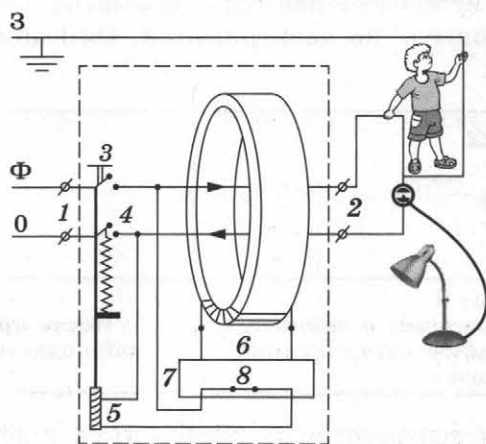
Устройство защитного отключения

Жизнь современного человека невозможно представить без различных электроприборов. Электрические лампы, электроплиты, электрочайники, телевизоры, холодильники, аудио- и видеосистемы, фены и многие другие электроприборы прочно вошли в нашу жизнь. Для обеспечения работы этих приборов

все помещения, предназначенные для постоянного или временного проживания человека, электрифицируются. Стандарты, принятые в нашей стране, предусматривают подключение электроприборов к переменному напряжению (220 В, 50 Гц). В помещение обычно вводятся три провода — нулевой, фазный и заземляющий. При подключении вилки электроприбора между нулевым и фазным проводом (посредством розетки) на прибор подаётся нужное переменное напряжение, и в цепи прибора начинает протекать переменный электрический ток. Заземляющий провод при помощи специального контакта, имеющегося в розетке, подключается к корпусу прибора.

Поскольку переменное напряжение, о котором идёт речь, опасно для жизни, важной задачей является обеспечение безопасности подключения электроприборов. В частности, необходимы специальные приспособления, которые обеспечивают отключение помещения от сети переменного напряжения в случае возникновения утечки электрического тока из фазного провода на заземляющий провод — через повреждённую изоляцию или человеческое тело. Такое приспособление называется устройством защитного отключения (УЗО).

Поясним принцип действия УЗО при помощи рисунка. Входящие в помещение нулевой и фазный провода (0 и Φ) подключаются к входным контактам 1 УЗО, а провода, идущие к розеткам, — к выходным контактам 2 УЗО.



Заземляющий провод 3 к УЗО не подключается, он подсоединяется напрямую к специальной клемме в розетке. Для включения УЗО (и подачи напряжения в розетки) нужно нажать кнопку 3 — в результате этого пружинные контакты 4 замыкаются, и УЗО пропускает ток. При этом одновременно включается питание электромагнита 5, который удерживает контакты 4 в замкнутом состоянии. Нулевой и фазный провода расположены параллельно друг другу и проходят через отверстие в каркасе, на котором намотана катушка 6, содержащая много витков проволоки (нулевой и фазный провода не имеют электрического контакта с катушкой). При нормальной работе электроприборов ток, текущий по фазному проводу, в точности равен току, текущему по нулевому проводу, причём в каждый момент времени эти токи текут в противоположных направлениях. Поэтому при нормальной работе электроприборов магнитное поле, создаваемое совместно токами, текущими в нулевом и в фазном проводе, близко к нулю. При возникновении утечки тока из фазного провода в заземляющий провод (например, в результате одновременного прикосновения человека к фазному и к заземляющему проводу) баланс нарушается и ток, текущий по нулевому проводу, становится меньше тока, текущего по фазному проводу (часть тока утекает через заземляющий провод «мимо» нулевого). Вследствие этого

вокруг нулевого и фазного провода возникает заметное переменное магнитное поле, которое вызывает появление ЭДС индукции в намотанной на каркас катушке 6. В результате в катушке начинает протекать переменный электрический ток, который регистрируется следящим электронным устройством 7. Это устройство сразу же размыкает ключ 8 и тем самым отключает питание электромагнита 5, который, в свою очередь, перестаёт удерживать в замкнутом состоянии контакты 4, и они под действием пружины также размыкаются, отключая розетки от нулевого и фазного проводов.

Из приведённого описания ясно, что УЗО будет срабатывать во всех случаях, когда будет становиться отличным от нуля суммарный ток, текущий через нулевой и фазный провода, пропущенные через катушку 6. УЗО конструируют так, чтобы оно срабатывало и разрывало питающую цепь за максимально коротким промежутком времени, чтобы электрический ток не успел нанести вред человеческому организму.

20 Для нормальной работы УЗО к его входным контактам подключаются

- 1) нулевой, фазный и заземляющий провода
- 2) нулевой и заземляющий провода
- 3) нулевой и фазный провода
- 4) заземляющий и фазный провода

Ответ: ☐

21 Можно ли использовать УЗО описанной конструкции в цепях постоянного тока?

- 1) Да, так как проводник с постоянным током так же, как и с переменным, создаёт вокруг себя магнитное поле.
- 2) Да, так как цепь постоянного тока также имеет два основных провода — «плюс» и «минус», по которым токи текут в противоположных направлениях.
- 3) Нет, так как невозможно изготовить следящее электронное устройство, которое будет регистрировать постоянный ток.
- 4) Нет, так как УЗО срабатывает при появлении пронизывающего катушку переменного магнитного поля, которое может быть создано только переменным током.

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 При монтаже электропроводки к входным контактам УЗО правильно подключили нулевой и фазный провода. При подключении же электроприбора к выходным контактам УЗО фазный провод подключили правильно, а нулевой и заземляющий провода перепутали местами. Сработает ли УЗО после включения электроприбора? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23—26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R1. Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Железный кубик, лежащий на гладкой горизонтальной поверхности, притягивается к южному полюсу постоянного полосового магнита, скользя по этой поверхности. Как движется кубик: равномерно, равноускоренно или с постоянно возрастающим по модулю ускорением?

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Тело массой 1 кг соскальзывает с наклонной плоскости длиной 20 м, которая образует с горизонтом угол 30° . Скорость тела у основания наклонной плоскости равна 3 м/с. Какое количество теплоты выделилось при трении тела о плоскость, если начальная скорость тела была равна 2 м/с?

26

Чему равен КПД установки, если при силе тока в спирали электроплитки 2,5 А и напряжении 220 В вода массой 570 г за время 112 мин нагревается от температуры 10°C до температуры кипения?

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) мензурка
- 2) напряжение
- 3) преломление
- 4) метр
- 5) радиация

Ответ:

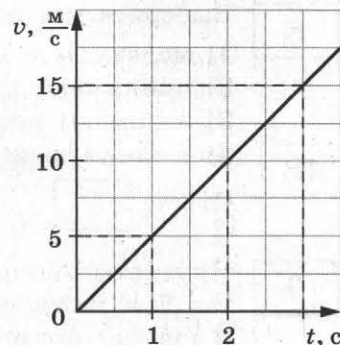
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Определите ускорение тела за первые 3 секунды.

- 1) 0
- 2) 3 м/с²
- 3) 5 м/с²
- 4) 15 м/с²

Ответ:

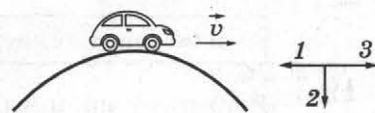


3

Автомобиль движется по мосту с постоянной скоростью (см. рисунок). Выберите направление равнодействующей всех сил, действующих на автомобиль.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) равнодействующая равна нулю

Ответ:

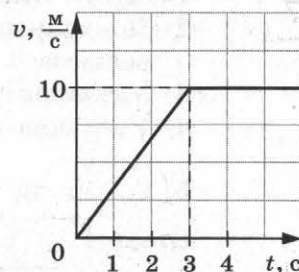


4

Тележка массой 80 кг разгоняется на прямом участке дороги. По графику зависимости скорости от времени (см. рисунок) определите импульс тележки в момент времени $t = 2$ с. Ответ следует выразить в единицах СИ.

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 400
- 4) 800

Ответ:

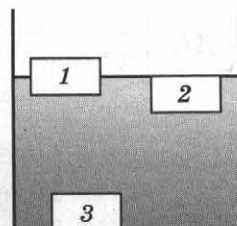


5

В воду опустили 3 одинаковых бруска: из древесины, парафина и алюминия (см. рисунок). Выберите номер, соответствующий парафиновому бруску.

- 1) 1 3) 3
2) 2 4) 1 или 2, точно определить нельзя

Ответ:



6

Тело в момент времени $t = 0$ отпускают с высоты 10 м. Определите, как через 1 с изменятся потенциальная энергия и ускорение тела. Трением о воздух пренебречь. 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.

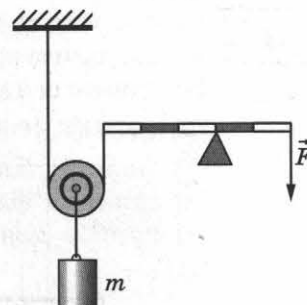
Ответ:

Потенциальная энергия	Ускорение

7

Подвижный блок, рычаг и груз массой 3 кг соединены так, как показано на рисунке. Найдите силу F , уравновешивающую этот груз.

Ответ: _____ Н.



8

Выберите утверждение, верное только для веществ в газообразном состоянии.

- 1) молекулы в них движутся хаотично
2) принимают форму сосуда
3) занимают весь предоставленный объём
4) в таких веществах наблюдается диффузия

Ответ:

9

Предметы массой 1 кг из различных веществ нагревали с помощью сухого спирта. Для каждого эксперимента использовалась одна и та же масса горючего. В таблице представлены вещества и изменение их температуры при нагревании.

Вещество	Вода	Чугун	Кирпич	Дуб
Изменение температуры, °С	7,5	60	36	13

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

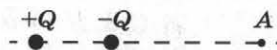
- 1) Чугун имеет наибольшую удельную теплоёмкость.
2) По данным таблицы можно сравнить температуры плавления различных веществ.
3) Удельная теплота сгорания топлива примерно равна 31,5 кДж/кг.
4) Удельная теплоёмкость воды примерно вдвое больше удельной теплоёмкости дуба.
5) 0,5 кг чугуна на той же массе горючего нагрелось бы на 120 °С.

Ответ:

- 10 Лёд массой 100 г, взятый при температуре 0 °С, расплавили на спиртовке. Сколько граммов спирта необходимо было сжечь для этого? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ г.

- 11 Два заряда $+Q$ и $-Q$ и точка A находятся на одной прямой (см. рисунок). Определите направление линий электрического поля в точке A .



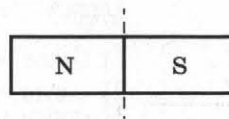
- 1) вправо 2) влево 3) вверх 4) вниз

Ответ: ☐

- 12 Выберите, что из перечисленного не относится к действиям электрического тока.
1) химическое 2) тепловое 3) магнитное 4) электрическое

Ответ: ☐

- 13 Продолжите фразу: «Если разрезать полосовой магнит между полюсами, как показано на рисунке, то...»



- 1) получатся отдельные полюса магнита.
2) получатся два противоположно ориентированных магнита.
3) половинки магнита будут притягиваться.
4) линии магнитного поля в зазоре будут направлены вправо.

Ответ: ☐

- 14 Частота электромагнитной волны, распространяющейся по проводам, 50 Гц. Определите длину этой волны.

- 1) $6 \cdot 10^8$ м 2) $6 \cdot 10^6$ м 3) $150 \cdot 10^8$ м 4) $17 \cdot 10^{-8}$ м

Ответ: ☐

- 15 Предмет находится на расстоянии двух фокусов от рассеивающей линзы. Затем предмет передвигают чуть ближе к линзе. Определите, как при этом изменились размер изображения и оптическая сила линзы.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:

Размер изображения	Оптическая сила линзы

- 16 Какой заряд протекает через сечение проводника за 1 минуту, если сила тока в цепи 1,5 А?

Ответ: _____ Кл.

- 17 Произошла следующая ядерная реакция: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow X + {}^{222}_{86}\text{Rn}$. Какая частица X образовалась в результате ядерной реакции?

- 1) протон 2) нейтрон 3) альфа-частица 4) бета-частица

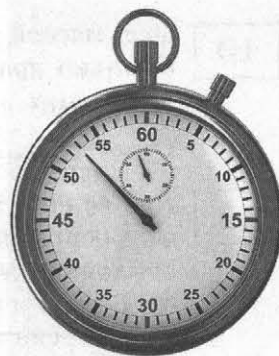
Ответ: ☐

18

Запишите результат измерения времени с помощью секундомера, учитывая, что погрешность измерений равна цене деления (показания маленького циферблата секундомера на рисунке не учитывать).

- 1) $(53,0 \pm 0,5) \text{ с}$
- 2) $(53 \pm 1) \text{ с}$
- 3) $(60 \pm 1) \text{ с}$
- 4) $(60,0 \pm 0,5) \text{ с}$

Ответ:

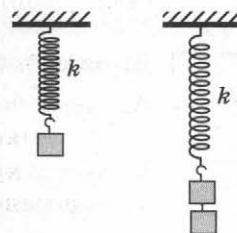


19

Ученик последовательно провёл опыты по измерению растяжения пружины под тяжестью груза (см. рисунок). Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила упругости зависит от массы груза.
- 2) Сила упругости зависит от материала пружины.
- 3) Сила упругости обратно пропорциональна удлинению пружины.
- 4) Сила упругости больше во втором эксперименте.
- 5) Сила упругости больше в первом эксперименте.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Биметаллическая пластина

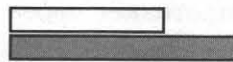
Тепловое расширение твёрдых тел — известное физическое явление. Если нагреть металлическую пластину, то она удлинится. Две одинаковые металлические пластины из одного и того же металла при нагревании удлинятся одинаково. Если же взять две пластины из разных металлов, то их длина изменится на разные величины. Если же теперь скрепить эти две пластины между собой (например, сварить), то при нагревании такая биметаллическая пластина будет изгибаться за счёт различного удлинения пластин из разных металлов.

Биметаллические пластины обычно используют в электротехнике как ключ в цепи нагревательного элемента. Такие пластины отключают питание при перегрузке или достижении заданной температуры прибора. Например, они используются в схеме управления питанием обогревателя, электрического чайника, утюга.

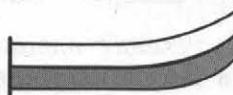
Тепловое расширение металлов характеризуется коэффициентом теплового расширения. Эта физическая величина равна отношению удлинения тела при увеличении его температуры



пластины до
нагрева



нагрев отдельных
пластин



нагрев биметаллической пластины

закреплённый
конец

на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ к его исходной длине. В промышленности биметаллические пластины изготавливают, как правило, из латуни и инвара (сплава никеля и железа). Коэффициент теплового расширения латуни $18,7 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, а инвара примерно $1,2 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Нагревание биметаллической пластины происходит при прохождении тока или за счёт специального нагревателя. В результате обе металлические пластины расширяются и биметаллическая пластина изгибается. Изгибаясь, пластина отклоняется от контакта и размыкает цепь.

В различных конструкциях контакты размыкаются и замыкаются плавно или скачком. Такой скачок можно заметить, например, когда мы гладим бельё — в бытовом утюге при достижении выставленной температуры слышен характерный щелчок, раздающийся при размыкании цепи.

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

- А. Чем больше коэффициент теплового расширения металла, тем сильнее удлиняется изготовленное из него тело при нагревании.
Б. Предохранитель из биметаллической пластины при выключении тока может восстановиться самостоятельно.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) оба утверждения верны
4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 В таблице приведены коэффициенты теплового расширения для различных металлов при нормальных условиях. Выберите из перечисленных вариантов такую пару металлов, чтобы биметаллическая пластина из них наиболее сильно изгибалась при нагревании на один градус.

Металл	Вольфрам	Хром	Кадмий	Цинк
Коэффициент теплового расширения, $10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	4,3	5,9	29,0	30,0

- 1) вольфрам и цинк
2) вольфрам и хром
3) кадмий и цинк
4) хром и кадмий

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 В какую сторону будет отклоняться биметаллическая пластина при нагревании: в сторону инвара или латуни? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Соберите экспериментальную установку для определения плотности вещества, используя весы, измерительный цилиндр (мензурку) и цилиндр № 1 на нити. Определите плотность цилиндра.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности вещества;
- 3) укажите результаты измерения массы и плотности;
- 4) запишите численное значение плотности цилиндра.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Может ли человек увидеть полностью своё отражение в зеркале размером меньше себя? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Площадь цилиндрического сосуда с водой 30 см^2 . На какую высоту изменится уровень воды после помещения в сосуд деревянного кубика массой 300 г ?

26 Лампочку сопротивлением 200 Ом подключили на 5 минут к батарее, дающей напряжение $1,3 \text{ В}$, а потом ещё на 5 минут к батарее, дающей напряжение $4,5 \text{ В}$. На сколько при этом увеличился заряд, протекавший за это время через лампочку?

ВАРИАНТ 12

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) проводник
2) джоуль
3) энергия
4) трение
5) термометр

Ответ:

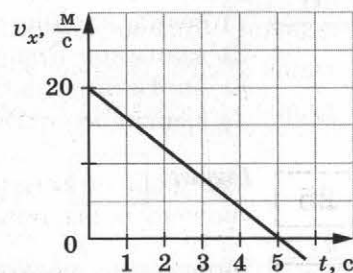
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x тела на ось x от времени t . Определите проекцию ускорения тела на ту же ось за первые 3 секунды движения.

- 1) -4 м/с^2 2) 0 3) 4 м/с^2 4) 5 м/с^2

Ответ:

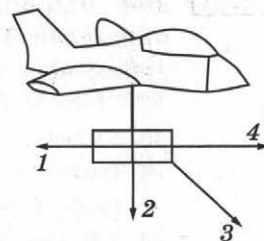


3

Самолёт сбрасывает груз следующим образом: после открытия грузового люка раскрываются крепления, удерживающие груз в самолёте. Выберите направление скорости груза в момент его вылета из самолёта.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) скорость груза равна нулю

Ответ:



4

Из ружья массой M вылетает пуля массой m со скоростью v . Выберите выражение, описывающее скорость ружья при отдаче.

- 1) $v \frac{m}{M}$ 2) $(M - m)v$ 3) $v \frac{m}{M + m}$ 4) $v \frac{M}{M + m}$

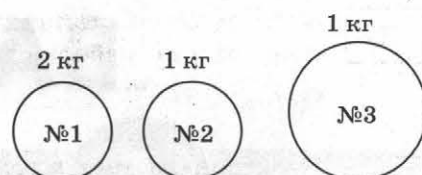
Ответ:

5

На рисунке изображены тела и указаны их массы. Выберите тело наибольшей плотности.

- 1) № 1 3) № 3
2) № 2 4) № 1 и № 2

Ответ:



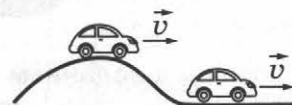
6

Автомобиль едет с постоянной скоростью сначала по круглому мосту, а потом по прямой дороге (см. рисунок). Определите, как при этом изменяются сила нормальной реакции опоры и ускорение тела.

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.



Ответ:

Сила нормальной реакции опоры	Ускорение

7

Ученик массой 50 кг поднимается на 1 пролёт лестницы в среднем за 7 секунд. Найдите механическую мощность ученика, если высота каждой из 10 ступенек пролёта 14 см.

Ответ: _____ Вт.

8

Какое физическое явление называется броуновским движением?

- 1) беспорядочное движение молекул вещества
2) взаимное проникновение веществ при их соприкосновении
3) хаотичное движение видимых частиц, взвешенных в жидкости или газе
4) взаимное притяжение молекул вещества

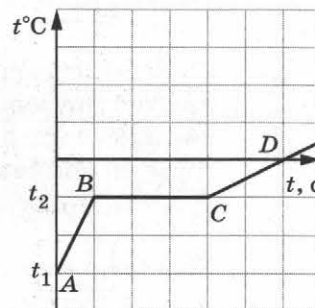
Ответ:

9

Мороженое греют в тарелке на столе, равномерно подводя тепло. На рисунке представлен график зависимости температуры мороженого от времени.

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

- 1) Участок AB соответствует плавлению мороженого.
2) Температура плавления мороженого ниже температуры плавления льда.
3) Удельная теплоёмкость жидкого мороженого больше удельной теплоёмкости твёрдого мороженого.
4) Температура плавления мороженого равна t_1 .
5) Конвекция — основной способ теплопередачи внутри мороженого на участке AB.



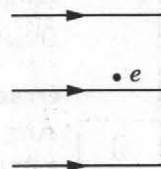
Ответ:

- 10 КПД тепловой машины 40 %. Какую полезную работу совершила эта машина, если при её работе сгорело 2 л бензина?

Ответ: _____ МДж.

- 11 Электрон влетает в однородное электрическое поле (см. рисунок). Выберите направление силы Кулона, действующей на электрон.

- 1) вправо 3) вверх
2) влево 4) вниз



Ответ: ☐

- 12 Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

А. Электрический ток — это движение заряженных частиц.
Б. Направление тока противоположно направлению движения электронов в проводнике.

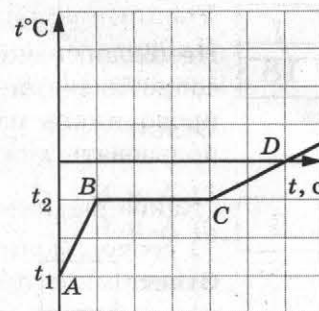
- 1) только А 3) ни А, ни Б
2) только Б 4) и А, и Б

Ответ: ☐

- 13 Магнитные стрелки расположены горизонтально вблизи вертикального прямого провода. Когда по проводу пустили электрический ток, все стрелки, кроме одной, повернулись.

Выберите верное утверждение о токе в проводе.

- 1) направлен к наблюдателю
2) направлен от наблюдателя
3) ток переменный
4) ток течёт в направлении северного полюса Земли.



Ответ: ☐

- 14 Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

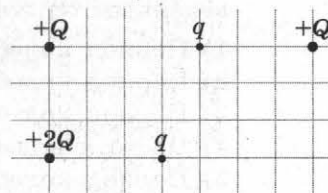
А. Чем больше длина электромагнитной волны в вакууме, тем меньше её частота.

Б. Тепловое излучение тел является электромагнитной волной.

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

Ответ: ☐

- 15 Два положительных точечных заряда $+Q$ закреплены на некотором расстоянии друг от друга. Посередине между ними вносят пробный заряд q . Затем один из положительных зарядов переносят в ту же точку, где находится другой. Определите, как при этом изменилась результирующая сила, действующая на пробный заряд, и модуль силы, действующей на пробный заряд со стороны перенесённого заряда.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

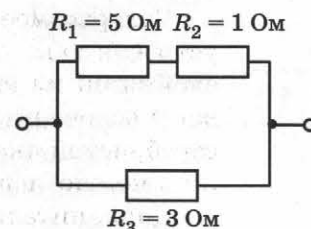
- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Результирующая сила	Модуль силы взаимодействия со вторым зарядом
Ответ:	

- 16** Напряжение в цепи 12 В. Используя данные, указанные на рисунке, найдите силу тока, проходящего через первый резистор.

Ответ: _____ А.



- 17** Выберите из списка альфа-частицу.

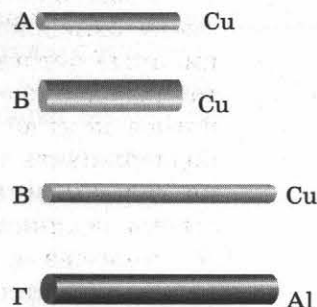
- 1) протон 3) электрон
2) ядро водорода 4) ядро гелия

Ответ: ☐

- 18** Необходимо экспериментально исследовать зависимость сопротивления проводника от его длины. Какую пару проводников из представленных на рисунке можно использовать для этой цели?

- 1) А и Б 3) Б и В
2) А и В 4) Б и Г

Ответ: ☐



- 19** В таблице представлены результаты измерения периода колебаний математического маятника и соответствующие этим измерениям характеристики маятника.

Период колебаний, с	1,1	1,5	1,9	1,9
Длина нити, см	30	60	90	90
Масса груза, г	50	100	100	200

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Период колебаний зависит от массы груза.
2) Период колебаний зависит от длины нити.
3) Период колебаний увеличивается с увеличением массы груза.
4) Частота колебаний уменьшается с увеличением длины нити.
5) Период колебаний зависит от амплитуды колебаний.

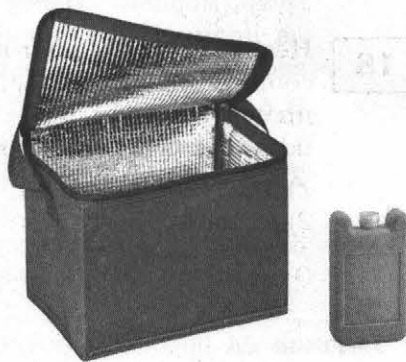
Ответ: ☐ ☐

Сумка-холодильник

Сумка-холодильник, или термосумка, — приспособление, позволяющее хранить продукты охлаждёнными или даже замороженными несколько часов. В отличие от пластиковых холодильных контейнеров, термосумка не использует для охлаждения электричество, она дешевле в изготовлении, но и удерживает холод хуже. Для удобства использования важно, чтобы сумка обеспечивала теплоизоляцию и при этом оставалась лёгкой и не слишком большой.

Содержимое сумки-холодильника нагревается медленно, потому что она устроена так, чтобы подавлять теплопередачу всех видов. Сумки делают двухслойными из специальных синтетических тканей, между стенками прокладывают вспененные полимеры, а внутреннюю поверхность делают из отражающей серебристой ткани. Благодаря теплоизоляционным свойствам, сумку-холодильник можно использовать и для сохранения продуктов в горячем состоянии.

Дополнительного снижения температуры можно добиться, используя аккумуляторы холода. Они представляют собой пластиковые контейнеры, заполненные смесью воды с солью (такая смесь имеет температуру плавления ниже 0°C). Контейнеры заранее замораживают в обычной морозильной камере, а потом помещают в специальные отделения в крышке термосумки или просто кладут сверху на продукты. Воздух рядом с контейнером охлаждается и опускается вниз. На смену охлаждённому воздуху приходят конвекционные потоки тёплого воздуха, которые затем также охлаждаются и опускаются вниз. Содержимое контейнера постепенно тает, продолжая поддерживать низкую температуру внутри сумки-холодильника. Аккумуляторы холода существенно удлиняют время «работы» термосумки. В сумке без аккумулятора низкая температура поддерживается всего около 4 часов, а с ним — до 20 часов.



20 Выберите верное(ые) утверждение(я), соответствующее(ие) содержанию текста.

- А. Конструкция термосумки предотвращает все виды теплопередачи.
Б. Аккумуляторы холода снижают потери тепла через конвекцию.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 Какой элемент конструкции термосумки позволяет снизить теплопередачу излучением?

- 1) двухслойные стенки 3) серебристая внутренняя поверхность
2) вспененные полимеры 4) аккумулятор холода

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Для сохранения горячих продуктов можно придумать аккумулятор тепла, аналогичный аккумулятору холода (например, бутылку с горячей водой). Где его нужно было бы размещать в термосумке? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела, используя динамометр, мерный стакан (мензурку) и цилиндр на нити. Погрузите цилиндр сначала полностью в мензурку с водой, затем на половину и на четверть, измерьте вес цилиндра в каждом случае.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите в таблицу результаты измерения веса цилиндра при соответствующих значениях объёма погружённой его части (рассмотрите 3 случая);
- 3) сравните результаты и сделайте вывод о зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Какая юбка сильнее электризуется: сухая или влажная? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Мальчик выкинул кусок пластилина из окна с высоты 18 м. На сколько градусов нагреется пластилин при ударе о землю, если считать, что вся выделившаяся энергия пойдёт на нагрев пластилина? Удельная теплоёмкость пластилина равна $1,8 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

- 26** Два медных провода длиной 10 см и 15 см соединены параллельно. Общая сила тока в цепи равна 5 А. Определите напряжение в цепи. Площадь сечения проводов 3 мм².

ВАРИАНТ 13

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) частота
- 2) изотоп
- 3) динамометр
- 4) отражение
- 5) градус

Ответ:

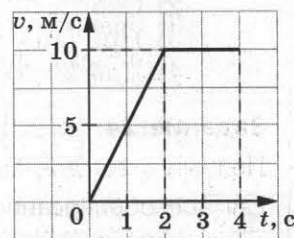
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Определите путь, пройденный телом за первые 3 секунды.

- 1) 5 м
- 2) 10 м
- 3) 20 м
- 4) 30 м

Ответ:

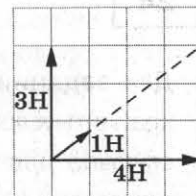


3

Чему равна результирующая трёх сил, изображённых на рисунке?

- 1) 5 Н
- 2) 6 Н
- 3) 7 Н
- 4) 8 Н

Ответ:



4

Вагонетка двигалась по рельсам со скоростью 60 км/ч. Сверху на тележку быстро высыпали груз щебня, по массе вдвое больше массы тележки. С какой скоростью тележка будет двигаться дальше?

- 1) 20 км/ч
- 2) 30 км/ч
- 3) 120 км/ч
- 4) 180 км/ч

Ответ:

5

Выберите фигуру, оказывающую наибольшее давление на поверхность (см. рисунок).

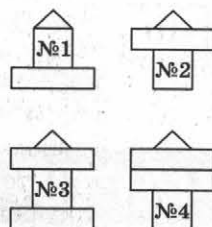
1) № 1

3) № 3

2) № 2

4) № 4

Ответ:



6

Прораб поднимался в строительной люльке, причём люлька сначала разгонялась, а потом тормозила с тем же по модулю ускорением. Определите, как изменялись при этом модуль ускорения прораба и сила нормальной реакции опоры, действовавшая на него.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивалась

2) уменьшалась

3) не изменялась

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

Ответ:

Модуль ускорения	Сила нормальной реакции опоры

7

Вычислите потенциальную энергию спутника массой 1 т, летящего на высоте 500 км над Землёй со скоростью 8 км/с.

Ответ: _____ ГДж.

8

Выберите верное утверждение о явлении диффузии.

1) Диффузия невозможна в твёрдых телах.

2) Скорость диффузии зависит от объёма тела.

3) Причина диффузии — взаимное притяжение молекул.

4) Диффузия — следствие хаотического движения молекул.

Ответ:

9

На рисунке представлены графики зависимости температуры от переданного количества теплоты для двух тел, взятых в твёрдом агрегатном состоянии. Массы тел указаны рядом с графиками.

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

1) Удельная теплоёмкость первого тела больше удельной теплоёмкости второго.

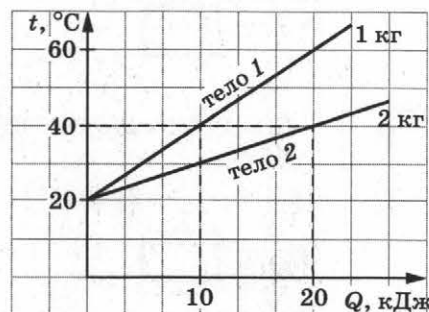
2) Температура плавления первого тела меньше температуры плавления второго.

3) Тела находятся в состоянии теплового равновесия на протяжении всего эксперимента.

4) Удельная теплоёмкость первого тела равна 250 Дж/(кг · °С).

5) В начале эксперимента тела находились в состоянии теплового равновесия.

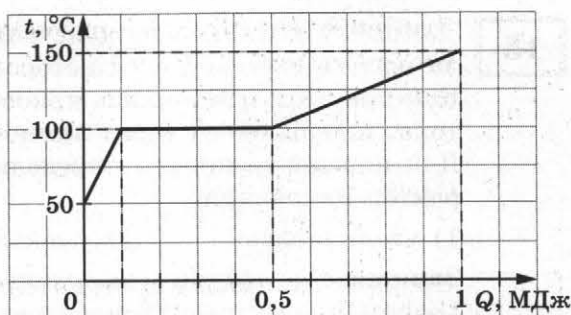
Ответ:



10

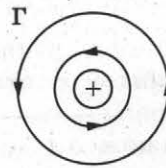
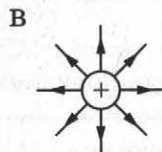
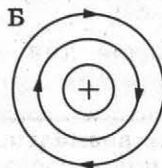
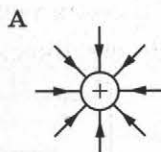
На графике показана зависимость температуры тела t от полученного им количества теплоты Q . Тело массой 4 кг было взято в твёрдом агрегатном состоянии. Определите удельную теплоту плавления вещества, из которого изготовлено тело.

Ответ: _____ кДж/кг.



11

Выберите рисунок, на котором верно изображены линии электрического поля положительного заряда.



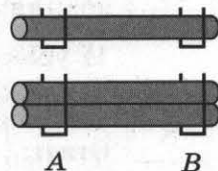
- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

Ответ: ☐

12

Стержень подключают в цепь с помощью специальных зажимов. Как изменится сопротивление участка AB цепи, если в тех же зажимах закрепить два одинаковых стержня?

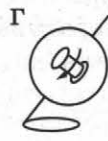
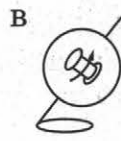
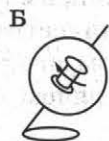
- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится
4) характер изменения зависит от материала стержня



Ответ: ☐

13

Для создания модели магнитного поля Земли внутри глобуса устанавливают катушку. Как должна быть установлена катушка, чтобы её поле соответствовало магнитному полю Земли? Стрелка показывает направление тока в катушке.



- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

Ответ: ☐

14

Каким должен быть источник света, чтобы за телом образовалась полутень?

- 1) точечный
2) бесконечно удалённый
3) размеры источника сравнимы с размерами тела
4) во всех перечисленных случаях

Ответ: ☐

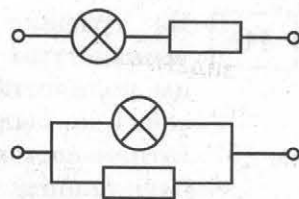
15

Лампочку подключают к источнику напряжения сначала последовательно с резистором, а потом параллельно. Как при этом изменились яркость лампочки и мощность тока, проходящего через лампочку?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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



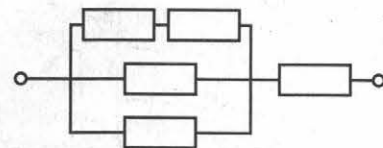
Ответ:

Яркость лампочки	Мощность тока

16

Рассчитайте общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке. Все резисторы имеют одинаковое сопротивление, равное 6 Ом.

Ответ: _____ Ом.



17

Последовательно произошли один бета-распад и два альфа-распада ядра протактиния ${}_{91}^{234}\text{Pa}$. Какое ядро образовалось в результате ядерной реакции?

- 1) уран ${}_{92}^{234}\text{U}$ 3) радий ${}_{88}^{226}\text{Ra}$
 2) протактиний ${}_{91}^{230}\text{Pa}$ 4) актиний ${}_{89}^{232}\text{Ac}$

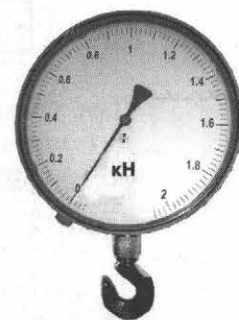
Ответ:

18

Запишите цену деления и предел измерения динамометра, изображённого на рисунке.

- 1) 0,2 кН; 2 кН
 2) 20 Н; 0
 3) 20 Н; 2,06 кН
 4) 0,1 кН; 2,3 кН

Ответ:



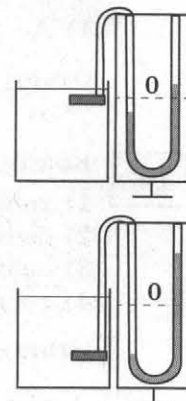
19

Ученик последовательно провёл опыты по измерению давления в жидкости (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Во втором эксперименте давление в жидкости больше.
 2) Давление в жидкости зависит от объёма погружённого тела.
 3) Давление в жидкости зависит от атмосферного давления.
 4) Давление в жидкости зависит от плотности жидкости.
 5) Давление в жидкости зависит от глубины погружения.

Ответ:



Кавитация

Кавитацией называют явление образования и схлопывания пузырьков в жидкости при сильном воздействии на неё. Акустические волны или гребной винт могут вызывать в небольшой области среды такую разницу давлений, что жидкость как будто рвётся — образуются кавитационные пустоты, содержащие разреженный пар, которые тут же схлопываются под давлением окружающей их воды.

Рассмотрим процесс кавитации подробнее. Сначала в некоторой точке жидкости давление падает ниже давления насыщенного пара при данной температуре. В такой точке могут образоваться кавитационные пузырьки. Внутри этих пузырьков начинают интенсивно испаряться газы, растворённые в жидкости. Давление в точке продолжает меняться, поэтому пузырьки расширяются и сжимаются и температура в них тоже может сильно меняться.

Кавитация обычно возникает вблизи поверхности винтов, гидроприводов, акустических излучателей. Газы внутри пузырьков при высокой температуре становятся более химически активными. Воздействие кавитации на поверхность схоже с ударной волной: со временем наблюдается эрозия поверхности металла и разрушение винтов и других подводных устройств. Кроме того, кавитация вызывает шумы и вибрацию, что снижает эффективность работы оборудования. Кавитация может иметь и полезное применение, например использоваться при ультразвуковой очистке поверхностей.

Эрозия в результате кавитации

Для предотвращения образования пузырьков специально разрабатывают форму деталей или используют защитные покрытия, чтобы уменьшить повреждения. Один из способов борьбы с кавитацией в закрытых системах — установка системы подпитки: специальный насос закачивает дополнительную жидкость, если давление в гидросистеме падает ниже допустимого значения. Системы подпитки устанавливают, например, в экскаваторах.

20

Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

- А. Кавитация — это процесс разрушения оборудования, производящего движение жидкости.
Б. Кавитацией называют возникновение пузырьков пара в жидкости при прохождении интенсивной звуковой волны.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21

Выберите фазовый переход, процесс которого происходит сходно с кавитацией.

- 1) испарение 3) возгонка
2) кипение 4) ударная волна

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Кавитация возникает при ультразвуковой чистке зубов стоматологами. Полезный или вредный эффект она при этом имеет? Поясните её роль.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23—26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Соберите экспериментальную установку для определения коэффициента трения скольжения, используя направляющую, каретку, динамометр, дополнительные грузы. Определите коэффициент трения скольжения каретки по направляющей. Сравните этот коэффициент для случаев каретки без груза и с грузом.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) представьте в виде таблицы результаты измерения силы трения скольжения и веса каретки при измерениях без дополнительных грузов, с одним и с двумя дополнительными грузами;
- 4) рассчитайте коэффициент трения скольжения для каждого случая и сделайте вывод о зависимости этого коэффициента от веса тела.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связное обоснование.

- 24** Где лучше слышно эхо: зимой в горах или летом в лесу? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** КПД наклонной плоскости составляет 70%. Найдите силу трения, действующую на равномерно поднимаемый по ней груз массой 7 кг, если угол наклона плоскости 30° .

- 26** Алюминиевый провод длиной 8 см и площадью поперечного сечения 14 мм^2 подключён к источнику питания с напряжением 12 В. Определите мощность тока, проходящего через этот провод.

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) конвекция
- 2) магнит
- 3) линейка
- 4) секунда
- 5) сила

Ответ:

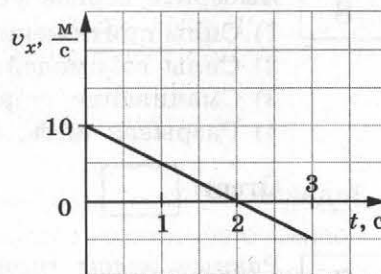
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Определите путь, пройденный телом за первые 3 секунды.

- 1) –5 м
- 2) 2,5 м
- 3) 5 м
- 4) 7,5 м

Ответ:



3

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

- А. Если равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю, то тело покоится.
- Б. Если тело покоится, то равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю.

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

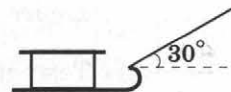
Ответ:

4

Сила, с которой мальчик тянет санки, направлена под углом 30° к горизонтали и равна F . Определите, какую работу совершил мальчик, если путь, пройденный санками, составил s .

- 1) 0
- 2) $\frac{Fs}{2}$
- 3) $0,87Fs$
- 4) Fs

Ответ:



- 5 На рисунке изображены одинаковые бруски из цинка и алюминия. Выберите брусок, оказывающий наибольшее давление на поверхность.

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

Ответ:



- 6 Брусок скользит по поверхности под действием силы F с постоянной скоростью. Затем на брусок сверху кладут ещё один такой же и продолжают тянуть с той же силой F . Как изменилась при этом сила трения и модуль скорости конструкции из брусков?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:

Сила трения	Модуль скорости

- 7 Акробат массой 90 кг прыгает из-под купола цирка на сетку, растянутую над ареной. Найдите скорость акробата в момент касания им сетки, если расстояние от купола до сетки 20 м.

Ответ: _____ м/с.

- 8 Выберите верное утверждение.

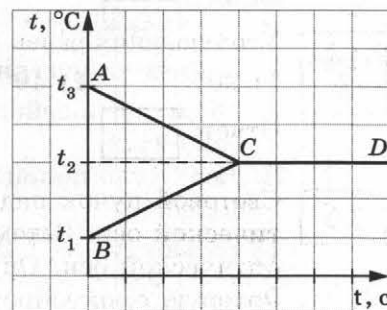
1) Силы притяжения между молекулами больше сил отталкивания между ними.
2) Силы взаимодействия частиц в твёрдых телах больше, чем в газах.
3) Смачивание — результат притяжения молекул разных веществ.
4) Разрывая нить, мы преодолеваем силы притяжения между её молекулами.

Ответ:

- 9 Равные массы горячей воды влили в сосуд, разделённый вертикальной перегородкой, не препятствующей теплообмену. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для каждой части воды.

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

1) Отрезки AC и BC на графике равны.
2) Отрезок CD соответствует фазовому переходу.
3) Процесс, соответствующий отрезку CD , происходит с поглощением энергии.

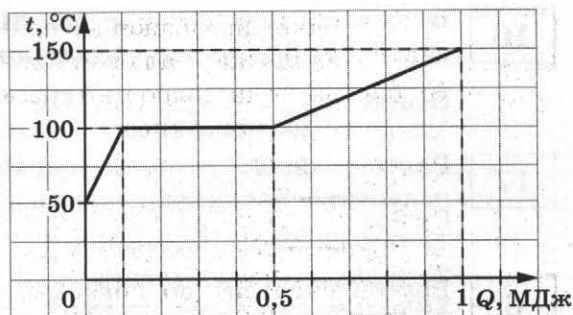


4) Температура $t_3 = \frac{t_1 + t_2}{2}$ при любых соотношениях масс горячей и холодной воды.
5) Тепловое равновесие достигается при температуре t_2 .

Ответ:

10

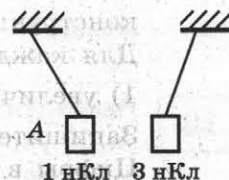
На графике показана зависимость температуры тела t от полученного им количества теплоты Q . Тело массой 4 кг было взято в твёрдом агрегатном состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело, в жидком агрегатном состоянии.



Ответ: _____ кДж/(кг · °C).

11

Две одинаковые гильзы из фольги подвешены на нитях. На рисунке обозначены модули заряда этих гильз. Как изменится модуль заряда гильзы А после того, как гильзы соприкоснутся?



1) не изменится

3) увеличится

2) станет равным нулю

4) уменьшится

Ответ:

12

Продолжите фразу: «Если через поперечное сечение проводника за 2 секунды протекает заряд 4 Кл, то...»

1) сила тока в проводнике 2 А

3) сила тока в проводнике 8 А

2) напряжение в проводнике 2 В

4) напряжение в проводнике 8 В

Ответ:

13

Выберите параметр, от которого не зависит значение силы притяжения электромагнита.

1) количество витков провода в катушке

2) материал сердечника

3) величина силы тока в обмотке

4) направление силы тока в обмотке

Ответ:

14

Угол падения равен 40°. Вычислите угол между падающим и отражённым лучами.

1) 20°

2) 40°

3) 80°

4) 100°

Ответ:

15

Световой пучок падает на тонкую собирающую линзу параллельно главной оптической оси. Затем линзу поворачивают, и пучок падает под углом к главной оптической оси. Определите, как при этом изменились расстояния от точки, в которую сфокусировался пучок, до линзы и до главной оптической оси. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

Ответ:

Расстояние до линзы	Расстояние до главной оптической оси

16

В сеть с напряжением 220 В включили лампочку мощностью 55 Вт. Рассчитайте сопротивление лампочки.

Ответ: _____ Ом.

17

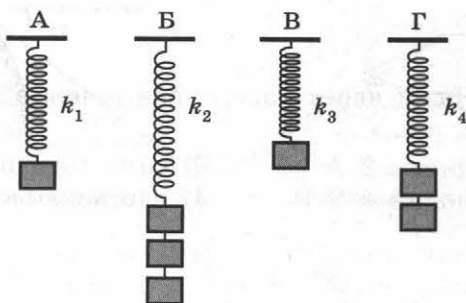
Радиоактивный источник окружили слоем фольги. Какие виды радиоактивного излучения проникают сквозь такой экран?

- 1) только альфа-излучение
- 2) только бета-излучение
- 3) только гамма-излучение
- 4) бета- и гамма-излучение

Ответ: ☐

18

Необходимо экспериментально исследовать зависимость периода колебаний силы упругости от степени деформации пружины. Какую пару пружин с грузами можно использовать для этой цели? Массы всех грузов равны.



1) А и Б

2) А и В

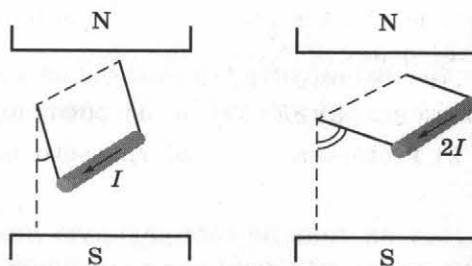
3) Б и В

4) Б и Г

Ответ: ☐

19

Учитель провёл опыт по наблюдению действия силы Ампера (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

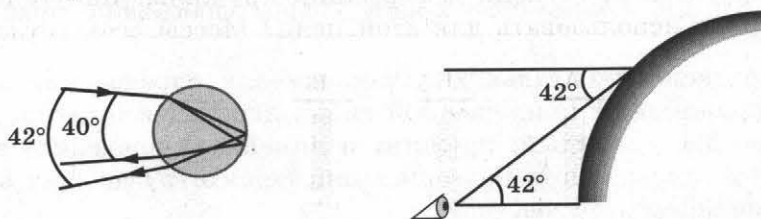
- 1) Отклонение провода больше во втором случае.
- 2) Отклонение провода зависит от силы тока в нём.
- 3) Отклонение провода зависит от величины магнитного поля.
- 4) Отклонение провода зависит от длины провода.
- 5) Отклонение провода зависит от материала провода.

Ответ: ☐ ☐

Радуга

Радуга — явление, наблюдаемое при освещении водяных капель ярким источником света. Она представляет собой цветную дугу окружности, центр этой окружности лежит на прямой, соединяющей наблюдателя и источник света. Радугу хорошо видно, например, в дождь утром или вечером, если встать спиной к солнцу.

Одно из первых подробных объяснений явления радуги предложил Рене Декарт в 1637 г. в своём труде «Рассуждение о методе». Декарт построил ход десяти тысяч лучей в сферической капле воды и вычислил угол между входящим и выходящим лучами для разных точек сферы. При условии что луч отражается внутри капли один раз, этот угол для большинства лучей оказался равным 40° – 42° . Причём угол составляет 40° для лучей фиолетового цвета и 42° для лучей красного цвета.



Ход лучей в капле и возникновение радуги

Иногда в небе можно увидеть две радуги одновременно. Вторая, или вторичная, радуга имеет больший угловой радиус (50° – 53°), и цвета на ней расположены в обратном порядке. Так бывает, если лучи отразились внутри водяных капель не один раз, а два. Основная часть света выходит из капли после первого отражения, поэтому вторичная радуга менее яркая. Радуги больших порядков возможно создать в лабораторных условиях, но в природе их почти невозможно увидеть — такие радуги будут ещё менее яркими, чем вторичная.

Ещё одну необычную радугу, отражённую, можно увидеть над гладкой поверхностью воды. В этом случае солнечные лучи сначала отражаются от воды, а потом преломляются в капле дождя. Отражённая радуга пересекает обычную на уровне горизонта, а потом идёт выше её.

- 20** Выберите из перечисленных вид радуги, встречающийся в природе реже других.

1) первичная 2) вторичная 3) третьего порядка 4) отражённая

Ответ:

- 21** Коэффициент преломления для капель кислотного дождя больше, чем для чистой воды. Как изменится радуга при таком дожде?

1) поменяется порядок цветов 3) уменьшится угловой радиус
2) увеличится угловой радиус 4) не изменится

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Какого цвета внешний край радуги? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Соберите экспериментальную установку для определения зависимости растяжения пружины от приложенной силы, используя штатив, динамометр, набор грузов по 100 г каждый, пружину и линейку. Определите растяжение пружины в трёх случаях: при подвешивании одного груза, двух одинаковых грузов, трёх одинаковых грузов.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите в таблицу результаты измерения недеформированной и деформированной в результате растяжения пружины для каждого случая;
- 3) рассчитайте растяжение пружины;
- 4) сделайте вывод о зависимости растяжения пружины от приложенной силы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Спасательное одеяло похоже на лист полиэтилена, покрытый с одной стороны фольгой. Какой стороной к телу нужно оборачивать пострадавшего в такое одеяло, чтобы он скорее согрелся? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 В отливной стакан с водой погрузили деревянный кубик. Из стакана при этом вылилось некоторое количество воды. Затем деревянный кубик аккуратно достали и в стакан погрузили ледяной кубик такого же размера. Воду, вылившуюся при погружении ледяного кубика, собрали, и оказалось, что её объём равен 108 см^3 . Определите длину ребра кубика.

26 Заряд 50 Кл протёк через резистор сопротивлением 4 Ом за 3 минуты. Найдите совершённую при этом работу тока.

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) паскаль
- 2) плотность
- 3) проводник
- 4) вольтметр
- 5) инерция

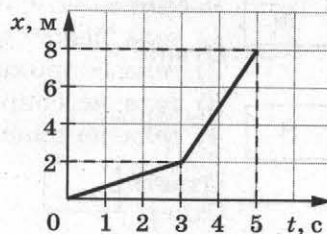
Ответ:

А	Б	В

2 На рисунке представлен график зависимости координаты тела x от времени t . Чему равна проекция скорости тела на ось x при $t = 4$ с?

- 1) 2 м/с
- 2) 3 м/с
- 3) 5 м/с
- 4) 8 м/с

Ответ:



3 Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

- А. Парой для силы тяжести по третьему закону Ньютона является сила нормальной реакции опоры, направленная вертикально вверх.
- Б. В лифте, поднимающемся вверх с ускорением g , действует сила тяжести, равная $2mg$.

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

Ответ:

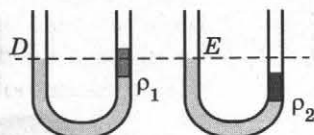
4 Лошадь тянет телегу со скоростью v в течение времени t , прикладывая силу F . Выберите выражение для мощности лошади.

- 1) 0
- 2) Fv
- 3) Fvt
- 4) $\frac{Fv}{t}$

Ответ:

5

В две U-образные трубки с водой влили разные жидкости с плотностями ρ_1 и ρ_2 . Уровень воды и этих жидкостей установился таким образом, как показано на рисунке. Какое(ие) из утверждений верно(ы)?



А. $\rho_1 > \rho_2$

Б. Давление в точке А больше давления в точке В.

1) только А

2) только Б

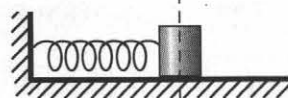
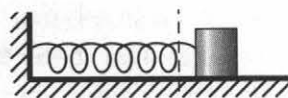
3) ни А, ни Б

4) и А, и Б

Ответ: ☐

6

Тело колеблется на горизонтально расположенной пружине. Как изменятся полная энергия тела и модуль его скорости при переходе из крайнего положения в положение равновесия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится

2) уменьшится

3) не изменится

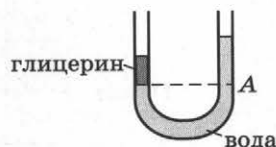
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Полная энергия тела	Модуль скорости тела

7

В трубку с водой налили глицерин высотой 5 см, как показано на рисунке. Определите давление, создаваемое жидкостью в точке А.



Ответ: _____ Па.

8

В каком из перечисленных случаев тела находятся в тепловом равновесии?

1) тела лежат на одном столе

2) тела соприкасаются

3) тела не соприкасаются, но имеют одинаковую температуру

4) тела помещены в один калориметр

Ответ: ☐

9

Куски пластилина разной массы нагревали на 10°C без фазовых переходов. В таблице представлены массы кусков и соответствующее количество подведённой теплоты.

Масса, г	50	150	300	500
Подведённое количество теплоты, Дж	900	2700	5400	9000

Выберите два верных утверждения. Укажите их номера.

1) Чем больше масса, тем больше теплоёмкость куска.

2) Удельная теплоёмкость пластилина равна 900 Дж.

3) Удельная теплоёмкость пластилина меньше удельной теплоёмкости льда.

4) Отсутствие плавления пластилина даже без упоминания в условии можно было бы доказать по данным таблицы.

5) Чем больше масса, тем больше удельная теплоёмкость куска.

Ответ: ☐ ☐

- 10 Внутреннюю энергию воды массой 200 г, взятой при температуре 80 °С, увеличили на 21 кДж за счёт нагревания. Определите конечную температуру воды, установившуюся в результате такого нагревания.

Ответ: _____ °С.

- 11 Электроскоп с зарядом, равным 8 Кл, соединили проводящим стержнем с незаряженным электроскопом. Затем стержень убрали. Каким теперь стал заряд у первого электроскопа, если считать, что стержень убрали незаряженным?

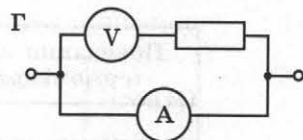
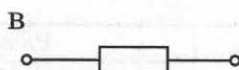
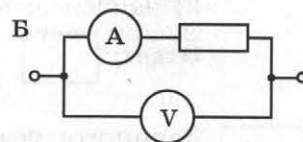
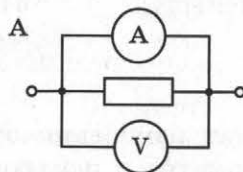
- 1) 4 Кл 2) 0 3) -4 Кл 4) -8 Кл

Ответ:

- 12 Необходимо измерить силу тока и напряжение на резисторе. Выберите схему, на которой изображён верный способ подключения измерительных приборов к резистору.

- 1) А 3) В
2) Б 4) Г

Ответ:



- 13 Выберите верное утверждение.

- 1) Магнит действует на немагнитный проводник с током.
2) Все металлы намагничиваются в магнитном поле.
3) Катушка с постоянным током создаёт переменное магнитное поле.
4) Провод с переменным током создаёт постоянное магнитное поле.

Ответ:

- 14 Лампу перевесили на 20 см ближе к зеркалу. На сколько при этом уменьшилось расстояние между лампой и её отражением?

- 1) 0 2) 10 см 3) 20 см 4) 40 см

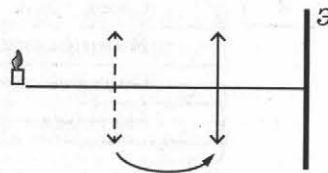
Ответ:

- 15 Собирающую линзу поставили между свечой и экраном так, что на экране появилось увеличенное изображение. Затем линзу передвинули так, чтобы на экране снова появилось изображение свечи. Определите, как при этом изменились размер изображения и модуль разности расстояний от линзы до свечи и до экрана.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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



Ответ:

Размер изображения	Модуль разности расстояний

16

По проводу, находящемуся в магнитном поле, течёт ток. Сила тока 1,5 А. Со стороны магнитного поля с индукцией 2 мТл на провод действует сила 6 мН. Провод расположен вертикально, а линии магнитного поля — горизонтально. Найдите длину этого провода.

Ответ: _____ м.

17

Выберите недостающие слова в нужном порядке, чтобы фраза была верной: «Гамма-излучение по сравнению с другими излучениями той же интенсивности

_____ проникающее и имеет _____ ионизирующую способность».

- 1) наиболее, наибольшую 3) наименее, наибольшую
2) наиболее, наименьшую 4) наименее, наименьшую

Ответ:

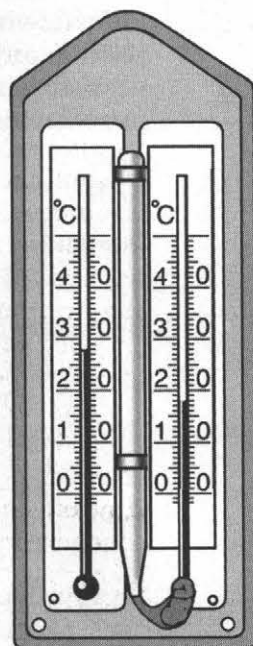
18

Запишите результат измерения относительной влажности с помощью психрометра и психрометрической таблицы.

Показания сухого термометра, °C	Разность показаний		
	0 °C	5 °C	10 °C
	Отн. влажность, %		
18	100	56	20
20	100	59	24
22	100	61	28
24	100	62	31
26	100	64	34
28	100	65	37

- 1) 28 % 2) 65 % 3) 20 % 4) 37 %

Ответ:



19

В таблице представлены результаты измерения силы тока и напряжения на резисторах с различными сопротивлениями.

Сила тока, А	1,2	1,2	0,3	0,2
Напряжение, В	12	6	6	6
Сопротивление, Ом	10	5	20	30
Материал резистора	Сталь	Медь	Медь	Алюминий

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Напряжение на резисторе увеличивается с увеличением сопротивления.
2) Сила тока уменьшается с увеличением сопротивления.
3) Сила тока в цепи не зависит от материала резистора.
4) Сила тока в цепи зависит от сопротивления резистора.
5) Сила тока в цепи зависит от напряжения на резисторе.

Ответ:

Флейта

Флейта — один из первых музыкальных инструментов, придуманных человечеством. Она представляет собой полую трубку с дырочками и свистком. Древнейшая флейта, найденная археологами, была изготовлена из кости пещерного медведя. Её возраст оценивается примерно в 43 тысячи лет.

Свисток во флейте нужен для того, чтобы регулировать подачу воздуха: когда давление в трубке высокое, надуваемый воздух выходит через отверстие свистка, а когда давление в трубке понижается, то воздух проходит в трубку и увеличивает давление в ней.

Трубка может издавать звук даже без свистка и дырочек. Если дуть в такую полую трубку, то внутри её образуется стоячая волна. Давление на концах открытой трубки будет близко к атмосферному, а внутри будут происходить колебания. Это значит, что на концах трубки будут узлы стоячей волны, а внутри — одна или несколько пучностей. Таким образом, длина волны оказывается связанной с длиной трубки. Обычно внутри трубки создаётся одна пучность, и тогда длина трубки равна половине длины волны. Из трубки той же длины можно извлечь звук на октаву выше основного. Так получается в случае, когда внутри трубки образуется две пучности.



Основной тон



Вторая гармоника

Для того чтобы сыграть мелодию, не достаточно одной трубки. Один из способов создать инструмент, из которого можно извлекать разные звуки, это соединить вместе несколько трубок (так, например, устроена флейта Пана). Другой способ — просверлить несколько отверстий в трубке. Тогда, открывая отверстия, начиная с дальнего от свистка, музыкант использует всё меньшую часть трубки. Говорят, что уменьшается «эффективная длина» трубки, а вместе с ней меняется и частота извлекаемого звука.

20 Длина трубки 10 см. Выберите длину волны основного тона, который можно извлечь с её помощью.

- 1) 40 см 2) 20 см 3) 10 см 4) 5 см

Ответ:

21 Из флейты, не меняя её «эффективной длины», извлекли два звука. Первый звук оказался выше второго на октаву. Чему равно отношение длин волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ для этих звуков?

- 1) 0,25 2) 0,5 3) 2 4) 4

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Иногда в сказках описываются подводные оркестры. Скорость звука под водой примерно в 5 раз больше, чем в воздухе. Предположим, что герой сначала слышит с берега игру подводной флейты, а потом играет на ней сам на воздухе. Будет ли отличаться звук при одинаковой «эффективной длине» флейты? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Соберите экспериментальную установку для определения частоты колебаний математического маятника, используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с нитью, часы и линейку. Укрепите шарик так, чтобы длина нити маятника была примерно равна 90 см, а амплитуда колебаний составляла 10–20 см. Определите частоту колебаний математического маятника.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
- 3) укажите результаты измерения времени 10 колебаний (проведите не менее 5 измерений);
- 4) запишите численное значение частоты колебаний математического маятника.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Если кинуть предмет в дверь, то она начнёт вращаться на петлях. В каком случае скорость двери будет больше: если о дверь ударится теннисный мяч или пластилиновый шарик той же массы? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Пуля массой 3,4 г, летящая со скоростью 520 м/с, попадает в свинцовую пластину массой 340 г и застревает в ней. На сколько градусов нагрелась пластина, если известно, что вся энергия пули пошла на нагрев пластины?
- 26** Два резистора сопротивлениями 10 Ом и 40 Ом соединили последовательно и подключили к источнику с напряжением 20 В. Затем те же резисторы соединили параллельно и снова подключили к тому же источнику питания. Найдите разницу между мощностями тока в этих ситуациях.

ВАРИАНТ 16

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1 Для каждой физической величины из первого столбца подберите соответствующую единицу СИ из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА

- А) давление
Б) мощность
В) сила тока

- 1) паскаль
2) вольт
3) ватт
4) ампер
5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

2 Зависимость координаты x тела от времени описывается уравнением $x = 5 - 2t + t^2$. Определите проекцию скорости тела на ось x при $t = 2$ с.

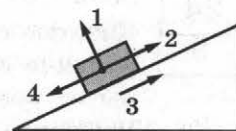
- 1) -2 м/с 2) 0 3) 2 м/с 4) 7 м/с

Ответ:

3 Груз тянут вверх по наклонной плоскости. Выберите на рисунке силу, являющуюся парой для силы трения груза о наклонную плоскость по третьему закону Ньютона.

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

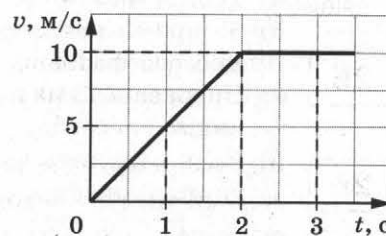
Ответ:



4 На графике приведена зависимость скорости от времени для тела массой 6 кг. На сколько изменится кинетическая энергия тела за вторую секунду движения?

- 1) 75 Дж 2) 150 Дж 3) 225 Дж 4) 450 Дж

Ответ:

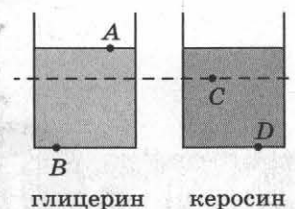


5

На рисунке изображены 2 одинаковых сосуда с глицерином и керосином. Высота жидкости в обоих сосудах одинакова. Выберите точку, в которой давление жидкости максимальное.

- 1) A 2) B 3) C 4) D

Ответ:



6

Мальчик стоял на плоту, затем прыгнул с него на берег. Как при этом изменились импульс лодки и импульс системы лодка—мальчик?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличился 2) уменьшился 3) не изменился

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

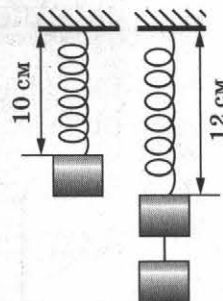
Ответ:

Импульс лодки	Импульс системы тел

7

На пружину повесили один груз массой 100 г, а потом ещё один такой же. По данным, обозначенным на рисунке, определите жёсткость пружины.

Ответ: _____ Н/м.



8

Выберите ситуацию, в которой внутренняя энергия тела изменяется с помощью работы:

- 1) коробку поднимают с пола 3) котелок висит над костром
2) пуля застревает в деревянном щите 4) в лимонад положили лёд

Ответ:

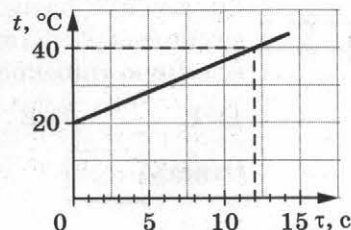
9

Каждую секунду к телу подводят 1 кДж теплоты. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени при нагревании тела.

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

- 1) Удельная теплоёмкость тела равна 600 Дж/(кг · °С).
2) Теплоёмкость тела равна 600 Дж/кг.
3) За время наблюдения происходит только нагревание без фазовых переходов.
4) Нагревание началось с температуры, соответствующей нормальным условиям.
5) Если отделить часть от тела и провести аналогичный эксперимент, то аналогичный график будет лежать между построенным графиком и осью времени.

Ответ:



- 10 Ледяной брусок массой 3 кг, взятый при температуре 0 °С, расплавили, нагрели до температуры кипения и превратили в пар. Выберите, какой из этих процессов потребовал наибольших затрат энергии, и вычислите для него потребовавшееся количество теплоты.

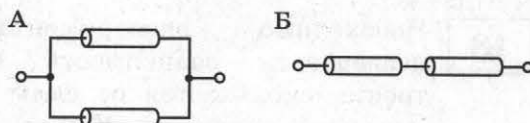
Ответ: _____ МДж.

- 11 При трении о шёлк стеклянная палочка приобрела заряд Q . Какой заряд после трения останется на шёлковом лоскуте?

- 1) 0 2) Q 3) $-Q$ 4) $\frac{Q}{2}$

Ответ: ☐

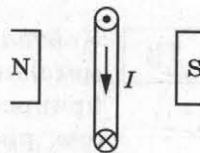
- 12 Медный провод разрезали на куски равной длины и соединили, как показано на рисунке. Напряжение на обоих участках цепи одинаково. Выберите, на каком участке цепи больше сила тока, а на каком — больше сопротивление.



- 1) и сила тока, и сопротивление больше в цепи А
2) и сила тока, и сопротивление больше в цепи Б
3) сила тока больше в цепи А, сопротивление — в Б
4) сила тока больше в цепи Б, сопротивление — в А

Ответ: ☐

- 13 Рамка с током расположена в поле постоянного магнита. На рисунке показан вид рамки сверху. Что происходит с рамкой под действием магнитного поля?

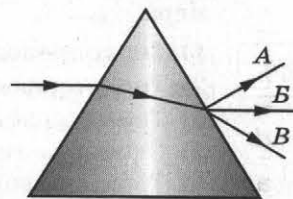


- 1) растягивается 3) вращается по часовой стрелке
2) сжимается 4) вращается против часовой стрелки

Ответ: ☐

- 14 В классе на столе стоит стеклянная призма. Выберите верный ход луча в призме.

- 1) А 3) В
2) Б 4) возможны все, в зависимости от цвета луча



Ответ: ☐

- 15 Если собирающую линзу поднести к экрану на расстояние 5 см, то на экране появляется чёткое изображение окна класса. После шлифовки линзы такое изображение появляется, если установить линзу на расстоянии 6 см от экрана. Определите, как при этом изменились фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:

Фокусное расстояние	Оптическая сила

16

Два резистора сопротивлениями 30 Ом и 20 Ом соединены последовательно. Определите количество теплоты, выделившееся на первом резисторе за 2 с, если общее напряжение в цепи 5 В.

Ответ: _____ Дж.

17

Что из списка не излучается при альфа-, бета- и гамма-распаде?

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 1) нейтрон | 3) электрон |
| 2) ядро гелия | 4) электромагнитное излучение |

Ответ: ☐

18

Необходимо экспериментально исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления. Какую пару кареток с грузами можно использовать для этой цели? Каретки на всех рисунках одинаковые.

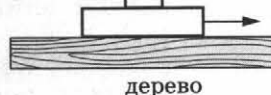
- | | |
|----------|----------|
| 1) А и Б | 3) Б и В |
| 2) А и В | 4) Б и Г |

Ответ: ☐

А



Б



В



Г



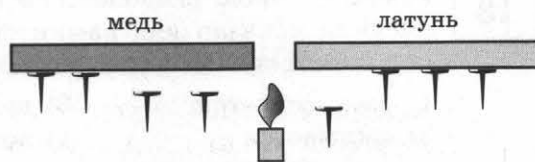
19

Учитель провёл опыт по нагреванию металлических стержней с гвоздиками, прикреплёнными к ним пластилином (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Теплопроводность зависит от вещества.
- 2) Теплопроводность зависит от температуры пламени.
- 3) Теплопроводность зависит от толщины стержня.
- 4) Скорость теплопередачи зависит от вида теплопередачи.
- 5) Теплопроводность меди больше теплопроводности олова.

Ответ: ☐ ☐



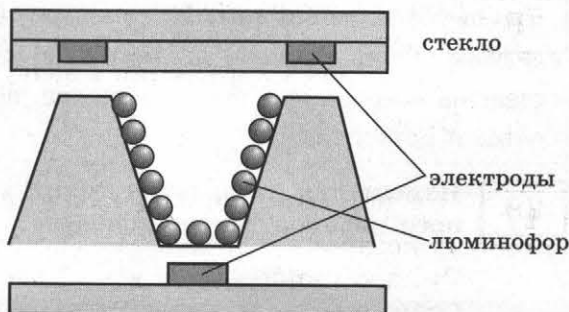
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Плазменный экран

Плазменные дисплеи представляют собой многослойную конструкцию. Между двумя параллельными стеклянными стенками находится матрица наполненных газом ячеек. Таких ячеек может быть несколько миллионов. Каждая ячейка — это микроскопическая лампа, излучающая один из основных цветов:

красный, синий и зелёный, этот цвет определяется люминофором, которым покрыта данная ячейка.

На концах ячейки находятся электроды, к которым подводится высокое напряжение. Каждая ячейка заполнена электрически нейтральным инертным газом. Под действием сильного электрического поля этот газ превращается в плазму — в нём образуется много положительно и отрицательно заряженных ионов и электронов. При движении зарядов в электрическом поле — положительных ионов к катоду, а отрицательных зарядов к аноду — происходят столкновения заряженных частиц с атомами, при которых атомы приобретают энергию и возбуждаются, т. е. электроны атома переходят на более высокую орбиту. В возбуждённом состоянии атомы находятся недолго, порядка 10^{-8} с, затем происходит переход в основное состояние, при этом испускается фотон (квант света). Для того чтобы процесс излучения происходил всё время работы дисплея, к электродам подаётся переменное высокочастотное напряжение. В результате направление движения каждого из типов зарядов непрерывно изменяется.



Плазма излучает невидимый свет — ультрафиолетовое излучение. Для того чтобы изображение на плазменном экране стало видимым для человека, внутренняя поверхность трубки покрывается люминофором. Это порошок, который после облучения ультрафиолетовыми лучами излучает видимый свет. Видимый свет, в свою очередь, пройдя через стекло, попадает в глаза зрителей.

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста. Для того чтобы в глаза зрителя попадал видимый свет, необходимо...

- А) чтобы атомы инертного газа, заполняющего ячейки, находились в возбуждённом состоянии
- Б) чтобы ультрафиолетовый свет падал на люминофор, а излучаемый люминофором видимый свет проходил через прозрачное стекло
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 Какая модель атома используется в тексте для описания испускания кванта света атомом?

- 1) модель Томпсона
- 2) модель Резерфорда
- 3) модель Бора
- 4) все перечисленные модели

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Изменяется ли электрический заряд внутри ячейки во время работы плазменного дисплея? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для определения момента силы, действующей на рычаг, используя штатив, рычаг, динамометр, линейку и три одинаковых груза. Повесьте два груза на расстоянии 10 см от оси рычага, а третий повесьте так, чтобы уравновесить рычаг. Проведите экспериментальную проверку правила рычага.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы, действующей на рычаг, запишите правило рычага;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и плеч сил, действующих на рычаг со стороны этих грузов;
- 4) запишите численное значение моментов сил и сделайте вывод о выполнении правила рычага.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Мальчик растягивает нить, пытаясь её порвать. В каком случае он создаст наибольшую силу натяжения: если будет растягивать нить в разные стороны двумя руками или если закрепит один конец, а другой будет тянуть одной рукой? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Два тела массами 2 кг и 3 кг связаны длинной нитью, перекинутой через неподвижный блок. В начальный момент времени тела отпускают. Какое расстояние прошло первое тело за третью секунду движения?

26

По проводу длиной 6 см за 2 минуты проходит заряд 15 Кл. Провод находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл. Определите силу Ампера, действующую на провод, если угол между проводом и направлением индукции поля равен 30° .

ВАРИАНТ 17

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждой физической величины из первого столбца подберите соответствующую единицу СИ из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) фокусное расстояние линзы
- Б) количество теплоты
- В) электрический заряд

ЕДИНИЦА СИ

- 1) градус
- 2) джоуль
- 3) кулон
- 4) вольт
- 5) метр

Ответ:

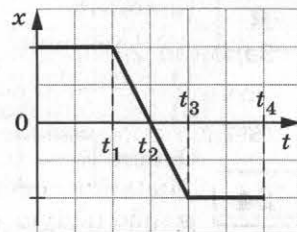
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости координаты тела x от времени t . Определите время, в течение которого тело двигалось в направлении, противоположном направлению оси x .

- 1) $t_2 - t_1$
- 2) $t_3 - t_1$
- 3) $t_4 - t_1$
- 4) $t_4 - t_2$

Ответ:

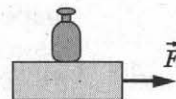


3

Брусек скользит по шероховатой поверхности под действием силы F . На брусок поставили гирю так, что его вес с гирей стал в 3 раза больше первоначального (см. рисунок). Во сколько раз изменилась сила трения, действующая на брусок?

- 1) увеличилась в 3 раза
- 2) уменьшилась в 3 раза
- 3) не изменилась

Ответ:



4

Проекция скорости тела массой 2 кг на ось x изменяется в соответствии с уравнением $v_x = 5 + 2t$. Найдите импульс тела в момент времени $t = 3$. Ответ выразите в единицах СИ.

- 1) 4
- 2) 11
- 3) 10
- 4) 22

Ответ:

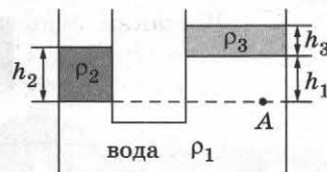
5

В сообщающиеся сосуды налили 3 жидкости разной плотности, как показано на рисунке.

Выберите выражение, соответствующее давлению жидкости в точке А.

- 1) $\rho_1 g h_1$ 2) $\rho_2 g h_2$ 3) $\rho_3 g h_3$ 4) $\rho_1 g (h_1 + h_3)$

Ответ:



6

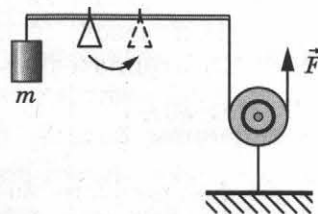
На рисунке изображена конструкция, состоящая из рычага и неподвижного блока. С помощью силы F конструкцию удерживают в равновесии. Ось рычага передвинули на длину Δl вправо, как показано на рисунке. Как изменятся сила F и работа по поднятию груза m на то же расстояние Δl ? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

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

Ответ:

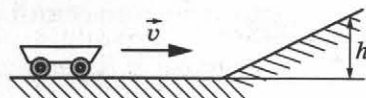
Сила	Работа



7

Вагонетка движется по горизонтальным рельсам со скоростью 2 м/с, а потом вкатывается на горку (см. рисунок). На какую максимальную высоту поднимется вагонетка?

Ответ: _____ м.



8

Какой из перечисленных процессов объясняет нагрев планет Солнечной системы Солнцем?

- 1) совершение механической работы 3) конвекция
2) теплопроводность 4) излучение

Ответ:

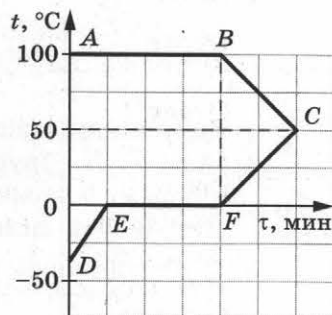
9

В калориметре находится водяной пар в динамическом равновесии со своей жидкостью. В калориметр бросают льдинку. На рисунке представлены графики зависимости температуры каждой составляющей системы от времени.

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

- 1) В момент времени t_2 в калориметре находится только вода.
2) Плавлению льдинки соответствует участок AB графика.
3) Плавлению льдинки соответствует участок DE графика.
4) Плавлению льдинки соответствует участок EF графика.
5) Удельная теплота парообразования воды вдвое больше удельной теплоты плавления льда.

Ответ:



- 10 В стакан воды с температурой 20°C бросили холодный стальной кубик с температурой 6°C . Найдите установившуюся температуру, если масса воды 150 г, а масса кубика 210 г.

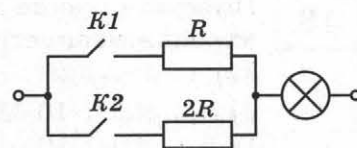
Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

- 11 На столе лежали мелкие бумажные фигурки. При поднесении к ним положительно заряженной палочки фигурки пришли в движение. Какой при этом заряд у фигурок?

- 1) нулевой 3) положительный
2) отрицательный 4) заряд зависит от материала стола

Ответ: ☐

- 12 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящего из лампочки, двух ключей и двух резисторов разных сопротивлений. К точкам А и В приложено постоянное напряжение. Выберите, в каком случае лампочка будет гореть ярче.



- 1) замкнут только ключ K1 3) оба ключа замкнуты
2) замкнут только ключ K2 4) оба ключа разомкнуты

Ответ: ☐

- 13 Концы катушки соединены между собой. Выберите, в каком из перечисленных случаев в катушке течёт электрический ток.

- 1) катушка находится в поле постоянного магнита
2) постоянный магнит падает сквозь катушку
3) катушка находится в поле электромагнита
4) другую катушку с соединёнными концами помещают внутрь исходной

Ответ: ☐

- 14 Какое явление позволяет свету проходить по световоду с малыми потерями интенсивности?

- 1) отражение света 3) прямолинейное распространение света
2) полное внутреннее отражение 4) образование тени

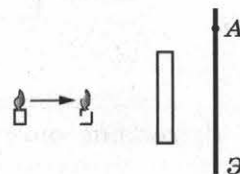
Ответ: ☐

- 15 Свечу подвинули ближе к диску, как показано на рисунке. Определите, как при этом изменились размер тени на экране и освещённость в точке А.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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



Ответ:

Размер тени	Освещённость в точке А

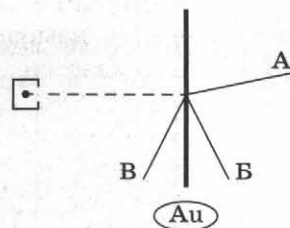
- 16 Полезная мощность электродвигателя при напряжении 400 В и силе тока 75 А составила 27 кВт. Рассчитайте КПД электродвигателя.

Ответ: _____ %.

- 17 На рисунке изображена схема опыта Резерфорда. Выберите, какое направление рассеяния альфа-частиц ожидал увидеть Резерфорд.

1) А 2) В 3) В 4) все перечисленные

Ответ: ☐



- 18 Выберите, какие значения цены деления и предела измерения манометра соответствуют прибору, показанному на рисунке.

1) 0,2 МПа; 10 МПа
2) 0,1 МПа; 10 МПа
3) 0,2 МПа; 6,7 МПа
4) 0,1 МПа; 6,7 МПа

Ответ: ☐

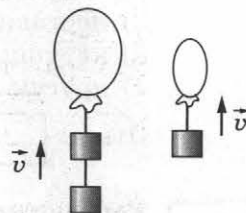


- 19 Мальчик провёл опыт по подъёму грузов на воздушных шарах (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Выталкивающая сила зависит от объёма шара.
2) Выталкивающая сила зависит от газа, наполняющего шар.
3) Скорость подъёма не зависит от массы груза.
4) Выталкивающая сила зависит от высоты шарика над землёй.
5) Выталкивающая сила равна весу шарика с грузами.

Ответ: ☐ ☐



Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Подводный звуковой канал

Характеристики вод Мирового океана меняются в зависимости не только от географической широты и долготы, но и от глубины. Температура, давление, солёность и другие характеристики различаются на поверхности моря и около его дна. Все эти характеристики оказывают влияние на скорость звука на дне. Например, скорость звука растёт при повышении температуры и с увеличе-

нием давления. Давление в Океане зависит от высоты столба жидкости над заданной точкой, а значит увеличивается с глубиной. А температура с глубиной уменьшается, но не обязательно линейно.

Верхние слои моря в тёплое время года нагреваются солнцем, и изменение температуры на глубине около 100 метров оказывается гораздо более резким, чем в более глубоких слоях. Это существенно увеличивает скорость звука около поверхности по сравнению с глубиной в несколько сотен метров. С другой стороны, на большой глубине скорость звука растёт в результате увеличения давления столба жидкости. Таким образом, на глубине в несколько сотен (до тысячи) метров образуется слой с минимальной скоростью звука. Этот слой воды называется подводным звуковым каналом (ПЗК), так как в нём возможно распространение звука на сотни и даже тысячи километров. Звук в ПЗК распространяется преимущественно на глубине его оси. Попадая в область с более высокой скоростью звука, фронт волны будет изгибаться, возвращаясь к оси канала.



Явление распространения звука в ПЗК было обнаружено и объяснено независимо американскими и советскими учёными в 1944—1946 годах. В природе сверхдальнее распространение звука в ПЗК используют горбатые киты для коммуникации.

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

А. В холодное время года ПЗК исчезает либо перемещается ближе к поверхности.

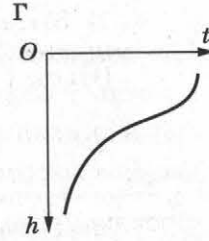
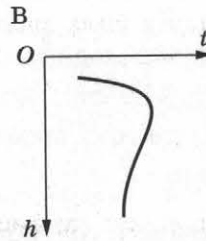
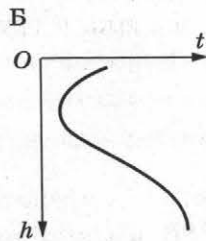
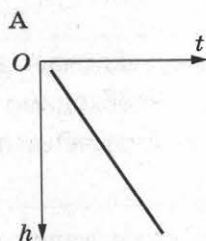
Б. Ось ПЗК проходит на глубине с минимальной скоростью звука.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 Выберите график зависимости температуры t от глубины h в акватории с подводным звуковым каналом.

- 1) А 2) Б 3) В 4) Г



Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Некоторые световоды работают аналогично подводному звуковому каналу: не выпускают электромагнитные волны наружу за счёт изменения скорости света внутри волновода. Где выше показатель преломления таких волноводов: на оси или ближе к оболочке? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Соберите экспериментальную установку для определения работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного блока, используя штатив с лапкой, подвижный блок, груз, нить, линейку и динамометр. Определите работу силы упругости при подъёме груза на 10 см.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы;
- 3) укажите результаты измерения силы упругости и пути;
- 4) запишите численное значение работы силы упругости.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Когда чаще запотевают окна в машине: в тёплое время года или в холодное? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Электровоз движется со скоростью 36 км/ч и развивает силу тяги, равную 4500 Н. Определите, чему равна сила тока в двигателе электровоза, если напряжение на его зажимах равно 500 В, а КПД составляет 90%.

- 26** Стержень длиной 20 см и массой 200 г горизонтально подвешен на вертикальных нитях. По нему идёт ток, сила тока 4 А. После включения однородного магнитного поля с индукцией 0,35 Тл стержень отклонился под действием силы Ампера. Вычислите тангенс угла отклонения нити от вертикали, если индукция магнитного поля направлена вертикально вниз.

ВАРИАНТ 18

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждой физической величины из первого столбца подберите соответствующую единицу СИ из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) напряжение
- Б) энергия
- В) сила

ЕДИНИЦА СИ

- 1) ампер
- 2) джоуль
- 3) ватт
- 4) вольт
- 5) ньютон

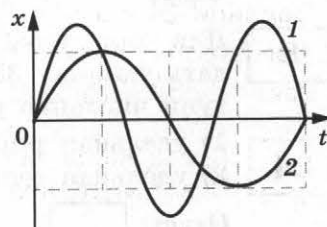
Ответ:

А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для двух грузов на пружине. Сравните, у какого из маятников больше амплитуда, а у какого период.

- 1) и амплитуда, и период больше у первого маятника
- 2) амплитуда больше у первого маятника, а период у второго
- 3) амплитуда больше у второго маятника, а период у первого
- 4) и амплитуда, и период больше у второго маятника



Ответ:

3

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

Сила трения скольжения между телом и поверхностью зависит от:

- А) угла наклона поверхности.
- Б) обработки (шлифовки) поверхности и тела.

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

Ответ:

4 Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

- А. Потенциальная энергия на крыше дома может быть равна нулю.
Б. Потенциальная энергия спутника на расстоянии 100 км от центра Земли и 100 км от центра Марса совпадает.

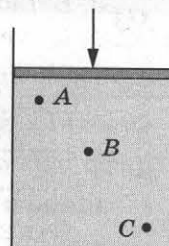
1) только А 2) только Б 3) ни А, ни Б 4) и А, и Б

Ответ: ☐

5 Поршень вдвигают в сосуд с жидкостью (см. рисунок). Выберите точку, в которой при этом создаётся наибольшее дополнительное давление за счёт движения поршня.

1) А 2) В 3) С 4) во всех точках одинаковое

Ответ: ☐



6 Жидкость перелили из одного цилиндрического сосуда в другой, причём площадь дна второго сосуда в 2 раза больше площади дна первого. Как при этом изменятся давление жидкости на дно сосуда и сила, с которой жидкость давит на дно сосуда?

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.

Ответ:

Давление жидкости на дно	Сила давления жидкости на дно

7 Автомобиль разгоняется от 0 до 100 км/ч за 12 с. Какое расстояние он проходит за это время? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ м.

8 Для того чтобы нагреть латунный кофейник массой 1 кг на 1 °С, нужно передать чайнику 380 Дж теплоты. Значение какой физической величины для латуни численно равно этому количеству теплоты (в системе СИ)?

1) удельная теплоёмкость 3) температура плавления
2) удельная теплота плавления 4) плотность

Ответ: ☐

9 Тела массой 0,5 кг, изготовленные из разных веществ, взяли при температуре плавления каждого и расплавили. В таблице приведены вещества и подведённое количество теплоты.

Вещество	медь	олово	свинец	алюминий
Подведённое количество теплоты, кДж	87,5	29,5	12,5	190

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

- 1) Наибольшую удельную теплоту плавления имеет алюминий.
2) Удельная теплота плавления меди 175 кДж/кг.
3) Свинец плавится при наиболее низкой температуре.

- 4) Если свинец и олово взять при одинаковой температуре и начать подводить к ним тепло, то олово расплавится быстрее.
 5) Удельная теплота плавления алюминия 95 кДж/кг.

Ответ:

10

В таблице для тел, изготовленных из одного и того же вещества, указаны масса тела и количество теплоты, необходимое для того, чтобы это тело расплавить. Определите удельную теплоту плавления вещества.

m , г	200	300	400	500
Q , кДж	50	75	100	125

Ответ: _____ МДж/кг.

11

Мальчик несколько раз провёл по волосам пластмассовой расчёской, и она наэлектризовалась. Выберите верное утверждение о взаимодействии между расчёской и волосами.

- 1) не взаимодействуют 2) притягиваются 3) отталкиваются
 4) отталкиваются или притягиваются, в зависимости от знака заряда расчёски

Ответ:

12

На счётчике электроэнергии в качестве единиц указаны кВт·ч. Какую физическую величину измеряет счётчик?

- 1) мощность тока 3) количество теплоты
 2) работу тока 4) протекающий заряд

Ответ:

13

По какому правилу определяют направление индукционного тока?

- 1) буравчика 2) Ленца 3) правой руки 4) левой руки

Ответ:

14

Световые лучи разных цветов падают на поверхность раздела двух сред под одинаковыми углами. Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

- А. Преломлённые лучи могут распространяться в одном и том же направлении.
 Б. Преломлённые лучи могут распространяться под разными углами.

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

Ответ:

15

Внутрь катушки с током вставлен постоянный магнит. Всю конструкцию нагрели до 500 °С. Определите, как при этом изменились модуль индукции магнитного поля и индукционный ток, создаваемый магнитом в катушке.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

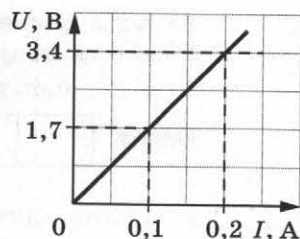
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль индукции поля	Индукционный ток

16

На рисунке приведён график зависимости напряжения на концах медного провода длиной 20 см от силы тока в нём. Определите площадь поперечного сечения провода.

Ответ: _____ мм².



17

Какую модель сформулировал Резерфорд в результате своего опыта?

- 1) модель «пудинг с изюмом»
- 2) планетарную модель
- 3) модель энергетических уровней
- 4) модель электронных облаков

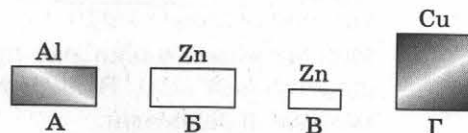
Ответ:

18

Необходимо экспериментально исследовать зависимость массы тела от объёма. Какую пару тел можно использовать для этой цели?

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

Ответ:

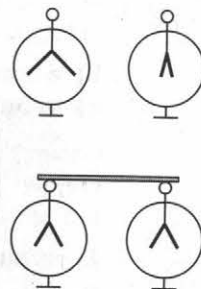


19

Учитель провёл опыт по делению заряда (см. рисунок). Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Тела электризуются за счёт трения.
- 2) Распределение заряда зависит от формы проводника.
- 3) Заряд делится поровну между одинаковыми проводниками.
- 4) Заряд не переносится через диэлектрик.
- 5) Электрическое поле концентрируется около острия.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Термопара

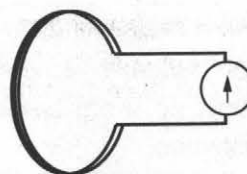
Термопара — прибор для измерения температуры, представляющий собой два провода из разных материалов, соединённых в месте измерения температуры. Термопары часто используют при измерениях экстремальных температур, например температуры пламени в газовых котлах или температуры расплавленных металлов.

Принцип действия термопары основан на эффекте Зеебека. За счёт различия в строении вещества в месте соединения проводов из различных материалов возникает контактная разность потенциалов. Эта разность потенциалов однозначно связана с температурой, причём для разных пар металлов эта связь будет различаться. В процессе калибровки термопары выясняют соответствие между значениями напряжения на концах термопары и температурой спаев. Электроизмерительный прибор можно подключать различными способами: либо к свободным концам проводов (их ещё называют холодным спаем), либо в разрыв одного из них. Во втором случае измеряемое напряжение показывает разность температур между двумя спаями.

горячий
спай



холодный
спай



Различные способы подключения термопары к измерительному прибору

Помимо широкого диапазона измерений, термопара имеет ещё ряд преимуществ. Термопары дешёвы в изготовлении, их конструкция достаточно проста, что делает её надёжной по сравнению с другими видами термометров. Термопара позволяет измерять температуру с очень высокой точностью — до сотых долей градуса. Однако для измерения с такой точностью необходимо проводить дополнительные индивидуальные градуировки каждого прибора. Интересно, что одновременно с термоэлектрическим эффектом Зеебека имеет место и обратный эффект. При прохождении тока через термопару происходит охлаждение горячего спая и нагревание холодного. Поэтому для получения точных измерений необходимо снимать показания в момент, когда ток через термопару не протекает.

20

В чём состоит эффект Зеебека?

- 1) в возникновении напряжения между двумя спаями разных металлов, находящихся при разных температурах
- 2) в изменении температуры спая проводов разных металлов при прохождении через него электрического тока
- 3) в изменении сопротивления проводника с ростом температуры
- 4) в необходимости индивидуальной градуировки термопары для обеспечения высокой точности измерений

Ответ:

21

В таблице приведены технические характеристики различных типов термопар. Выберите тип термопары, наиболее подходящий для измерения температуры около 500 °С.

Тип	Материал	Диапазон измерений, °С	Прочее
Т	Медь-константан	от -185 до 300	Нечувствительная к повышенной влажности
Е	Хромель-константан	от 0 до 800	Высокая чувствительность измерения
J	Железо-константан	от 0 до 700	При температуре выше 500 °С происходит быстрое окисление выводов
К	Хромель-алюмель	от 0 до 1100	В диапазоне 200—500 °С может давать различные показания при нагревании и охлаждении

1) Т

2) Е

3) J

4) К

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Два куска проволоки из различных металлов соединили в кольцо. Возникнет ли ток в таком кольце? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

Для ответов к **заданиям 23–26** используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (**23, 24** и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Соберите экспериментальную установку для определения работы силы трения, используя каретку, направляющую и динамометр. Определите работу силы трения между кареткой и направляющей при равномерном передвижении каретки на 20 см.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы;
- 3) укажите результаты измерения силы трения и пути;
- 4) запишите численное значение работы силы трения.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Какой аквариум будет казаться глубже, если смотреть на него сверху над стенкой: пустой или наполненный водой? Ответ поясните.

Для **заданий 25 и 26** необходимо записать полное решение, которое включает 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.

- 25** Электродвигатель подъёмного крана, сила тока в котором равна 20 А, работает под напряжением 380 В и потребляет ток силой тока 20 А. Определите КПД установки, если груз массой 1 т кран равномерно поднимает на высоту 19 м за время 50 с.

- 26** На провод с током длиной 15 см, находящийся в магнитном поле с индукцией 0,02 Тл, действует сила Ампера 5 Н. Определите мощность тока, если к его концам приложено напряжение 4,5 В.

ВАРИАНТ 19

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического прибора из первого столбца выберите соответствующую физическую величину, которую он измеряет, из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР

- А) барометр
- Б) гигрометр
- В) альтиметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) глубина
- 2) влажность
- 3) высота
- 4) давление
- 5) плотность

Ответ:

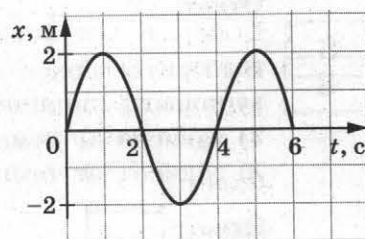
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для груза математического маятника. Определите по графику частоту колебаний маятника.

- 1) 0,25 Гц
- 2) 0,5 Гц
- 3) 2 Гц
- 4) 4 Гц

Ответ:



3

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

А. Пружина, на которой подвешен груз массой m , в два раза короче такой же пружины, на которой подвесили груз массой $2m$.

Б. Растяжение пружины — пример упругой деформации.

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

Ответ:

4

Сосулька оторвалась от крыши и падает с высоты H . Выберите выражение для полной механической энергии сосульки в момент времени, когда она приобрела скорость v . Размеры сосульки пренебрежимо малы по сравнению с высотой.

- 1) $\frac{mv^2}{2}$
- 2) mgH
- 3) $mgH + \frac{mv^2}{2}$
- 4) $mgH - \frac{mv^2}{2}$

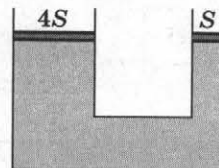
Ответ:

5

На рисунке изображён гидравлический пресс. Площади его поршней различаются в 4 раза. На какой поршень нужно надавить, чтобы получить выигрыш в силе, и какой выигрыш в силе при этом можно получить?

- 1) на больший поршень; выигрыш в 4 раза
- 2) на больший поршень; выигрыш в 2 раза
- 3) на меньший поршень; выигрыш в 4 раза
- 4) на меньший поршень; выигрыш в 2 раза

Ответ:



6

Тело находится на некоторой поверхности. К нему приложена сила, направленная вдоль поверхности. Затем эту силу увеличивают так, что она сравнивается с силой трения скольжения, и тело трогается с места. Как при этом изменяются ускорение тела и кинетическая энергия тела?

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.

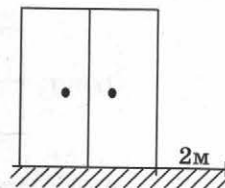
Ответ:

Ускорение тела	Кинетическая энергия тела

7

Делая перестановку в своей комнате, человек равномерно передвинул шкаф массой 50 кг на 2 м. Найдите совершённую им работу, если коэффициент трения между шкафом и полом равен 0,2.

Ответ: _____ Дж.



8

Выберите верное продолжение фразы: «Относительная влажность вблизи поверхности кипящей воды...»

- 1) зависит от атмосферного давления
- 2) зависит от температуры воды
- 3) зависит от плотности воды
- 4) всегда равна 100%

Ответ:

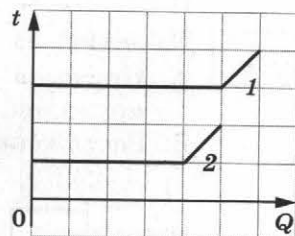
9

Два тела, изготовленные из различных веществ, взяты при температуре плавления этих веществ в твёрдом агрегатном состоянии. На рисунке представлен график зависимости температуры от подведённого количества теплоты для обоих тел.

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

- 1) В начальный момент времени тела находились в тепловом равновесии.
- 2) Температура плавления первого тела больше.
- 3) Удельная теплота плавления первого тела больше.
- 4) Количество теплоты, необходимое для плавления первого тела, больше.
- 5) При плавлении тела находятся в состоянии теплового равновесия.

Ответ:



- 10 На газовой плите в алюминиевом ковше закипело 100 г воды. На сколько градусов нагреется ковш за минуту после выкипания всей воды, если вся вода выкипела за 10 минут?

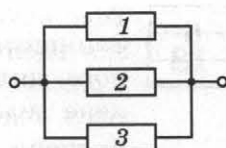
Ответ: _____ °C.

- 11 С одного незаряженного проводника на другой перенесли 10 электронов (e). Чему стала равна разность зарядов этих проводников?

- 1) 0 2) $5e$ 3) $10e$ 4) $20e$

Ответ:

- 12 На рисунке изображена схема соединения резисторов с сопротивлениями R_1 , R_2 и R_3 соответственно. Выберите верное утверждение, если U_1 , U_2 и U_3 — значения напряжения, I_1 , I_2 и I_3 — значения силы тока, проходящего через соответствующий резистор; обозначения величин без индексов соответствуют всему участку цепи.

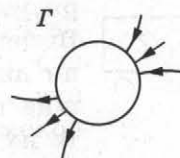
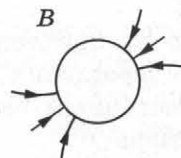
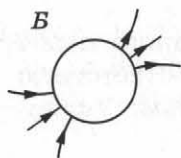
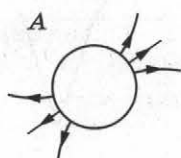


- 1) $U = U_1 + U_2 + U_3$ 3) $R = R_1 + R_2$
2) $I = I_1 = I_2$ 4) $R < R_1$, $R < R_2$, $R < R_3$

Ответ:

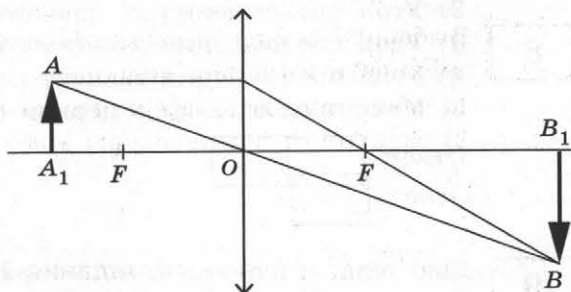
- 13 Выберите верное направление линий магнитного поля Земли вблизи полюсов.

- 1) А
2) Б
3) В
4) Г



Ответ:

- 14 На рисунке построено изображение предмета в собирающей линзе. Какой из отрезков, обозначенных на рисунке, лежит на главной оптической оси линзы?



- 1) AB 2) OF 3) LO 4) AA₁

Ответ:

- 15 На плоскопараллельную стеклянную пластину падает красный луч света, преломляется и выходит из пластины. Определите, как изменится угол между падающим и вышедшим лучами и расстояние между этими лучами на поверхности пластины, если падающий красный луч заменить на синий.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

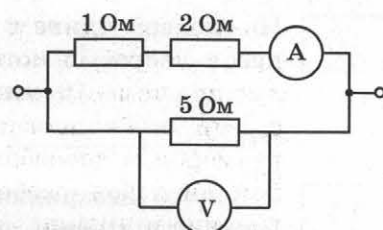
Ответ:

Угол между лучами	Расстояние между лучами

16

На рисунке изображена схема участка электрической цепи. Определите показания амперметра, если вольтметр показывает 3 В.

Ответ: _____ А.



17

Чем различаются изотопы одного вещества?

- 1) зарядом
- 2) количеством протонов
- 3) количеством нейтронов
- 4) химическими свойствами

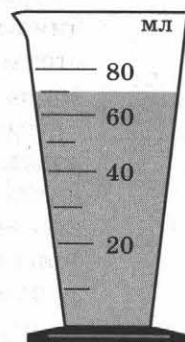
Ответ: ☐

18

Запишите результат измерения объёма с помощью измерительного цилиндра, учитывая, что погрешность измерений равна цене деления (см. рисунок).

- 1) $(700 \pm 50) \text{ см}^3$
- 2) $(700 \pm 100) \text{ см}^3$
- 3) $(70 \pm 5) \text{ см}^3$
- 4) $(70 \pm 10) \text{ см}^3$

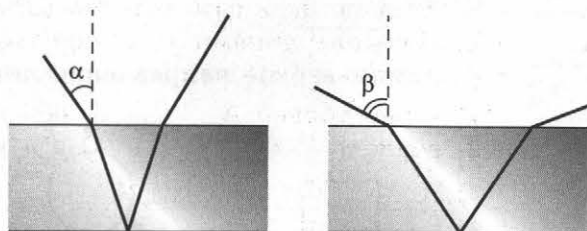
Ответ: ☐



19

Ученик провёл опыт по преломлению и отражению луча света в плоскопараллельной пластинке (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.



- 1) Коэффициент преломления в первом опыте меньше.
- 2) Угол преломления не зависит от толщины пластины.
- 3) Угол преломления зависит от материала пластины.
- 4) Угол преломления зависит от угла падения.
- 5) Угол преломления в первом опыте меньше.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Динамик

Динамик — прибор для преобразования электромагнитных колебаний в звуковые. Он состоит из катушки, постоянного магнита и диффузора — мембраны, непосредственно создающей колебания воздуха (см. рисунок).

Катушка находится внутри магнитного поля постоянного магнита. Катушку наматывают на цилиндр, одним концом прикреплённый к диффузору. Катушка с током работает как электромагнит, и, в зависимости от направления тока, меняется полярность электромагнита, а значит, и направление силы, действующей на электромагнит со стороны постоянного магнита. Таким образом, переменный ток, подведённый к катушке, заставляет её колебаться и увлекать за собой диффузор. Колебания диффузора распространяются в пространстве в виде звуковой волны.

Каждый динамик имеет выделенный диапазон частот, в котором он воспроизводит звук лучше, чем в других. Это связано с механическими особенностями диффузора: материалом, размером и способом крепления. Обычно звуковой диапазон разбивают на 3 части: высокие, средние и низкие частоты. В больших акустических системах это разделение можно заметить по различным размерам динамиков. Большие динамики воспроизводят низкие частоты (до 1 кГц), средние — средние частоты (до 5 кГц), а самые маленькие (их ещё называют «пищалками») — высокие частоты.

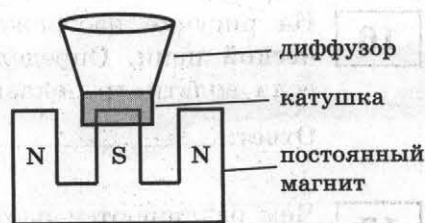


Схема устройства динамика

Динамик можно сделать самому из подручных материалов. Для этого проволоку скатывают в катушку небольшого диаметра (около сантиметра). Получившуюся катушку прикрепляют скотчем снаружи к доньшку пластикового стаканчика. Поверх катушки несильно прижимают постоянный магнит. Если теперь подключить катушку к разъёму для наушников, например к плееру, то можно услышать музыку, воспроизводимую устройством.

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

- А. Стаканчик в самодельном динамике выступает в роли диффузора.
Б. Большие динамики лучше воспроизводят короткие волны, а маленькие — длинные.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 Какое явление лежит в основе действия динамика?

- 1) электромагнитная индукция
2) возникновение магнитного поля при протекании тока по проводнику
3) существование магнитного поля постоянных магнитов
4) увеличение амплитуды звука при прохождении через конический ратруб

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Простейший телефон для связи между двумя комнатами можно сделать, соединив между собой выходы двух динамиков. Нужно ли питание в такой схеме? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Соберите экспериментальную установку для определения оптической силы системы двух собирающих линз, используя две собирающие линзы с разным фокусным расстоянием, экран, линейку, источник света и оптическую скамью.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы собирающей линзы и системы двух собирающих линз;
- 3) укажите результаты измерения расстояния от каждой из линз до предмета и до изображения;
- 4) запишите численное значение оптической силы для каждой собирающей линзы;
- 5) запишите численное значение оптической силы системы двух собирающих линз.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Из пневматической винтовки стреляют по пластиковым стаканчикам. Какой стаканчик получит большие повреждения: пустой или заполненный водой? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Электродвигатель трамвая работает при силе тока 108 А и напряжении 500 В. Чему равна скорость трамвая, если двигатель создаёт силу тяги 3,6 кН, а его КПД равен 70 %?

26 К медному проводу длиной 250 см подвели напряжение 8,9 В и поместили всю конструкцию в однородное магнитное поле с индукцией 0,17 Тл. Направление тока перпендикулярно направлению линий магнитного поля. Найдите, во сколько раз сила тяжести, действующая на провод, меньше силы Ампера, действующей на него.

ВАРИАНТ 20

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Для каждого физического прибора из первого столбца подберите соответствующую физическую величину, которую он измеряет, из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР

- А) вольтметр
- Б) амперметр
- В) омметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) проводимость
- 2) сопротивление
- 3) напряжение
- 4) мощность тока
- 5) сила тока

Ответ:

А	Б	В

- 2 Тело движется прямолинейно по оси x . Выберите уравнение, описывающее равномерное движение этого тела.

- 1) $v = 3 + 2t^2$
- 2) $v = 3 + 2t$
- 3) $x = 3 + 2t^2$
- 4) $x = 3 + 2t$

Ответ:

- 3 Жёсткость первой пружины в 3 раза больше, чем второй. Во сколько раз различаются удлинения первой и второй пружин, если на них подвесить грузы равной массы?

- 1) не различаются
- 2) для первой пружины в 3 раза больше
- 3) для первой пружины в 3 раза меньше
- 4) различаются, но не в 3 раза

Ответ:

- 4 На перемене с парты случайно смахнули ластик и карандаш. Масса карандаша в 3 раза больше массы ластика. Во сколько раз различаются скорости карандаша и ластика перед падением на пол?

- 1) в 9 раз
- 2) в 3 раза
- 3) в 1,7 раза
- 4) не различаются

Ответ:

5

В таблице приведены плотности вод разных морей при некоторой температуре. Выберите море, в котором на вас будет действовать наименьшая выталкивающая сила.

Море	Плотность, кг/м^3
Чёрное	1012
Мёртвое	1190
Балтийское	1030

- 1) Чёрное 3) Балтийское
2) Мёртвое 4) выталкивающая сила во всех морях одинакова

Ответ:

6

Космонавт измерил высоту своего прыжка на Земле. Как изменятся высота прыжка и сила толчка от поверхности на Луне?

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.

Ответ:

Высота	Сила толчка

7

Инопланетянин взвесил груз на Земле, а потом взял весы на свою планету и взвесил груз там. Определите радиус его планеты, если её масса совпадает с массой Земли. Радиус Земли 6400 км.

Ответ: _____ км.

8

Выберите единицу измерения абсолютной влажности.

- 1) Па 2) г/м^3 3) % 4) $^{\circ}\text{C}$

Ответ:

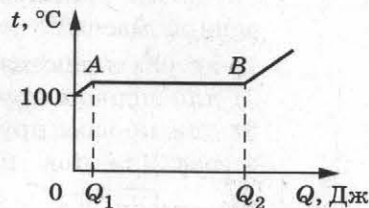
9

1,5 кг некоторого вещества взяли при температуре 100°C и начали подводить тепло. На рисунке представлен график зависимости температуры от подведённого количества теплоты.

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

- 1) Отрезок AB соответствует процессу плавления.
2) Отрезок AB соответствует процессу кипения.
3) Отрезок AB соответствует процессу фазового перехода.
4) Температура кипения тела выше 100°C .
5) Количество теплоты, подведённое на отрезке AB, численно равно удельной теплоте фазового перехода.

Ответ:



- 10 Мощность керосиновой горелки 1,5 кВт. Сколько граммов керосина сгорает за минуту, если КПД горелки составляет 40%? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ г.

- 11 Два шара с одинаковым зарядом Q отталкиваются с силой F . Затем заряд одного из шаров меняют так, что шары притягиваются с силой F . На сколько изменили заряд первого шара?

- 1) $\frac{Q}{2}$ 2) Q 3) $2Q$ 4) $4Q$

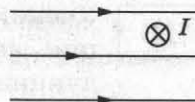
Ответ:

- 12 За первую секунду через проводник прошёл заряд 1 Кл, а за вторую секунду — 2 Кл. Как и во сколько раз изменилось напряжение на концах проводника, если за обе секунды совершена одинаковая работа тока?

- 1) увеличилось в 2 раза 3) увеличилось в 4 раза
2) уменьшилось в 2 раза 4) уменьшилось в 4 раза

Ответ:

- 13 Выберите направление силы Ампера, действующей на проводник с током, изображённый на рисунке. Стрелками показаны линии магнитного поля.



- 1) вверх 2) вниз 3) вправо 4) влево

Ответ:

- 14 Объект расположен на расстоянии a от тонкой линзы с фокусным расстоянием F . Изображение объекта оказалось мнимым, прямым и уменьшенным. Выберите верное утверждение о линзе.

- 1) рассеивающая 3) собирающая, $F < a < 2F$
2) собирающая, $a < F$ 4) собирающая, $a > 2F$

Ответ:

- 15 В катушку с током вставили металлический сердечник. Как при этом изменились сила тока, идущего через катушку, и модуль индукции магнитного поля в точке А.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

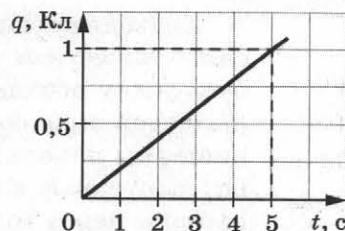
- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:

Сила тока	Модуль индукции магнитного поля

- 16 На рисунке приведён график зависимости заряда, прошедшего через сечение резистора с сопротивлением 1 кОм, от времени. Определите напряжение на резисторе.

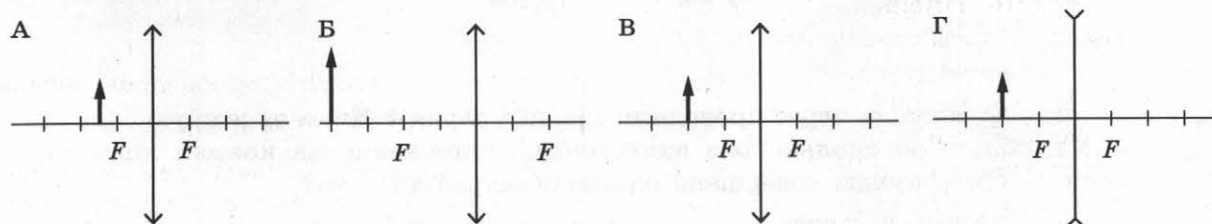


Ответ: _____ В.

- 17 Выберите верное продолжение фразы: «Массовое число ядра равно количеству...»
 1) протонов 2) нейтронов 3) нуклонов 4) электронов

Ответ:

- 18 Необходимо экспериментально исследовать зависимость увеличения собирающей линзы от расстояния от предмета до линзы. Какую пару оптических установок можно использовать для этой цели?

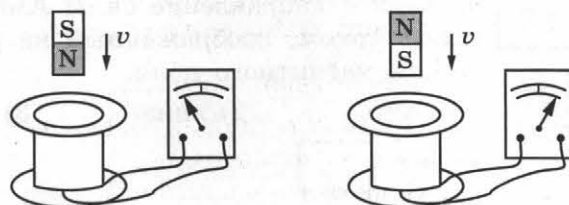


- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) Б и Г

Ответ:

- 19 Ученик провёл опыты по регистрации явления электромагнитной индукции (см. рисунок).

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.



- 1) Направление индукционного тока не зависит от скорости, с которой магнит вносят в катушку.
- 2) Направление индукционного тока зависит от того, каким полюсом магнит вносят в катушку.
- 3) Значение индукционного тока не зависит от того, каким полюсом магнит вносят в катушку.
- 4) Значение индукционного тока зависит от скорости, с которой магнит вносят в катушку.
- 5) Результаты эксперимента повторятся, если зафиксировать магнит и поднимать к нему катушку.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Подводные лодки

Подводная лодка погружается и всплывает в море под действием двух сил: силы тяжести и выталкивающей силы. Для регулировки погружения подводную лодку оснащают специальными цистернами, которые могут быть заполнены водой или воздухом. Пока лодка находится на поверхности, балластные цистерны наполнены воздухом. При погружении воздух из цистерн выходит через выпускные клапаны и замещается водой, поступающей из окружающей акватории через водозаборные порты. Таким образом, не изменяя своего объёма,

лодка начинает погружаться за счёт увеличения собственной массы. При всплытии необходимо снова наполнить балластные цистерны воздухом. Для этого используют сжатый воздух, запасы которого хранятся на борту лодки. Сжатый воздух под давлением подаётся в балластные цистерны и выталкивает из них воду. В результате такого замещения масса лодки уменьшается, выталкивающая сила становится больше силы тяжести, и лодка всплывает.

На подводной лодке предусмотрено несколько цистерн: кроме погружения и всплытия, с их помощью можно управлять, например, равновесием погруженной лодки. Перекачивая балласт между кормовой и носовой цистернами, можно скомпенсировать смещения грузов.

Особенное внимание к управлению требуется при маневрировании вблизи дна. Сила Архимеда возникает за счёт разности сил давления в жидкости, действующих на лодку снизу и сверху. При посадке подводной лодки на дно вода не омывает дно лодки, и архимедова сила резко уменьшается. Всплыть из такого положения становится сложнее.



Схематическое изображение сечения подводной лодки

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

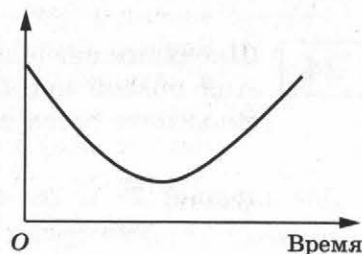
- А. Подводные лодки оборудованы четырьмя цистернами, выполняющими различные функции.
Б. Подводные лодки погружаются и всплывают за счёт изменения силы Архимеда, действующей на них.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21 Подводная лодка сначала равномерно погрузилась, а потом всплыла. На графике представлена зависимость некоторой величины от времени. Выберите эту величину из перечня.

- 1) плотность лодки
2) объём лодки
3) выталкивающая сила, действующая на лодку
4) объём воздуха в цистернах



Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для определения зависимости электрического сопротивления резистора от длины проводника, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и два резистора, изготовленные из проволоки одинакового диаметра и с одинаковым удельным сопротивлением, но имеющие разные длины. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите электрическое сопротивление каждого резистора и установите зависимость электрического сопротивления от длины проводника.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта сопротивления резистора;
- 3) укажите результаты измерения каждого резистора;
- 4) установите, как меняется и меняется ли вообще электрическое сопротивление резистора в зависимости от длины проводника.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Школьник сначала взвесился, стоя на весах на правой ноге, а потом взвесился, стоя правой ногой на одних весах, а левой на других. Будут ли различаться показания весов в первом и втором случае? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Лифт массой 900 кг поднимается с постоянной скоростью 0,4 м/с. КПД мотора — 90 %, напряжение на его зажимах — 400 В. Определите силу тока, потребляемого мотором.

26

В магнитном поле с индукцией 0,35 Тл находятся два последовательно соединённых стержня с током: медный стержень длиной 3 м и серебряный стержень длиной 1 м. Найдите разницу между силами Ампера, действующими на стержни, если общий ток в цепи 2 А.

ВАРИАНТ 21

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Для каждого физического прибора из первого столбца подберите соответствующую физическую величину, которую он измеряет, из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР

- А) калориметр
- Б) динамометр
- В) термометр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) сила
- 2) температура
- 3) влажность
- 4) механическая энергия
- 5) количество теплоты

Ответ:

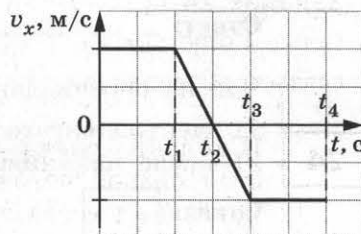
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела на ось x от времени t . Определите по графику промежуток времени, когда тело двигалось с постоянным ускорением.

- 1) только от t_1 до t_3
- 2) только от t_1 до t_2
- 3) только от t_2 до t_3
- 4) от 0 до t_1 и от t_2 до t_3

Ответ:



3

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

Ускорение свободного падения...

- А. всегда больше, чем g на планетах, радиус которых больше земного.
- Б. в невесомости равно нулю.

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

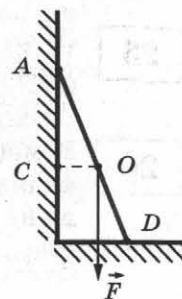
Ответ:

4

На лестницу, прислонённую к стене, действует сила тяжести F . Выберите отрезок, являющийся плечом этой силы относительно точки А (см. рисунок).

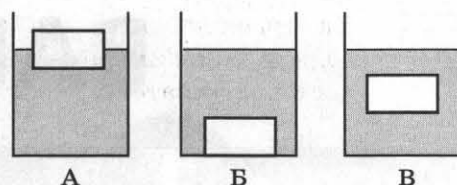
- 1) AO
- 2) OC
- 3) OD
- 4) AC

Ответ:



5

На рисунке изображён парафиновый брусок, который поочерёдно погружают: в воду (А), в бензин (Б) и в машинное масло (В). В каком случае выталкивающая сила, действующая на брусок, будет наименьшей?



- 1) в воде
- 2) в бензине
- 3) в машинном масле
- 4) в воде и в машинном масле

Ответ:

6

Мальчик прокатил младшего брата на санках по прямому отрезку дорожки с постоянной скоростью. Потом он попробовал покатавать папу с той же постоянной скоростью, но смог протащить только на половину дорожки. Как при этом изменились сила, с которой мальчик тянул санки, и мощность, которую он развил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:

Сила	Мощность

7

Лошадь скачет галопом по кругу радиусом 15 м, причём один круг она проходит за 11 с. Найдите центростремительное ускорение лошади. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ м/с².

8

Что из перечисленного является тепловой машиной?

- 1) электродвигатель
- 2) лампа накаливания
- 3) реактивный двигатель
- 4) топливный элемент

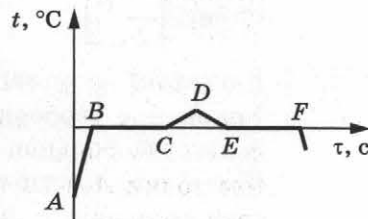
Ответ:

9

К куску льда массой 1 кг сначала подводили тепло, а потом стали отводить с той же интенсивностью. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

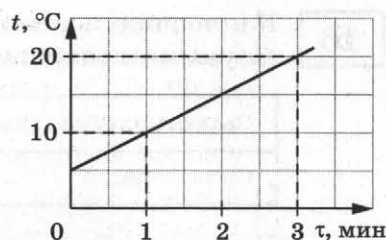
- 1) Лёд сначала расплавился, а потом снова кристаллизовался.
- 2) Лёд сначала расплавился, а потом получившаяся вода вскипела и конденсировалась.
- 3) Удельная теплоёмкость на отрезке АВ меньше, чем на отрезке CD.
- 4) В точке F ещё не весь лёд превратился в воду.
- 5) В точке С ещё не весь лёд превратился в воду.

Ответ:



- 10 На графике показана зависимость температуры воды в калориметре от времени. Определите мощность нагревателя, если масса воды 0,5 кг.

Ответ: _____ Вт.



- 11 Продолжите фразу: «Под действием электрического поля электроны в проводнике движутся...»

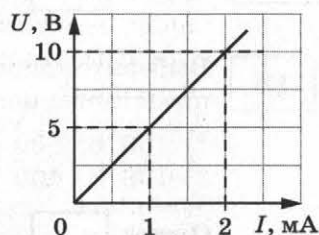
- 1) по направлению силовых линий поля
- 2) против направления силовых линий поля
- 3) перпендикулярно направлению силовых линий поля
- 4) хаотично

Ответ: ☐

- 12 На рисунке изображена вольт-амперная характеристика резистора. Определите по графику сопротивление этого резистора.

- 1) 5 Ом
- 2) 0,2 Ом
- 3) 5 кОм
- 4) 0,2 кОм

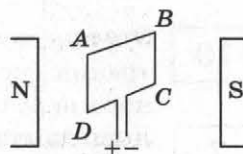
Ответ: ☐



- 13 Рамка с током расположена в магнитном поле, как показано на рисунке. Выберите, на какой отрезок проводника действует наименьшая по модулю сила Ампера.

- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) AD

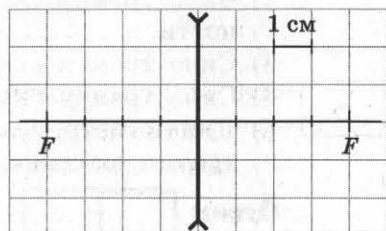
Ответ: ☐



- 14 По данным рисунка определите оптическую силу линзы.

- 1) 4 дптр
- 2) -4 дптр
- 3) 25 дптр
- 4) -25 дптр

Ответ: ☐



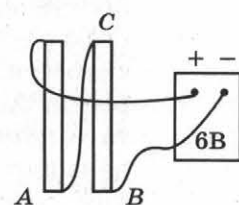
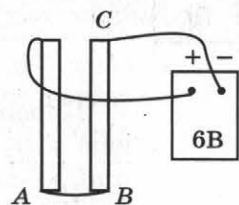
- 15 Две длинные ленты из фольги подсоединены к источнику питания, как показано на рисунке. С помощью переключателя ленты замыкают в цепь, соединяя сначала точки A и B, а потом точки A и C. Определите, как при этом изменяются сила тока, идущего через ленты, и модуль силы взаимодействия проводников с током. 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.

Ответ:

Сила тока	Модуль силы взаимодействия



16

К источнику напряжения по очереди подключают различные резисторы. В таблице указаны сопротивления этих резисторов и сила тока, проходящего через них.

Сопротивление, Ом	3	6	7,5	9
Сила тока, А	1,5	0,75	0,6	0,5

Найдите работу по переносу заряда, равного 2 Кл, через эти резисторы.

Ответ: _____ Дж.

17

Чему равно количество нейтронов в ядре полония $^{218}_{84}\text{Po}$?

- 1) 84 2) 218 3) 134 4) 109

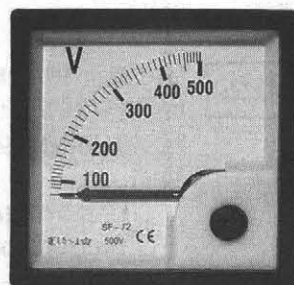
Ответ:

18

Выберите цену деления и предел измерения вольтметра, представленного на рисунке.

- 1) 100 В; 500 В 3) 10 В; 500 В
2) 100 В; 400 В 4) 0 В; 500 В

Ответ:

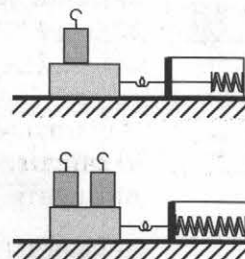


19

Ученик последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения (см. рисунок). Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения скольжения больше в первом эксперименте.
2) Сила трения скольжения зависит от материала поверхности.
3) Сила трения скольжения зависит от веса груза.
4) Сила трения скольжения зависит от ускорения тела.
5) Динамометр при равномерном движении тела показывает значение силы трения скольжения.

Ответ:



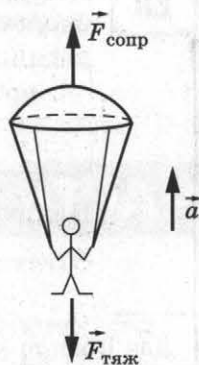
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Парашют

Парашют — устройство для безопасного спуска с высоты — упоминается ещё в рукописях Леонардо да Винчи в конце XV века, причём он не просто придумал чертёж, а ещё и оценил необходимый размер парашюта.

Падение парашютиста происходит под действием двух сил: силы тяжести и силы сопротивления воздуха. Сила сопротивления воздуха зависит от скорости падения парашютиста: при малых скоростях сила прямо пропорциональна скорости, а при больших зависимость становится более сложной. Помимо скорости, сила сопротивления воздуха пропорциональна площади купола парашюта и плотности воздуха, окружающего парашютиста. Выпрыгнув из самолёта, парашютист в начальный момент не испытывает влияния силы сопротивления, так как вертикальная составляющая его скорости равна нулю. После не-

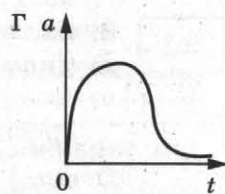
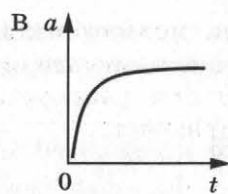
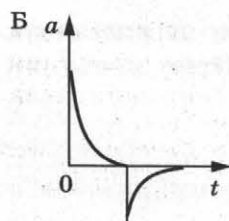
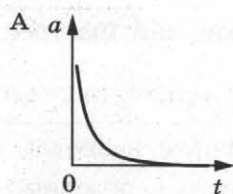
скольких секунд свободного падения парашютист раскрывает парашют, и сила сопротивления воздуха, действующая на парашютиста, резко увеличивается. Тем не менее ещё некоторое время после раскрытия парашюта скорость падения продолжает расти. По мере её роста растёт и сила сопротивления, пока не уравнивает силу тяжести, действующую на парашютиста. Тогда падение становится равномерным, скорость не меняется, а значит, не меняется и сила сопротивления воздуха, действующая на парашютиста. Парашюты рассчитывают так, чтобы установившаяся скорость спуска с раскрытым парашютом не превышала 5—7 м/с. Такая скорость устанавливается достаточно быстро — всего за несколько секунд, однако за это время парашютист успевает пролететь расстояние в несколько сотен метров.



- 20** Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.
- А. Прыжки с парашютом с высоты ниже 600 м опасны, так как не остаётся времени для принятия решения в случае нераскрытия основного парашюта.
- Б. Для десантирования тяжёлой техники необходимо использовать парашюты большей площади, чем для десантирования людей.
- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

- 21** Парашютист выпрыгивает из самолёта, и через 10 секунд у него раскрывается парашют. Выберите верный график зависимости ускорения парашютиста от времени.



- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Десантник прыгает с парашютом с высоты 1 км и приземляется с некоторой скоростью. Как изменится его скорость при приземлении, если он спрыгнет с парашютом с высоты 3 км? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для определения мощности электрического тока, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите мощность электрического тока, проходящего через резистор.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

В чай опустили кусочек сахара, не перемешивая. Какой чай быстрее станет сладким: горячий или холодный? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Определите силу тока в моторе лебёдки, с помощью которой поднимают груз массой 500 кг на высоту 15 м с постоянной скоростью за время 10 с. Напряжение в сети мотора 200 В, КПД равен 100 %.

26

Два медных провода одинаковой длины 14 см параллельно подключены к источнику с напряжением 17 В. Площадь поперечного сечения первого провода 16 мм², а второго — 2 мм². На каком проводе за минуту выделится большее количество теплоты и чему будет равна их разница?

ВАРИАНТ 22

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1

Установите соответствие между научными открытиями (законами) и именами учёных, которым эти открытия (законы) принадлежат.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) закон всемирного тяготения
- Б) при пропускании электрического тока через проводник магнитная стрелка под проводником поворачивается перпендикулярно проводнику
- В) при бомбардировке золотой фольги альфа-частицами наблюдается рассеяние частиц

УЧЁНЫЙ

- 1) Исаак Ньютон
- 2) Анри Беккерель
- 3) Андре-Мари Ампер
- 4) Ганс Эрстед
- 5) Эрнест Резерфорд

Ответ:

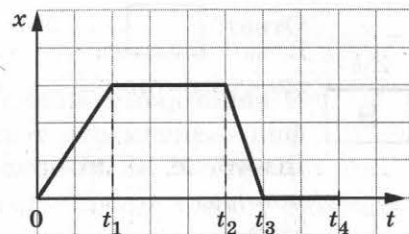
А	Б	В

2

На рисунке представлен график зависимости координаты тела x от времени t . Определите по графику промежутки времени, в течение которых тело покоилось.

- 1) только от t_1 до t_2
- 2) только от t_3 до t_4
- 3) от t_1 до t_2 и от t_3 до t_4
- 4) от 0 до t_1 и от t_2 до t_3

Ответ:



3

Продолжите фразу: «Если масса первой планеты в 4 раза больше массы второй, то она притягивается Солнцем...»

- 1) в 4 раза сильнее
- 2) в 4 раза слабее
- 3) в 16 раз сильнее
- 4) в 16 раз слабее

Ответ:

4

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

- А. С помощью простых механизмов получают выигрыш в работе.
- Б. Чтобы поднять тело с помощью подвижного блока на высоту h , нужно вытянуть нить длиной $2h$.

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

Ответ:

5

Всплывающее тело плотностью ρ и объёмом V целиком удерживают под водой с помощью нити, прикреплённой ко дну. Выберите верное утверждение.

- 1) $\rho > 1000 \text{ кг/м}^3$.
- 2) Объём вытесненной жидкости равен V .
- 3) Выталкивающая сила равна $\rho g V$.
- 4) Вес вытесненной жидкости равен весу тела.

Ответ: ☐

6

Человек двигался первую половину пути равномерно, а вторую — равноускоренно, но с той же средней скоростью. Как при этом изменились время прохождения половины пути и максимальная скорость движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

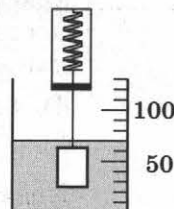
Ответ:

Время	Максимальная скорость

7

В мензурку налили 50 мл воды, затем в неё погрузили алюминиевый груз, как показано на рисунке. Определите показания динамометра.

Ответ: _____ Н.



8

Продолжите фразу: «КПД двигателя внутреннего сгорания...»

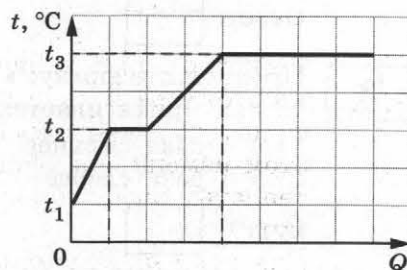
- 1) равен 100 %
- 2) больше 75 %
- 3) около 50 %
- 4) меньше 40 %

Ответ: ☐

9

К некоторому веществу начали подводить тепло. На рисунке представлен график зависимости температуры от подведённого количества теплоты. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Температура плавления тела выше температуры плавления воды.
- 2) В начальный момент времени вещество находилось в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии больше, чем в жидком.
- 4) Вещество кипит при температуре t_3 .
- 5) Вещество начинает кипеть при температуре t_2 .



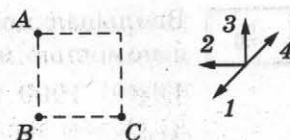
Ответ: ☐

10

Кусочек льда с температурой 0°C опустили в воду массой 200 г. Когда лёд расплавился, температура воды стала на $0,7^\circ\text{C}$ меньше, чем была исходно. Определите массу льда (ответ округлите до целых).

Ответ: _____ г.

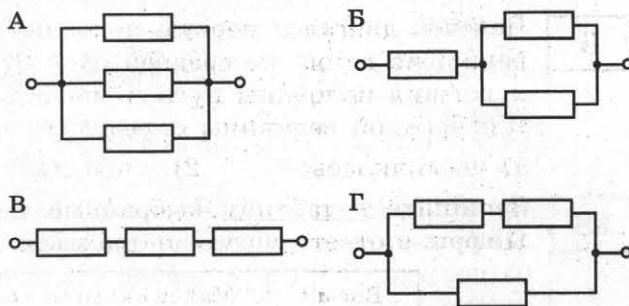
- 11 Одинаковые заряды закреплены в трёх вершинах квадрата, как показано на рисунке. Выберите направление результирующей силы, действующей на заряд в точке В со стороны других зарядов.



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

Ответ:

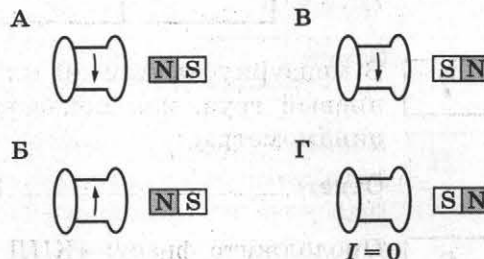
- 12 Сопротивление каждого резистора на рисунке равно 6 Ом. Выберите цепь, общее сопротивление которой равно 4 Ом.



- 1) A 3) B
2) B 4) Г

Ответ:

- 13 Выберите рисунок, на котором катушка с алюминиевой обмоткой притягивается к постоянному магниту. Стрелками показано направление тока.



- 1) A 3) B
2) B 4) Г

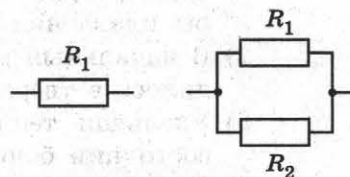
Ответ:

- 14 Выберите недостающие слова в нужном порядке, чтобы фраза была верной: «При близорукости фокус хрусталика находится не на сетчатке, а _____, поэтому в очках для таких людей используются _____ линзы».

- 1) за ней, собирающие 3) перед ней, собирающие
2) за ней, рассеивающие 4) перед ней, рассеивающие

Ответ:

- 15 Резистор был подключён к батарее. Затем параллельно этому резистору подключили ещё один резистор с другим сопротивлением. Определите, как при этом изменились общее сопротивление и количество теплоты, выделяемое на исходном резисторе за минуту.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Ответ:

Общее сопротивление	Количество теплоты

16

Метровый провод сопротивлением 2 Ом внесён перпендикулярно линиям магнитного поля с индукцией 4 мТл. Определите силу Ампера, действующую на провод, при подключении его к источнику питания с напряжением 8 В.

Ответ: _____ Н.

17

Какое(ие) из утверждений верно(ы)?

А. Зарядовое число равно количеству протонов в ядре.

Б. Зарядовое число равно порядковому номеру элемента в Периодической таблице.

1) только А

2) только Б

3) ни А, ни Б

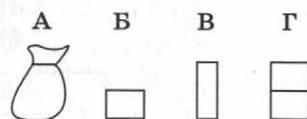
4) и А, и Б

Ответ:

☐

18

Необходимо экспериментально исследовать зависимость давления твёрдого тела от его веса. Какую пару грузов из представленных на рисунке можно использовать для этой цели?



1) А и Б

2) А и В

3) Б и В

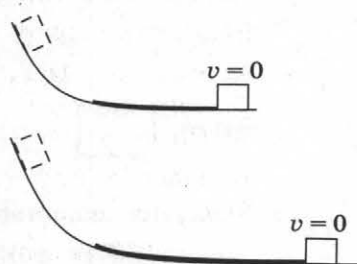
4) Б и Г

Ответ:

☐

19

Ученик провёл опыты по определению тормозного пути тела, скатывающегося с горки (см. рисунок). Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.



1) Скорость тела в начале горизонтального участка была больше во втором опыте.

2) Длина тормозного пути зависит от материала поверхности.

3) Длина тормозного пути зависит от высоты горки.

4) Длина тормозного пути зависит от массы груза.

5) Длина тормозного пути зависит от начальной скорости тела.

Ответ:

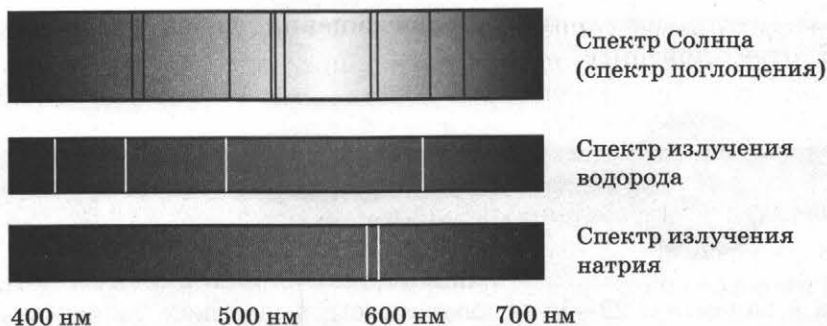
☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Спектр солнечного света

Спектральный метод определения состава звёзд основан на явлении поглощения атомами вещества определённой частоты, причём значение этой частоты является уникальным для каждого химического элемента.

При спектральном анализе исследуют зависимость интенсивности излучения от длины волны. В зависимости от способа регистрации наблюдаются спектры излучения или спектры поглощения. Первые представляют собой полосы на тёмном фоне полосы спектра, а вторые, наоборот, тёмные полосы в сплошном спектре. Спектр излучения можно получить, исследуя излучение нагретого газа, а спектр поглощения виден при исследовании излучения, прошедшего сквозь газ.



Фотосфера Солнца, в которой газ находится под большим давлением, излучает непрерывный спектр. Если бы удалось разложить её излучение по длинам волн, выделенных тёмных полос бы не наблюдалось. Но с Земли мы наблюдаем излучение Солнца сквозь его хромосферу — относительно холодную оболочку (около 5500 °С). Атомы газа в хромосфере поглощают свет с определёнными длинами волн и переизлучают его во все стороны. В результате интенсивность этих длин волн, видимая с Земли, уменьшается, и на спектре появляются тёмные полосы. Таким образом, спектр Солнца представляет собой спектр поглощения газов хромосферы. Сравнивая спектр поглощения Солнца со спектром излучения чистых химических веществ, можно определить состав газов в хромосфере. По рисунку видно, что линии водорода и натрия присутствуют в спектре Солнца, а значит, эти газы есть в составе хромосферы Солнца.

20

Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

- А. Выделенные линии в спектре излучения и спектре поглощения одного и того же газа соответствуют одинаковым длинам волн.
Б. По спектру фотосферы можно определить состав газов в ней.
- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

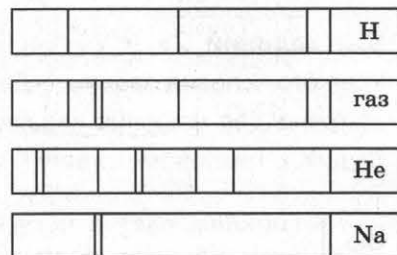
Ответ: ☐

21

На рисунке представлен спектр поглощения неизвестного газа в сравнении со спектрами водорода, гелия и натрия. Что входит в состав неизвестного газа?

- 1) водород, натрий, гелий 3) водород и гелий
2) водород и натрий 4) натрий и гелий

Ответ: ☐



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Какой спектр, излучения или поглощения, виден в момент солнечного затмения? Ответ поясните.

ЧАСТЬ

2

Для ответов к заданиям 23—26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для изучения последовательного соединения резисторов, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и два резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,5\text{ А}$. Проверьте выполнение правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите правило для определения электрического напряжения при последовательном соединении проводников;
- 3) укажите результаты измерения напряжения на каждом из резисторов по отдельности и на последовательно соединённых резисторах;
- 4) подставьте числа в правило для определения электрического напряжения и сделайте вывод о его выполнении.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

К сети подключили лампу. Какие соединительные провода в цепи будут меньше нагреваться: медные или железные? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Паровоз едет с постоянной скоростью 54 км/ч . Найдите силу тяги, действующую на него, если за минуту в его топке сожгли 9 кг угля. Удельная теплота сгорания угля 25 МДж/кг , КПД печи паровоза 60% .

26

Изображение объекта, расположенного на расстоянии 6 см от тонкой собирающей линзы, оказалось действительным, перевёрнутым и увеличенным в 5 раз. Определите оптическую силу линзы.

ВАРИАНТ 23

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

- 1 Установите соответствие между научными открытиями (законами) и именами учёных, которым эти открытия (законы) принадлежат. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению
Б) давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях
В) два параллельных проводника, по которым течёт ток, притягиваются или отталкиваются в зависимости от направления тока

УЧЁНЫЙ

- 1) Луиджи Гальвани
2) Георг Симон Ом
3) Блез Паскаль
4) Андре-Мари Ампер
5) Алессандро Вольт

Ответ:

А	Б	В

- 2 Звуковая волна с длиной волны λ распространяется со скоростью v . Выберите выражение для частоты волны.

- 1) λv 2) $\frac{\lambda}{v}$ 3) $\frac{v}{\lambda}$ 4) $\sqrt{\frac{v}{\lambda}}$

Ответ:

- 3 Масса первой планеты в 4 раза больше массы второй, а их радиусы совпадают. Во сколько раз скорость космического корабля, необходимая для преодоления притяжения первой планеты, больше скорости, необходимой для преодоления притяжения второй планеты?

- 1) в 4 раза 3) в 16 раз
2) в 2 раза 4) скорость должна быть меньше, а не больше

Ответ:

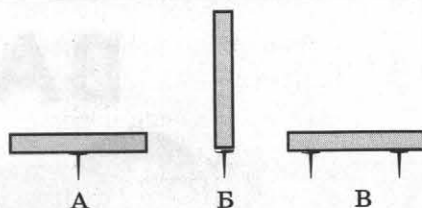
- 4 Конструкторы увеличили скорость истечения газов из сопла ракеты в 2 раза. При этом масса оболочки ракеты и масса газов остались прежними. Как и во сколько раз при этом изменилась скорость ракеты?

- 1) увеличилась в 2 раза 3) увеличилась в 4 раза
2) уменьшилась в 2 раза 4) уменьшилась в 4 раза

Ответ:

5

На рисунке изображены одинаковые дощечки, в которые вбито разное количество одинаковых гвоздиков. В каком случае сила давления дощечки с гвоздями на поверхность наибольшая? Массой гвоздиков по сравнению с массой дощечки можно пренебречь.



- 1) А 2) Б 3) В 4) сила давления во всех случаях одинакова

Ответ:

6

Пустой грузовой корабль стоял в порту. Как после загрузки корабля изменятся выталкивающая сила, действующая на корабль, и объём вытесненной кораблём жидкости?

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.

Ответ:

Выталкивающая сила	Объём вытесненной жидкости

7

Длина звуковой волны, испускаемой дельфином, в воздухе составляет 3,5 мм. Определите длину этой волны в воде. Скорость звука в воздухе считайте равной 340 м/с, а в воде — 1500 м/с. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ мм.

8

Какой из перечисленных процессов происходит при нагреве ложки в чашке с горячим чаем?

- 1) совершение механической работы 3) конвекция
2) теплопроводность 4) излучение

Ответ:

9

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

- При плавлении вещества скорость движения молекул увеличивается.
- Расстояние между молекулами в твёрдом состоянии вещества всегда меньше, чем в жидком состоянии для того же вещества.
- Вещество в газообразном состоянии не сохраняет ни форму, ни объём.
- Броуновские частицы — это молекулы воды.
- Диффузия происходит и в газообразном, и в жидком, и в твёрдом состояниях вещества.

Ответ:

10

К некоторому телу массой 0,5 кг подводят 6,3 кДж теплоты каждую минуту. В таблице указана температура этого тела в последовательные моменты времени. Определите удельную теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело.

Температура, °С	100	130	160	190
Время, мин	1	2	3	4

Ответ: _____ Дж/(кг · °С).

11 Выберите неверное продолжение фразы: «Силовые линии электрического поля...»

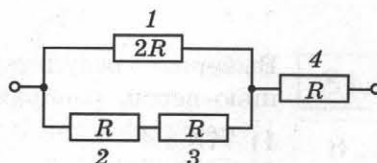
- 1) не пересекаются 3) непрерывны
2) замкнуты 4) начинаются на положительных зарядах

Ответ: ☐

12 На рисунке изображена схема соединения резисторов и указаны их сопротивления. Выберите, на каком из резисторов мощность тока максимальная.

- 1) на первом 3) на четвёртом
2) на втором 4) на всех одинаковая

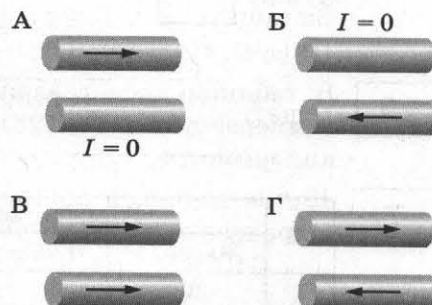
Ответ: ☐



13 Выберите рисунок, на котором изображены притягивающиеся провода. Стрелкой указано направление тока.

- 1) А 3) В
2) Б 4) Г

Ответ: ☐



14 Объект расположен на расстоянии a от линзы с фокусным расстоянием F . Изображение объекта оказалось мнимым, прямым и увеличенным. Выберите верное утверждение о линзе.

- 1) рассеивающая 3) собирающая, $F < a < 2F$
2) собирающая, $a < F$ 4) собирающая, $a > 2F$

Ответ: ☐

15 На столе стоит отрицательно заряженный электроскоп. К нему, не касаясь, подносят стеклянную палочку, предварительно потёртую о шёлк. Как при этом изменяются угол между лепестками и заряд электроскопа?

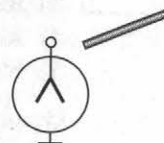
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

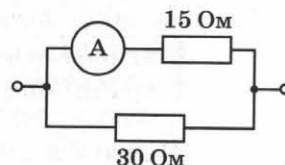
Ответ:

Угол между лепестками	Заряд электроскопа



16 На рисунке изображена схема участка электрической цепи. Определите показания амперметра при подключении этого участка к батарее с напряжением 4,5 В.

Ответ: _____ А.



17

Первую ядерную реакцию осуществил Резерфорд при бомбардировке ядер азота альфа-частицами: ${}^{14}_7\text{N} + \alpha \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$. Какая частица X образуется в результате этой ядерной реакции?

- 1) протон 2) нейтрон 3) альфа-частица 4) бета-частица

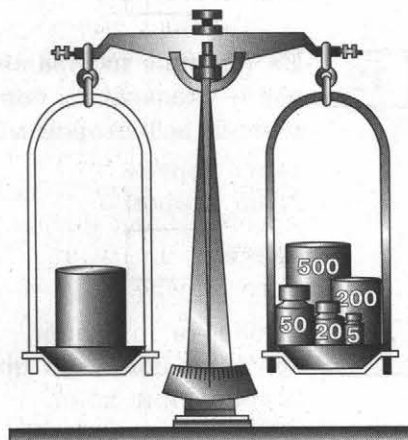
Ответ:

18

Выберите результат измерения массы с помощью весов, изображённых на рисунке.

- 1) 775 г
2) 75,7 г
3) 75,7 кг
4) 775 кг

Ответ:



19

В таблице представлены результаты измерения температуры смеси холодной и горячей воды в калориметре.

№	Горячая вода		Холодная вода		Температура смеси, °C
	Масса, г	Температура, °C	Масса, г	Температура, °C	
1	200	60	50	20	52
2	200	60	200	20	40
3	100	60	100	10	35

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- Конечная температура равна среднему арифметическому их исходных температур.
- При сливании равных масс воды конечная температура равна среднему арифметическому их исходных температур.
- Конечная температура зависит от температуры холодной воды.
- Конечная температура зависит от массы горячей воды.
- Конечная температура зависит от массы холодной воды.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Акустическая дефектоскопия

Данный метод был предложен С. Я. Соколовым в 1928 г. для определения дефектов и повреждений различных промышленных изделий. Он помогает обнаружить различные пустоты, трещины и т. д. Метод основан на исследовании процесса распространения колебаний с частотой 0,5–25 МГц в промышленных изделиях с помощью специального оборудования — преобразователя колебаний и дефектоскопа.

Звуковые волны не изменяют траекторию движения в однородной среде, и отражение акустических волн происходит от границы раздела сред с различ-

ными акустическими сопротивлениями. Чем больше различаются акустические сопротивления, тем большая часть звуковых волн отражается от границы раздела сред.

Пустоты и неоднородности в металле обычно содержат газ или смесь газов, которые возникают вследствие процесса сварки, литья и т. п. Газы не успевают выйти наружу при затвердевании металла.

Так как смесь газов имеет на пять порядков меньшее акустическое сопротивление, чем сам металл, то отражение будет практически полное. В тех местах, где дефектов нет, сигналы проходят сквозь деталь без существенного отражения и не регистрируются приёмником.

Разрешающая способность акустического исследования, т. е. способность выявлять мелкие дефекты раздельно друг от друга, определяется длиной звуковой волны, которая, в свою очередь, зависит от частоты подаваемых акустических колебаний. Чем больше частота, тем меньше длина волны. Для успешного определения дефекта его линейные размеры должны быть больше длины звуковой волны.

Поэтому, как правило, частоту сигналов стремятся повышать. С другой стороны, при повышении частоты колебаний быстро растёт их затухание, что сокращает возможную область контроля. Практическим компромиссом стали частоты в диапазоне от 0,5 до 10 МГц.

20

К какому диапазону звуковых волн относятся волны, используемые в акустической дефектоскопии?

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) инфразвук | 3) слышимый звук |
| 2) ультразвук | 4) гиперзвук |

Ответ: ☐

21

Выберите верное утверждение, соответствующее содержанию текста.

- 1) Под акустической дефектоскопией в тексте понимают способ определения дефектов и повреждений различных промышленных изделий.
- 2) Звуковые волны изменяют траекторию движения в однородной среде.
- 3) При размере препятствия более половины длины волны отражения колебаний практически не происходит.
- 4) Чем меньше частота, тем меньше длина волны.

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Каков минимальный линейный размер препятствия, которое можно обнаружить при помощи акустической дефектоскопии, если дефектоскоп работает на частоте 5 МГц, а скорость распространения волны в исследуемом материале равна 3400 м/с? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Соберите экспериментальную установку для определения зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити, используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с нитью, часы и линейку. Определите период колебаний маятника, длина нити которого равна 20, 40 и 60 см. Рассматривайте колебания с амплитудой 5–10 см.

В бланке ответов:

- 1) изобразите схематический рисунок эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта периода колебаний;
- 3) оформите в виде таблицы результаты измерения времени 10 последовательных колебаний и соответствующей длины нити;
- 4) запишите значение периода для каждой длины нити и сделайте вывод о характере зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связное обоснование.

24 Багаж стараются сбросить с движущейся платформы так, чтобы он меньше пострадал. В какую сторону лучше сбрасывать багаж: по направлению движения или против? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25 Мяч начинает свободное падение с высоты 3 м над уровнем земли. В момент времени, когда его кинетическая энергия сравнялась с потенциальной, он отскочил от карниза так, что направление его скорости сменилось на противоположное. До какой максимальной высоты поднимется мяч после отскока, если при столкновении поглотилось 40 % его энергии?

26 На электроплитке с КПД 70 % нагревают 2 кг воды, взятой при температуре 20 °С. Напряжение на электроплитке 220 В, сила тока 5 А. Какой станет температура воды через 7 минут?

ВАРИАНТ 24

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) нанометр
- 2) сила тока
- 3) ключ
- 4) магнит
- 5) счётчик Гейгера

Ответ:

А	Б	В

2 Мотоциклист движется по закруглённому участку дороги радиусом 50 м со скоростью 54 км/ч. Центробежное ускорение мотоциклиста равно

- 1) 0,3 м/с²
- 2) 1 м/с²
- 3) 4,5 м/с²
- 4) 6,5 м/с²

Ответ:

3 Три динамометра, сцепленные вместе друг за другом, растягивают, прикладывая силу 9 Н. Каждый из динамометров показывает значение

- 1) 27 Н
- 2) 4,5 Н
- 3) 3 Н
- 4) 9 Н

Ответ:

4 Человек везёт санки, прикладывая к ним силу 200 Н. Передвинув их на расстояние 10 м, он совершил работу, равную

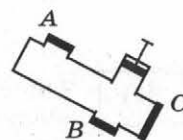
- 1) 20 Дж
- 2) 200 Дж
- 3) 100 Дж
- 4) 2000 Дж

Ответ:

5 В сосуде, изображённом на рисунке, имеются три одинаковых отверстия, затянутые резиновыми мембранами: А, В, С. Какая из них выгнется больше при нажатии на поршень?

- 1) В
- 2) С
- 3) А
- 4) все три выгнутся одинаково

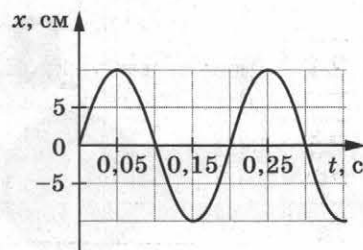
Ответ:



6

На рисунке показан график колебательного движения. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
- 2) Период колебаний маятника равен 0,1 с.
- 3) Частота колебаний маятника равна 5 Гц.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 5 см.



Ответ:

7

Ящик массой 5 кг равноускоренно поднимают вертикально вверх на высоту 20 м в течение 4 с. Определите силу натяжения троса.

Ответ: _____ Н.

8

Из холодильника вынули закрытую бутылку с водой, имеющую температуру +4 °С. Чтобы подогреть воду, бутылку с водой можно

- А) положить в кастрюлю с горячей водой
- Б) освещать мощной электрической лампой

В каком(их) из вышеперечисленных случаев вода в бутылке нагревается в основном излучением?

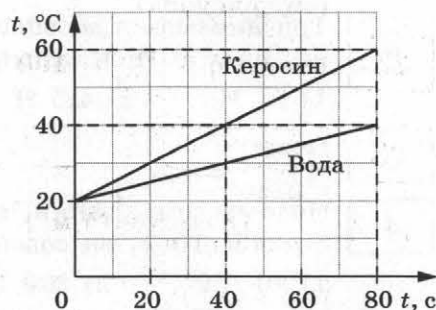
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ:

9

На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и керосина. Массы воды и керосина одинаковы. Нагреватели для жидкостей одинаковы. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Через 40 с после начала нагревания температура керосина увеличится на 20 °С.
- 2) Через 40 с после начала нагревания температура воды увеличится на 20 °С.
- 3) Для того чтобы довести температуру керосина до 60 °С, необходимо время 80 с.
- 4) Для того чтобы температура воды стала 40 °С, необходимо время 40 с.
- 5) Через 60 с после начала нагревания температура воды стала 40 °С.



Ответ:

10

В медный сосуд массой 400 г налили 2 л воды при температуре 20 °С. Определите количество теплоты, необходимое для того, чтобы довести до кипения воду в сосуде.

Ответ: _____ Дж.

11 В результате электризации трением телу сообщили заряд $q = -3,2 \cdot 10^{-3}$ Кл.

- 1) $5 \cdot 10^{17}$ электронов 3) $2 \cdot 10^{-16}$ электронов
2) $2 \cdot 10^{16}$ электронов 4) $5 \cdot 10^{-17}$ электронов

Ответ:

12 Электродвигатель включён в электрическую цепь напряжением 24 В. Работа, совершённая током силой 20 А, протекающим через обмотку электродвигателя за 30 мин, равна

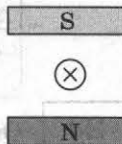
- 1) 864 кДж 2) 8,64 МДж 3) 864 Дж 4) 14,4 кДж

Ответ:

13 Сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током, изображённый на рисунке, направлена

- 1) вверх 2) вниз 3) вправо 4) влево

Ответ:



14 Чтобы с помощью собирающей линзы получить мнимое изображение, предмет нужно разместить

- 1) между линзой и её фокусом 3) между фокусом и двойным фокусом
2) в фокусе линзы 4) за двойным фокусом линзы

Ответ:

15 Напряжение в розетках электрической цепи квартиры остаётся неизменным при включении в неё электроприборов. На кухне работает электрическая плита. Как изменятся сила тока в цепи и электрическая мощность, потребляемая электроплитой, если в электрическую цепь дополнительно включить электрический чайник?

Для каждой физической 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.

Электрическая мощность, потребляемая электроплитой	Сила тока в цепи квартиры
Ответ:	

16 На резистор подано напряжение 220 В, при этом амперметр показывает силу тока, равную 0,5 А. Какими будут показания амперметра, если на резистор подать напряжение 100 В?

Ответ: _____ А.

17 Под действием одного нейтрона ядро атома урана $^{235}_{92}\text{U}$ разделилось на два осколка. Одним из них является ядро стронция $^{94}_{38}\text{Sr}$. Другой осколок —

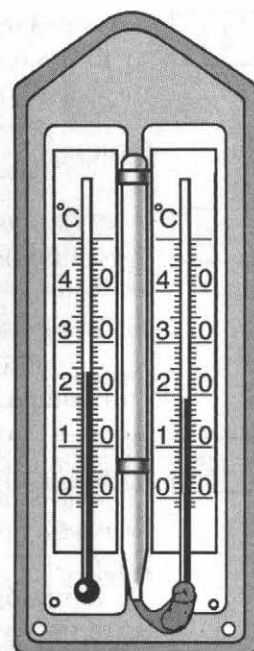
- 1) $^{141}_{55}\text{Cs}$ 2) $^{141}_{54}\text{Xe}$ 3) $^{142}_{54}\text{Xe}$ 4) $^{127}_{53}\text{I}$

Ответ:

18

Выберите результат измерения относительной влажности с помощью психрометра (см. рисунок) и психрометрической таблицы.

Показания сухого термометра, °C	Разность показаний		
	0 °C	5 °C	10 °C
	Отн. влажность, %		
18	100	56	20
20	100	59	24
22	100	61	28
24	100	62	31
26	100	64	34
28	100	65	37



- 1) 31 % 2) 62 % 3) 100 % 4) 56 %

Ответ:

19

Ученик провёл исследование процесса остывания воды в пластиковом и металлическом стаканах. По результатам измерения составил сравнительную таблицу.

Время, мин	0	4	8	12	16	20
Температура воды в пластиковом стакане, °C	80	73	67	62	58	55
Температура воды в металлическом стакане, °C	80	71	64	58	54	51

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Температура остывания воды прямо пропорциональна времени наблюдения.
- 2) Скорость остывания воды уменьшалась с течением времени.
- 3) В пластиковом стакане скорость остывания воды была выше.
- 4) Остывание воды происходит за счёт скорости её испарения.
- 5) Вода в металлическом стакане остывала быстрее.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Цунами

В 1960 г. в Чили после сильнейшего землетрясения на побережье обрушилась волна цунами катастрофического воздействия. Высота волны была порядка 20 м. В результате бедствия был разрушен ряд городов и погибло огромное количество людей.

Цунами — океанские волны, имеющие огромную длину волны и возникающие, как правило, вследствие землетрясения в подводном пространстве или при сильном обвале участка морского дна.

В открытом море цунами не несёт никакого разрушительного характера, и даже более того, она практически незаметна, несмотря на то что её скорость порядка 700—1000 км/ч. Катастрофичной волна цунами становится у побережья, где вся её накопившаяся энергия сосредоточивается в мощнейший удар по берегу. При этом скорость волны у берега практически в 5—10 раз меньше скорости в открытом море.

Зарождение цунами возникает вследствие землетрясения или же обвала и смещения участка морского дна. В результате волна начинает движение в океане.

Ввиду огромной длины волны волна цунами имеет скорость $v = \sqrt{gh}$, где h — глубина океана. Высота и длина волны зависят от глубины расположения эпицентра землетрясения, от силы подземных толчков, а также от глубины моря в данном районе. При этом скорость волны зависит фактически только от глубины океана в искомой точке (точке исследования). Таким образом, зная рельеф дна океана и местоположение точки возникновения цунами, можно рассчитать время, за которое волна цунами достигнет конкретной точки побережья.

В прибрежной зоне скорость волны цунами вместе с её длиной волны значительно снижается, при этом растёт её высота. На последнем этапе волна обрушивается на берег, где происходит перемещение водных масс над сушей.

20 Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

А. В открытом океане чем больше глубина океана в точке наблюдения, тем больше скорость волны цунами в ней.

Б. Скорость волны цунами в прибрежной зоне растёт.

1) верно только А

3) оба утверждения верны

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

Ответ:

☐

21 Рассчитайте расстояние, которое прошла волна цунами от очага до пункта её прихода в точку А за 14 часов. Глубина океана в этой точке достигает 4 км.

1) 720 км

2) 2800 км

3) 88 км

4) 10 080 км

Ответ:

☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении **задания 22** с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 При землетрясении происходит опускание или поднятие морского дна. Вода при этом практически несжимаема. Как можно спрогнозировать цунами? Ответ поясните.

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы тока, протекающего через резистор, от напряжения на резисторе, используя источник тока, ключ, реостат, соединительные провода. Определите, из какого вещества цилиндр. Сравните плотность данного цилиндра с плотностью стального цилиндра такой же массы.

В бланке ответов:

- 1) изобразите электрическую схему эксперимента;
- 2) установите с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,1 А, 0,2 А, 0,4 А и измерьте напряжение между концами резистора в каждом случае;
- 3) представьте в виде таблицы результаты измерения напряжения между концами резистора для трёх случаев;
- 4) сделайте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения между его концами.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Какая почва прогревается солнцем быстрее: сухая или влажная? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Один математический маятник имеет длину 40 см, второй — 10 см. Определите отношение периодов первого и второго математических маятников.

26

Собрали систему из двух линз. Фокусное расстояние первой линзы равно –25 см, а оптическая сила второй равна 1,5 дптр. Чему равна оптическая сила всей системы?

ВАРИАНТ 25

ЧАСТЬ

1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывается без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы физических величин в ответе указывать не надо.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

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

ПРИМЕР

- 1) омметр
2) сила
3) реостат
4) метр
5) янтарь

Ответ:

А	Б	В

- 2 Дойдя до положения равновесия, груз пружинного маятника продолжает своё движение благодаря

- 1) действию силы упругости пружины 3) явлению инерции
2) действию силы тяжести 4) максимальной амплитуде

Ответ:

- 3 Четыре динамометра, сцепленные вместе друг за другом, растягивают, прикладывая силу 8 Н. Каждый из динамометров показывает значение

- 1) 32 Н 2) 2 Н 3) 16 Н 4) 8 Н

Ответ:

- 4 Передвинув груз на расстояние 10 м, грузик совершил работу, равную 3000 Дж. Какую силу он прикладывал для передвижения груза?

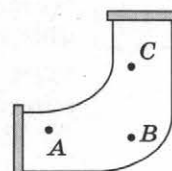
- 1) 300 Н 2) 30 000 Н 3) 30 Н 4) 3 Н

Ответ:

- 5 На рисунке изображён сосуд, наполненный водой. Что можно сказать о давлении в точках А, В, С?

- 1) $p_A > p_B > p_C$ 3) $p_A = p_B, p_C < p_A$
2) $p_A < p_B < p_C$ 4) $p_A = p_B = p_C$

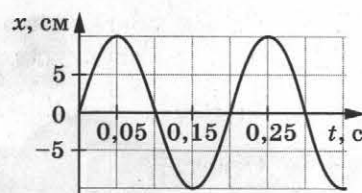
Ответ:



6

На рисунке показан график колебательного движения. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Амплитуда колебаний маятника равна 0,05 см.
- 2) Период колебаний маятника равен 0,2 с.
- 3) Частота колебаний маятника равна 5 Гц.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 5 см.



Ответ:

7

Автомобиль массой 1800 кг начинает движение под действием силы тяги, равной 5000 Н. Какую скорость будет иметь автомобиль через 10 с после начала движения, если сила сопротивления движению равна 1400 Н?

Ответ: _____ м/с.

8

Выберите верное утверждение. При конденсации водяного пара, имеющего температуру 100 °С,

- 1) выделяется то количество теплоты, которое пошло на образование пара.
- 2) поглощается то количество теплоты, которое выделилось при образовании пара.
- 3) выделяется то количество теплоты, которое выделилось при образовании пара.
- 4) поглощается то количество теплоты, которое пошло на образование пара.

Ответ:

9

На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и керосина. Массы воды и керосина одинаковы. Нагреватели для жидкостей одинаковы. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Через 80 с после начала нагревания температура керосина увеличится на 40 °С.
- 2) Через 40 с после начала нагревания температура воды увеличится на 40 °С.
- 3) Для того чтобы довести температуру воды до 40 °С, необходимо время 80 с.
- 4) Для того чтобы температура воды стала 40 °С, необходимо время 600 с.
- 5) Через 40 с после начала нагревания температура керосина стала 60 °С.



Ответ:

10

Чтобы определить удельную теплоёмкость металлического цилиндра массой 400 г, его сначала опустим в стакан с холодной водой, взятой при температуре 10 °С, а затем в колориметр с горячей водой массой 200 г при температуре 90 °С. Спустя некоторое время температура горячей воды понизилась до 75 °С. Определите удельную теплоёмкость металлического цилиндра.

Ответ: _____ Дж/кг · °С.

- 11 Капля воды, имеющая заряд $+q$, соединилась с другой каплей, имеющей заряд $-q$. Заряд образовавшейся капли стал равен

1) $+2q$ 2) $-2q$ 3) 0 4) $+\frac{q}{2}$

Ответ:

- 12 Силу тока в проводнике увеличили в 2 раза. Количество теплоты, выделяемое этим проводником с током,

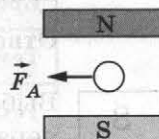
1) увеличилось в 2 раза 3) увеличилось в 4 раза
2) уменьшилось в 2 раза 4) уменьшилось в 4 раза

Ответ:

- 13 На проводник с током, находящийся в магнитном поле, действует сила F_A (см. рисунок). Ток в проводнике направлен

1) вверх 2) вниз 3) на нас 4) от нас

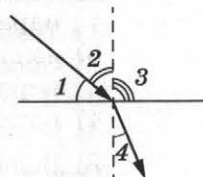
Ответ:



- 14 На рисунке показан световой луч, падающий на границу раздела двух сред. Угол падения — это угол

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

Ответ:



- 15 Напряжение в розетках электрической цепи квартиры остаётся неизменным при включении в неё электроприборов. В комнате работает кондиционер. Как изменится сила тока в цепи и электрическая мощность, потребляемая кондиционером, если в электрическую цепь дополнительно включить телевизор? Для каждой физической 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.

Ответ:

Сила тока в цепи квартиры	Электрическая мощность, потребляемая кондиционером

- 16 При подключении электроплитки к источнику тока напряжением 120 В через её спираль протекает ток 10 А. Определите работу сил электрического поля за 1 мин.

Ответ: _____ Дж.

- 17 Произошла следующая цепная реакция: ${}^{235}_{92}\text{U} + X \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{142}_{54}\text{Xe}$. Под действием какой частицы X она произошла?

1) альфа-частицы 2) бета-частицы 3) протона 4) нейтрона

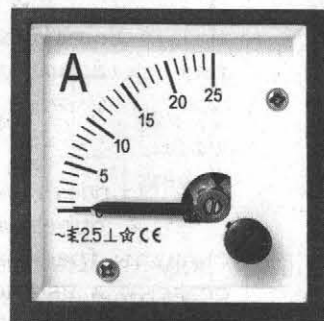
Ответ:

18

Выберите значения цены деления и предела измерения амперметра, изображённого на рисунке.

- 1) 5 А, 25 А
- 2) 0 А, 25 А
- 3) 1 А, 25 А
- 4) 2,5 А, 20 А

Ответ:



19

Ученик провёл опыт по исследованию остывания воды в калориметре и стеклянном стакане. По результатам измерения составил сравнительную таблицу.

Время, мин	0	4	8	12	16	20
Температура воды в калориметре, °C	50	47	45	44	43	42
Температура воды в стеклянном стакане, °C	50	45	42	39	37	36

Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Температура остывания воды прямо пропорциональна времени наблюдения.
- 2) Скорость остывания воды увеличивалась с течением времени.
- 3) В калориметре скорость остывания воды была ниже.
- 4) Остывание воды происходит за счёт скорости её испарения.
- 5) Вода в стеклянном стакане остывала быстрее.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Системы спутниковой навигации

Ещё с древних пор люди пользовались навигацией, сначала в более простых своих проявлениях — ориентирование по звёздам: зная среднюю скорость и время в пути, можно ориентироваться в пространстве и определить расстояние до конечного пункта назначения, а затем и в более сложных — ориентирование по компасу. 1957 год является годом рождения спутниковой навигации. В 70-х годах XX века была создана первая навигационная система, с помощью которой можно было определить координаты объекта по информации радиосигналов, поступающих со спутника.

Основная задача спутниковых систем навигации — определение пространственных и временных координат объекта и получение навигационной информации в любой момент времени по отражённым от его поверхности радиоволнам.

Основными характеристиками радиоволны являются частота и длина волны, их связывает скорость, с которой происходит распространение радиоволны в пространстве. Источник радиоволны и приёмник, на который поступают отражённая от поверхности объекта волна, двигаются друг относительно друга. В результате меняется частота волны, регистрируемой приёмником: она либо увеличивается при приближении источника, либо уменьшается при удалении источника. Это изменение частоты радиоволны в результате движения источ-

ника и приёмника получило название эффекта Доплера. Таким образом, на приёмник поступает радиоволна с доплеровским смещением частоты, по которому наземным прибором навигационной системы вычисляется скорость спутника: $\Delta\nu = \frac{v\nu}{c}$, где v — скорость объекта, ν — частота исходной радиоволны, c — скорость радиоволн.

Для определения координат объекта приёмнику необходимо принимать сигналы (радиоволны) как минимум от трёх спутников. Следует учитывать и ошибки в вычислениях, которые возникают в результате влияния ионосферы, атмосферного давления, температуры воздуха, влажности. Для работы спутниковой навигационной системы важно синхронизировать часы системы с часами спутникового приёмника для дальнейшего расчёта задержки распространения радиоволны от спутника до приёмника.

Система спутниковой навигации состоит из трёх основных элементов: орбитальной группировки спутников (от 2 до 30), излучающих радиоволны; наземной системы управления и контроля, клиентского оборудования (спутниковые навигаторы). Координаты положения спутников известны с большой точностью и вносятся в таблицу данных, которая называется альманахом.

Таким образом, зная расстояния до нескольких спутников системы, на основе альманаха можно вычислить положение объекта в пространстве.

К самым известным в мире системам спутниковой навигации относят GPS и ГЛОНАСС.

20

Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

- А. Эффект Доплера — изменение частоты радиоволны в результате движения источника радиоволны и приёмника.
Б. Для расчёта координат объекта необходимо знать точное положение минимум трёх спутников.

- 1) верно только А 3) оба утверждения верны
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

21

Эффект Доплера используется в мини-радиолокаторе — приборе, с помощью которого измеряют скорость движения автомобиля. Радиопередатчик посылает радиоволну частотой 24 ГГц. Волна, отражаясь от автомобиля, приходит на приёмник со смещением $\Delta\nu = 3200$ Гц. Скорость радиоволны равна скорости света. Чему равна скорость движения автомобиля?

- 1) 60 км/ч 2) 144 км/ч 3) 40 км/ч 4) 100 км/ч

Ответ: ☐

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Эффект Доплера можно пронаблюдать по свисту проезжающего поезда. Как будет меняться частота звука, издаваемого поездом, при приближении к стоящему на платформе пассажиру?

ЧАСТЬ

2

Для ответов к заданиям 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для изучения параллельного соединения резисторов, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и два резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Проверьте выполнение правила для электрического напряжения при параллельном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите правило для расчёта электрического напряжения при параллельном соединении проводников;
- 3) укажите результаты измерения напряжения на каждом из резисторов по отдельности и на параллельно соединённых резисторах;
- 4) подставьте числа в правило для расчёта электрического напряжения и сделайте вывод о его выполнении.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Почему кусок хозяйственного мыла легче разрезать крепкой ниткой, чем ножом? Ответ поясните.

Для заданий 25 и 26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

Мотоцикл и автомобиль движутся по трассе. Мотоцикл постоянно и равномерно движется со скоростью 70 км/ч, а автомобиль первую часть пути в 20 км проехал за 13 мин, вторую часть стоял в пробке 15 мин, проехав при этом 5 км. Найдите отношение скорости мотоцикла и средней скорости автомобиля за рассмотренный промежуток времени. Ответ округлите до десятых.

26

Какое количество сухих дров понадобится для того, чтобы нагреть ведро воды объёмом 10 л от температуры 25 °С до температуры кипения?

ОТВЕТЫ

ЧАСТЬ

1

Номер задания	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	352	251	352	351	451	342	451	241
2	1	4	4	3	1	4	3	2
3	3	1	1	2	4	2	2	1
4	3	4	2	1	1	2	3	3
5	3	3	4	2	3	2	3	4
6	14 или 41	15 или 51	25 или 52	13 или 31	32	22	13 или 31	34 или 43
7	20	3	1125	330	1,1	40	137 500	3,75
8	1	3	3	1	2	1	1	3
9	35 или 53	25 или 52	21 или 12	21	11	21	31	32
10	45	50	4	84	250	2	2000	20
11	2	1	2	4	2	3	4	1
12	3	2	3	1	4	1	2	3
13	4	2	2	2	4	2	4	3
14	1	3	3	4	4	3	2	1
15	35 или 53	34 или 43	45 или 54	31	12	24 или 42	23 или 32	22
16	4	26	130	24	20	6	27	36
17	3	3	1	2	3	1	4	4
18	4	2	1	4	1	3	1	2
19	24 или 42	35 или 53	52 или 25	14 или 41	12 или 21	34 или 43	23 или 32	45 или 54
20	2	3	1	3	2	3	2	2
21	4	2	2	3	2	1	3	2

Номер задания	Вариант							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	413	524	241	325	153	543	214	134
2	1	2	3	1	3	4	2	3
3	4	3	2	3	2	2	4	3
4	2	1	3	1	1	3	2	3
5	3	2	2	1	4	1	3	2
6	15 или 51	15 или 51	23	13	32	12	32	13
7	0,04	2700	22,5	100	5	20	630	50
8	2	4	3	3	4	1	3	2
9	32	13 или 31	45 или 54	23 или 32	25 или 52	15 или 51	13 или 31	23 или 32
10	400	0,3	1	36,8	100	2,5	100	6,9
11	2	3	2	1	3	1	1	3
12	1	3	4	2	2	1	2	3
13	4	2	3	2	3	4	1	1
14	2	1	2	4	3	3	4	3
15	35 или 53	21	13	13	11	31	23	12
16	10	0,052	90	2	8,4	880	2	0,6
17	2	1	3	4	3	3	2	1
18	1	3	2	3	3	1	4	2
19	14 или 41	12 или 21	14 или 41	24 или 42	15 или 51	12 или 21	24 или 42	15 или 51
20	4	3	4	4	2	3	2	2
21	4	4	1	3	2	3	3	3

Вариант								
17	18	19	20	21	22	23	24	25
523	425	423	352	512	145	234	2,1,5	2,4,1
2	2	1	4	1	3	3	3	3
2	4	2	3	3	1	2	3	2
4	1	2	4	2	2	1	4	1
2	4	3	1	4	2	4	4	3
13	23	31	13	13	31	11	13 или 31	23 или 32
0,2	167	200	3200	4,9	0,34	15,4	615	20
3	1	4	2	3	4	2	2	1
14 или 41	12 или 21	24 или 42	34 или 43	13 или 31	24 или 42	35 или 53	13 или 31	13 или 31
18	0,25	62,5	5	17,5	18	430	684 160	485
1	2	4	3	2	1	2	2	3
3	2	4	2	3	4	1	1	3
3	2	4	2	1	2	3	3	4
2	4	2	1	4	4	2	1	2
12	23	31	31	33	23	23	31	13
90	0,02	1,2	200	9	0,016	0,3	0,2	72 000
1	2	3	3	3	4	1	3	4
1	3	4	2	3	4	2	2	3
15 или 51	34 или 43	45 или 54	23 или 32	35 или 53	13 или 31	25 или 52	25 или 52	35 или 53
3	1	1	4	3	1	2	1	3
4	2	2	4	2	2	1	4	2

Вариант 1

25 Ответ: 45 см.

26 Ответ: $Q_B = m_B c_B (t_2 - t_1)$; $Q_H = I^2 R \tau$; $l = \frac{U^2 S \tau \eta}{V_B (t_2 - t_1) \rho_B \rho_H} = 72,6 \text{ м.}$

Вариант 2

25 Ответ: 4,8 г.

26 Ответ: $\eta = \frac{V \rho_B c_B (t_2 - t_1)}{P \tau} \cdot 100\% = 56\%.$

Вариант 3

25 Ответ: 2 м/с.

26 Ответ: $\tau = \frac{m c_B (t_2 - t_1)}{P \eta} = 800 \text{ с.}$

Вариант 4

25 Ответ: 2 с.

26 Ответ: = 60 с.

Вариант 5

25 Ответ: 0 и 4 м/с.

26 Ответ: $U^2 = \frac{m c_B (t_2 - t_1)}{\eta \tau}$; $U = 210 \text{ В.}$

Вариант 6

25 Ответ: $\Delta L = \frac{m g \mu}{k} = 0,016 \text{ м.}$

26 Ответ: $I^2 R \tau = m c (t_2 - t_1)$; $I \approx 2 \text{ А.}$

Вариант 7

25 Ответ: $\mu = \frac{k \Delta l}{m g} = 0,4.$

26 Ответ: $t = \frac{m g h}{U \eta I} \cdot 100\% \approx 14,2 \text{ с.}$

Вариант 8

25 Ответ: $l = \frac{v^2}{2 g \mu} = 64 \text{ м.}$

26 Ответ: $\frac{P_{\text{пос}}}{P_{\text{пар}}} = \frac{R_1 (R_{\text{пос}} - R_1)}{R_{\text{пос}}^2} = 0,24.$

Вариант 9

25 Ответ: $v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_1}$; $h = \frac{v^2}{2g} \approx 0,25 \text{ м.}$

26 Ответ: $Q_1 = m_2 \lambda + (m_1 + m_2) c_B (t_2 - t_1)$; $Q_2 = P \tau$; $\tau = \frac{Q_1}{\eta Q_2} \cdot 100\% \approx 261 \text{ с.}$

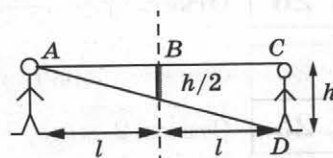
Вариант 10

25 Ответ: $H = l \sin \alpha$; $\frac{mv_0^2}{2} + mgH = Q + \frac{mv^2}{2}$; $Q = 97,5 \text{ Дж.}$

26 Ответ: $\eta = \frac{mc_B (t_2 - t_1)}{UI \tau} \cdot 100\% = 5,8\%.$

Вариант 11

24 Ответ: да; достаточно зеркала, размер которого в два раза меньше человека (из подобия треугольников ABE и ACD на рисунке).



25 Ответ: 0,1 м.

Возможный вариант решения	
Дано: $U_1 = 1,3 \text{ В}$ $U_2 = 4,5 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$	Заряд, протекающий через лампочку, можно рассчитать по формуле $q = It$. По закону Ома $I = \frac{U}{R}$. Тогда $q_2 - q_1 = \frac{(U_2 - U_1)}{R} t = \frac{(4,5 - 1,2) \text{ В}}{200 \text{ Ом}} \cdot 300 \text{ с} = 4,8 \text{ Кл.}$
$(q_1 - q_2) - ?$	Ответ: $q_1 - q_2 = 4,8 \text{ Кл.}$

Вариант 12

24 Ответ: сухая; вода (кроме дистиллированной) — хороший проводник, заряд с влажной юбки уходит быстрее.

25 Ответ: 0,1 °C.

Возможный вариант решения	
Дано: $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $l_2 = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$ $I = 5 \text{ А}$ $S = 3 \text{ мм}^2$	$R = \rho \frac{l}{S}$. При параллельном соединении $\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. По закону Ома $U = IR_{\text{общ}}$. $U = \frac{\rho}{S} \left(\frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2} \right) I = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{3 \text{ мм}^2} \left(\frac{0,1 \cdot 0,15}{0,1 + 0,15} \text{ м} \right) \cdot 5 \text{ А} = 1,7 \text{ мВ.}$
$U - ?$	Ответ: $U = 1,7 \text{ мВ.}$

Вариант 13

25 Ответ: 15 Н.

26

Возможный вариант решения	
Дано: $\rho = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$ $S = 14 \text{ мм}^2$ $U = 12 \text{ В}$	$R = \rho \frac{l}{S}$ По закону Ома $I = \frac{U}{R}$ $P = UI = \frac{U^2}{R}; P = \left(\frac{U^2 S}{\rho l} \right) = \frac{(12 \text{ В})^2 \cdot 14 \text{ мм}^2}{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,08 \text{ м}} = 0,9 \text{ МВт.}$
$P - ?$	Ответ: $P = 0,9 \text{ МВт.}$

Вариант 14

24 Ответ: оборачивают фольгой внутрь, чтобы отражать и не выпускать наружу тепло тела.

25 Ответ: 6 см.

26

Возможный вариант решения	
Дано: $q = 50 \text{ Кл}$ $R = 4 \text{ Ом}$ $t = 3 \text{ мин} = 180 \text{ с}$	$I = qt$. По закону Ома $U = IR$. $A = UIt = I^2 Rt$. $A = q^2 t^3 R = (50 \text{ Кл})^2 \cdot (180 \text{ с})^3 \cdot 4 \text{ Ом} = 58\,320 \text{ МДж.}$
$A - ?$	Ответ: $A = 58\,320 \text{ МДж.}$

Вариант 15

24 Ответ: скорость больше в случае удара о дверь теннисного мяча; при упругом ударе импульс мяча меняется почти на противоположный, а при неупругом ударе остаётся направленным в ту же сторону.

25 Ответ: 10,4 °С.

26

Возможный вариант решения	
Дано: $R_1 = 10 \text{ Ом}$ $R_2 = 40 \text{ Ом}$ $U = 20 \text{ В}$	При последовательном соединении $R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 = 50 \text{ Ом.}$ При параллельном соединении $\frac{1}{R_{\text{пар}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, R_{\text{пар}} = 8 \text{ Ом.}$ По закону Ома $I = \frac{U}{R}, P = UI = \frac{U^2}{R}$. $P_2 - P_1 = U^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1 + R_2} \right) =$ $= (20 \text{ В})^2 \left(\frac{1}{10 \text{ Ом}} + \frac{1}{40 \text{ Ом}} - \frac{1}{10 \text{ Ом} + 40 \text{ Ом}} \right) = 42 \text{ Вт.}$
$(P_2 - P_1) - ?$	Ответ: $P_2 - P_1 = 42 \text{ Вт.}$

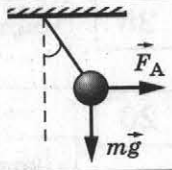
Вариант 16

- 24** Ответ: нет разницы; во втором случае со стороны закреплённого конца будет действовать уравнивающая сила, равная силе одной руки.
- 25** Ответ: 5 м.

Возможный вариант решения	
Дано: $l = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$ $q = 15 \text{ Кл}$ $t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ $B = 0,25 \text{ Тл}$ $\alpha = 30^\circ$	$I = qt, F_A = BIl \sin \alpha.$ $F_A = Bqtl \sin \alpha = 0,25 \text{ Тл} \cdot 15 \text{ Кл} \cdot 120 \text{ с} \cdot 0,06 \text{ см} \cdot \frac{1}{2} = 13,5 \text{ Н}.$
$F_A - ?$	Ответ: $F_A = 13,5 \text{ Н}.$

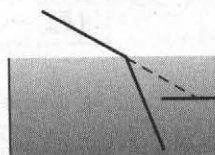
Вариант 17

- 24** Ответ: в холодное, так как на холодном стекле быстрее конденсируются водяные пары, находящиеся в воздухе.
- 25** Ответ: $I = \frac{Fv}{\eta U} = 100 \text{ А}.$

Возможный вариант решения	
Дано: $l = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $I = 4 \text{ А}$ $B = 0,35 \text{ Тл}$ $m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$	$F_A = BIl.$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_A}{mg} = \frac{BIl}{mg} = \frac{0,35 \text{ Тл} \cdot 4 \text{ А} \cdot 0,2 \text{ м}}{0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 0,14.$
$\operatorname{tg} \alpha - ?$	 Ответ: $\operatorname{tg} \alpha = 0,14.$

Вариант 18

- 24** Ответ: наполненный; преломлённый луч изменяет направление, и наблюдателю кажется, что он видит дно ближе (см. рисунок).
- 25** Ответ: $\eta = \frac{mgh}{tUI} \cdot 100 \% = 50 \%.$



Возможный вариант решения	
Дано: $l = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$ $B = 0,02 \text{ Тл}$ $F_A = 5 \text{ Н}$ $U = 4,5 \text{ В}$	$F_A = BIl, I = \frac{F_A}{Bl}.$ $P = UI = \frac{F_A}{Bl} = \frac{4,5 \text{ В} \cdot 5 \text{ Н}}{0,02 \text{ Тл} \cdot 0,15 \text{ м}} = 7,5 \text{ кВт}.$
$P - ?$	Ответ: $P = 7,5 \text{ кВт}.$

Вариант 19

- 24** Ответ: полный; в стакане с водой дополнительное давление, создаваемое пулей, будет передаваться во все стороны.
- 25** Ответ: $v = \frac{\eta IU}{F} = 10,5 \text{ м/с}.$

26

Возможный вариант решения

Дано:

$$\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_R = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$= 0,017 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$$

$$l = 250 \text{ см} = 2,5 \text{ м}$$

$$U = 8,9 \text{ В}$$

$$B = 0,17 \text{ Тл}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$m = \rho V = \rho Sl. F_{\text{тяж}} = mg = \rho Slg.$$

$$F_A = BIl. R = \rho_R \frac{l}{S}.$$

$$\text{По закону Ома } I = \frac{U}{R} = \frac{US}{\rho_R l}.$$

$$\frac{F_A}{F_{\text{тяж}}} = \frac{Bl \cdot US}{\rho Slg \cdot \rho_R l} = \frac{BU}{\rho \rho_R gl} =$$

$$= \frac{0,17 \text{ Тл} \cdot 8,9 \text{ В}}{8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,017 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2,5 \text{ м}} = 400.$$

$$\frac{F_A}{F_{\text{тяж}}} - ?$$

$$\text{Ответ: } \frac{F_A}{F_{\text{тяж}}} = 400.$$

Вариант 20

24

Ответ: во втором случае показания весов вдвое меньше, так как сила тяжести мальчика компенсируется двумя одинаковыми силами нормальной реакции опоры.

25

$$\text{Ответ: } I = \frac{mgv}{U\eta} \cdot 100 \% = 10 \text{ А}.$$

26

Возможный вариант решения

Дано:

$$B = 0,35 \text{ Тл}$$

$$l_1 = 3 \text{ м}$$

$$l_2 = 1 \text{ м}$$

$$I = 2 \text{ А}$$

При последовательном соединении $I_1 = I_2 = I$.

Сила Ампера в общем случае равна $F_A = BIl$.

$$F_{A1} - F_{A2} = BI(l_1 - l_2) = 0,35 \text{ Тл} \cdot 2 \text{ А} \cdot (3 - 1) \text{ м} = 1,4 \text{ Н}.$$

$$(F_{A1} - F_{A2}) - ?$$

$$\text{Ответ: } F_{A1} - F_{A2} = 1,4 \text{ Н}.$$

Вариант 21

24

Ответ: горячий, так как в нём скорости молекул выше, а значит, диффузия идёт быстрее.

25

$$\text{Ответ: } I = \frac{mgv}{U\eta} \cdot 100 \% = 375 \text{ А}.$$

26

Возможный вариант решения

Дано:

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$U = 17 \text{ В}$$

$$l = 14 \text{ см} = 0,14 \text{ м}$$

$$S_1 = 16 \text{ мм}^2$$

$$S_2 = 2 \text{ мм}^2$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

При параллельном соединении $U_1 = U_2 = U$.

$$\text{Учитывая, что } R = \rho \frac{l}{S} \text{ и } I = \frac{U}{R}, Q = UIt = \frac{U^2 t}{R} = \frac{U^2 t S}{\rho l}.$$

$$Q_1 - Q_2 = \frac{U^2 t (S_1 - S_2)}{\rho l} = \frac{(17 \text{ В})^2 \cdot 60 \text{ с} \cdot (16 - 2) \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,14 \text{ м}} = 102 \text{ МДж}.$$

$$(Q_1 - Q_2) - ?$$

$$\text{Ответ: } Q_1 > Q_2; Q_1 - Q_2 = 102 \text{ МДж}.$$

Вариант 22

24 Ответ: медные; при постоянном напряжении количество теплоты, выделяющееся на проводнике, обратно пропорционально сопротивлению.

25 Ответ: 9 МН.

Возможный вариант решения	
Дано: $a = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$ $\Gamma = 5$	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$. Учитывая, что $b = \Gamma a$ и $D = \frac{1}{F}$, найдём: $D = \frac{1}{a} + \frac{1}{\Gamma a} = \frac{1}{0,06 \text{ м}} + \frac{1}{5 \cdot 0,06 \text{ м}} = 20 \text{ дптр.}$
$D - ?$	Ответ: $D = 20 \text{ дптр.}$

Вариант 23

25 Ответ: 1,8 м.

Возможный вариант решения	
Дано: $\eta = 70 \%$ $m = 2 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $t_1 = 20 ^\circ\text{C}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 5 \text{ А}$ $t = 7 \text{ мин} = 420 \text{ с}$	Вычислим количество теплоты, переданное воде плиткой: $Q = \eta \cdot UIt$. Это тепло пошло на нагревание воды: $Q = cm(t_2 - t_1), \quad t_2 = t_1 + \frac{Q}{cm} = t_1 + \frac{\eta UIt}{cm} =$ $= 20 ^\circ\text{C} + \frac{0,7 \cdot 220 \text{ В} \cdot 4 \text{ А} \cdot 420 \text{ с}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2 \text{ кг}} = 30,8 ^\circ\text{C}.$
$t_2 - ?$	Ответ: $t_2 = 30,8 ^\circ\text{C}.$

Вариант 24

24 Ответ: влажная почва имеет большую теплопроводность, чем сухая, поэтому прогревается быстрее сухой.

25 Ответ: 2.

26 Ответ: -2,5 дптр.

Вариант 25

24 Ответ: при разрезании мыла ниткой сила трения меньше, чем при разрезании ножом.

25 Ответ: 1,3.

26 Ответ: 210 кг.

ЛИСТ ДОСТИЖЕНИЙ

Работа с листом достижений позволит выпускнику, учителю или родителям получить объективную информацию о достижениях при подготовке учащегося к государственной итоговой аттестации по предмету, делать выводы о его продвижении путём сравнения новых результатов с предыдущими.

№ задания в варианте	Вариант																									
А	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Проверяемые элементы содержания		Коды элементов содержания по кодификатору элементов содержания (http://tipi.ru)																								
Б		Вариант 1																								

Часть 1

Время выполнения заданий части 1																										
1	Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения	1—4																								
2	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности. Механические колебания и волны	1.1—1.5, 1.23																								
3	Законы Ньютона. Силы в природе	1.7—1.13																								
4	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Механическая работа и мощность. Простые механизмы	1.14—1.19																								

№ задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания по кодификации (http://fipi.ru)	Вариант 1																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	B	B																									
18	Владение основами знаний о методах научного познания	1—3																									
19	Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	1—4																									
20	Извлечение информации из текста физического содержания	1—4																									
21	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	1—4																									
22	Применение информации из текста физического содержания	1—4																									
ИТОГО (часть 1)																											

Часть 2

[illegible]



Учебное издание

**Лужанская Ксения Романовна
Щербина Алиса Витальевна**

**ОГЭ
ФИЗИКА**

25 лучших вариантов от «Просвещения»

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Руководитель Центра *Н. Е. Имаева*

Редакция физики

Зав. редакцией *В. В. Жумаев*

Ответственный за выпуск *Н. В. Мелешко*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Внешнее оформление и макет *А. Г. Бушина*

Техническое редактирование и компьютерная вёрстка *Е. М. Завалей*

Корректоры *Н. А. Ерохина, Н. В. Игошева*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД №05824 от 12.09.01. Подписано в печать 29.06.18. Формат 84×108^{1/16}. Бумага типографская. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд.л. 12,78. Тираж 2000 экз. Заказ № 4989ТТ.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в ООО «Тульская типография».
300026, г. Тула, пр-т Ленина, 109.