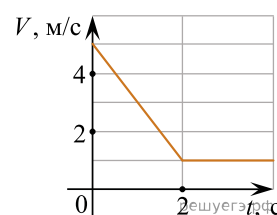


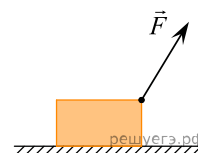
При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида $(1,4 \pm 0,2)$ Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображен график зависимости проекции скорости V этого тела на ось OX от времени t . В момент времени $t = 0$ с тело имеет координату $x = 10$ м. Найдите координату этого тела в момент времени $t = 3$ с. Ответ дайте в метрах.

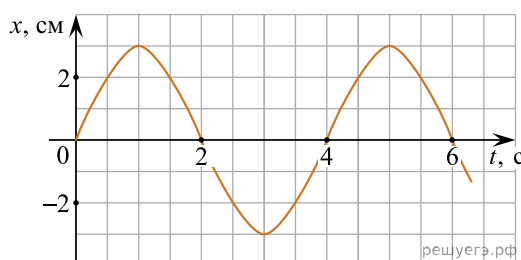


2. Брусок массой 1 кг лежит на горизонтальной шероховатой поверхности. К нему прикладывают силу \vec{F} , направленную под углом 60° к горизонту. Модуль этой силы равен 4 Н. Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,6. Чему равен модуль силы трения, действующей со стороны поверхности на брусок? Ответ приведите в ньютонах.

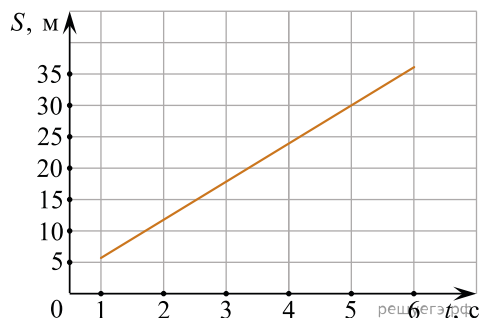


3. Тележка с кирпичами катится по инерции по горизонтальным рельсам, двигаясь со скоростью 2 м/с. Общая масса тележки и кирпичей равна 100 кг. Сопротивление движению тележки пренебрежимо мало. В дне тележки открывается люк, через который вертикально вниз выпадает кирпич массой 10 кг. Через некоторое время на тележку сверху падает кирпич такой же массы. Скорость этого кирпича в момент падения направлена вниз перпендикулярно скорости тележки. Найдите модуль скорости, с которой будет двигаться тележка после прилипания к ней кирпича.

4. На рисунке дан график зависимости координаты материальной точки от времени. Какова частота колебаний? (Ответ дайте в герцах.)



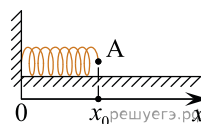
5. При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути S от времени t . График полученной зависимости приведен на рисунке.



Выберите все утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

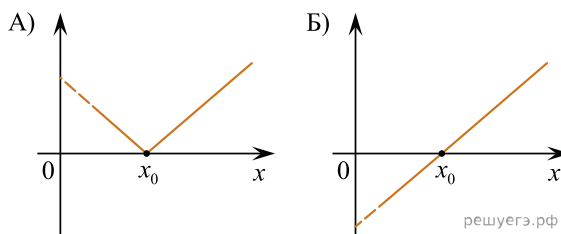
1. Скорость тела равна 6 м/с.
2. Ускорение тела равно 2 м/с².
3. Тело движется равномерно.
4. За вторую секунду пройден путь 6 м.
5. За пятую секунду пройден путь 30 м.

6. Невесомая пружинка находится на гладкой горизонтальной поверхности и одним концом прикреплена к стене (см. рис.). В некоторый момент времени пружинку начинают деформировать, прикладывая к ее свободному концу A внешнюю силу и равномерно перемещая точку A .



Установите соответствие между графиками зависимостей физических величин от координаты точки A x и этими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТ КООРДИНАТЫ ТОЧКИ A



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

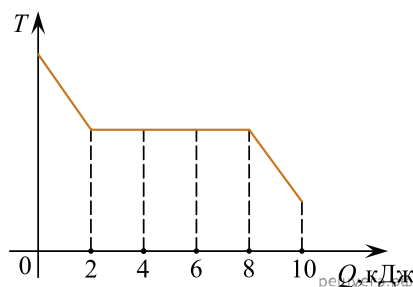
- 1) потенциальная энергия пружины
- 2) модуль силы упругости
- 3) проекция силы упругости
- 4) проекция внешней силы

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

| А | Б |
|---|---|
| | |

7. При некотором значении среднеквадратичной скорости хаотического движения молекул идеального газа средняя кинетическая энергия его молекул равна $56 \cdot 10^{-22}$ Дж. На сколько увеличится средняя кинетическая энергия молекул этого газа после увеличения средней квадратичной скорости его молекул в 2 раза? В качестве ответа приведите целое число, которое должно умножаться на 10^{-22} Дж.

8. Зависимость температуры первоначально жидкого серебра от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации серебра? Рассматриваемый процесс идет при постоянном давлении. Ответ выразите в килоджоулях.



9. Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

| | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Время, мин | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Температура, °C | 95 | 88 | 81 | 80 | 80 | 80 | 77 | 72 |

Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенного экспериментального исследования, и укажите их номера.

- Температура кристаллизации жидкости в данных условиях равна 95 °C.
- Через 7 мин. после начала измерений в стакане находилось вещество только в жидком состоянии.
- Через 9 мин. после начала измерений в стакане находилось вещество как в жидком, так и в твердом состоянии.
- Через 13 мин. после начала измерений в стакане находилось вещество только в твердом состоянии.
- Через 10 мин. после начала измерений жидкость начала конденсироваться.

10. Установите соответствие между физическими константами и их размерностями. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ
 А) Постоянная Больцмана
 Б) Универсальная газовая постоянная

ИХ РАЗМЕРНОСТИ

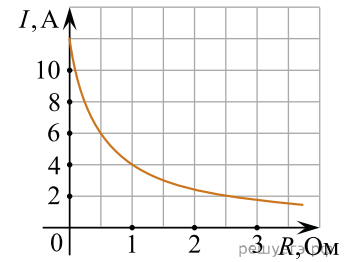
- $\frac{\text{К} \cdot \text{м}}{\text{моль} \cdot \text{Н}}$
- $\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{К}}$
- $\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{К}}$
- $\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

Пояснение.

Константы встречаются в формулах в различных комбинациях с другими физическими величинами. По этой причине размерность той или иной константы может быть представлена в виде различных комбинаций размерностей других физических величин. С целью проверки правильности конечного результата полезно бывает убедиться в том, что получена правильная комбинация размерностей величин. Это задание — иллюстрация на тему пользы правила размерностей.

11. К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 6$ В подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока? (Ответ дайте в омах.)



12. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения B_{\max} за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 12 мВ. Какая ЭДС индукции возникнет в рамке, если T уменьшить в 3 раза, а B_{\max} уменьшить в 2 раза? Ответ дайте в мВ.

13. Луч света от лазерной указки падает из воздуха на поверхность воды бассейна под углом α . Затем преломленный луч попадает на плоское зеркало, лежащее на дне бассейна. Расстояние от точки падения луча на поверхность воды до точки выхода луча на поверхность равно 2 м, показатель преломления воды равен 1,33. В воде свет проходит путь 376 см. Чему равен угол α ? Ответ выразите в градусах и округлите до целого числа.

14. Школьник проводил эксперименты, соединяя друг с другом различными способами батарейку и пронумерованные лампочки. Сопротивление батарейки и соединительных проводов было пренебрежимо мало. Измерительные приборы, которые использовал школьник, можно считать идеальными. Сопротивление всех лампочек не зависит от напряжения, к которому они подключены. Ход своих экспериментов и полученные результаты школьник заносил в лабораторный журнал. Вот что написано в этом журнале.

Опыт А. Подсоединил к батарейке лампочку № 1. Сила тока через батарейку 2 А, напряжение на лампочке 8 В.

Опыт Б. Подключил лампочку № 2 последовательно с лампочкой № 1. Сила тока через лампочку № 1 равна 1 А, напряжение на лампочке № 2 составляет 4 В.

Опыт В. Подсоединил параллельно с лампочкой № 2 лампочку № 3. Сила тока через лампочку № 1 примерно 1,14 А, напряжение на лампочке № 2 примерно 3,44 В.

Исходя из записей в журнале, выберите все правильные утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

1. Лампочки № 1, № 2 и № 3 одинаковые.
2. Сопротивление лампочки № 2 меньше сопротивления лампочки № 3.
3. Лампочки № 2 и № 3 одинаковые.
4. Сопротивление лампочки № 1 меньше сопротивления лампочки № 3.
5. ЭДС батарейки равна 4 В.

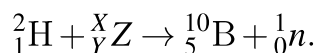
15. Пучок медленных электронов массой m с зарядом e разгоняется в электронно-лучевой трубке, проходя большую ускоряющую разность потенциалов U . Концентрация электронов в пучке после ускорения равна n , площадь поперечного сечения пучка S . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ФОРМУЛА |
|--|------------------------------|
| А) скорость электронов в пучке после ускорения | 1) $\sqrt{\frac{eU}{2m}}$ |
| Б) сила тока в пучке после ускорения | 2) $\sqrt{\frac{2eU}{m}}$ |
| | 3) $enS\sqrt{\frac{2eU}{m}}$ |
| | 4) $enS\sqrt{\frac{eU}{2m}}$ |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

| А | Б |
|---|---|
| | |

16. В результате реакции синтеза ядра дейтерия с ядром ${}^X_Z\text{Z}$ образуется ядро бора и нейтрон в соответствии с реакцией:



Каковы массовое число X и заряд Y (в единицах элементарного заряда) ядра, вступившего в реакцию с дейтерием?

| X | Y |
|-----|-----|
| | |

17. При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался красный светофильтр, а во второй — желтый. В каждом опыте измеряли запирающее напряжение. Как изменились длина световой волны и запирающее напряжение?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

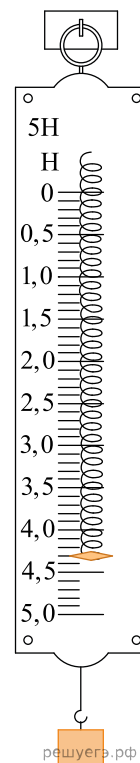
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Длина световой волны | Запирающее напряжение |
|----------------------|-----------------------|
| | |

18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1. Одна и та же сила сообщает телу меньшей массы большее ускорение.
2. Броуновское движение в жидкости возможно только днем при солнечном свете.
3. Одноименные полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
4. Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться только при углах падения меньше предельного.
5. Отклонение компонентов радиоактивного излучения в магнитном поле в противоположные стороны свидетельствует о наличии излучения различной частоты.

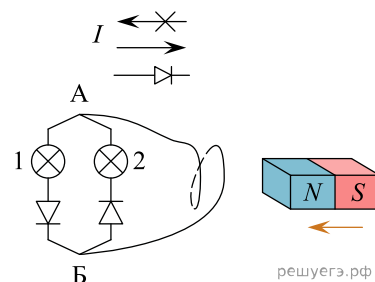
19. Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений. *В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.*



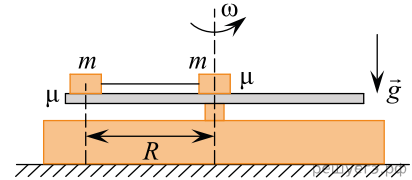
20. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно измерить сопротивление резистора. Для этого школьник взял исследуемый резистор, набор электрических проводов и вольтметр. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

1. Амперметр.
2. Резистор с известным сопротивлением.
3. Второй вольтметр.
4. Конденсатор.
5. Источник напряжения.

21. Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединенных как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка.) Какая из лампочек загорится, если к витку приближать северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали при объяснении.



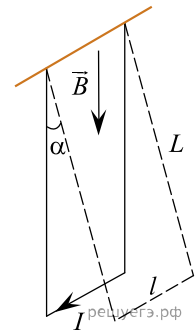
22. На горизонтальный диск проигрывателя пластинок положили два одинаковых маленьких грузика массой m каждый, соединенных между собой горизонтальной нитью, один — в центре, другой — на расстоянии $R = 12$ см от оси вращения (см. рисунок). Коэффициенты трения грузиков о диск одинаковы и равны $\mu = 0,4$. Диск начали вращать, медленно увеличивая его угловую скорость. При каком значении частоты ν вращения грузики свалятся с диска? Считайте, что нить невесома, нерастяжима и вначале не была натянута.



23. В кастрюлю с 2 л воды температурой 25°C долили 3 л кипятка температурой 100°C . Какова будет температура воды после установления теплового равновесия? Теплообмен с окружающей средой и теплоемкость кастрюли не учитывайте. Ответ приведите в градусах Цельсия.

24. Во сколько раз n уменьшится потребление электроэнергии морозильником, поддерживающим внутри температуру $t_0 = -18^\circ\text{C}$, если из комнаты, температура в которой равна $t_1 = +27^\circ\text{C}$, вынести морозильник на балкон, где температура равна $t_2 = -3^\circ\text{C}$? Скорость теплопередачи пропорциональна разности температур тела и среды.

25. Металлический стержень длиной $l = 0,1$ м и массой $m = 10$ г, подвешенный на двух параллельных проводящих нитях длиной $L = 1$ м, располагается горизонтально в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, как показано на рисунке. Вектор магнитной индукции направлен вертикально. На какой максимальный угол отклонятся от вертикали нити подвеса, если по стержню пропустить ток силой 10 А в течение 0,1 с? Угол α отклонения нитей от вертикали за время протекания тока мал.



26. Из пружинного пистолета выстрелили вертикально вниз в мишень, находящуюся на расстоянии 2 м от него. Совершив работу 0,12 Дж, пуля застряла в мишени. Какова масса пули, если пружина была сжата перед выстрелом на 2 см, а ее жесткость 100 Н/м?

Какие законы Вы используете для описания характера изменения энергии тела? Обоснуйте их применимость к данному случаю.