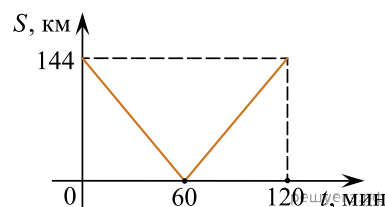


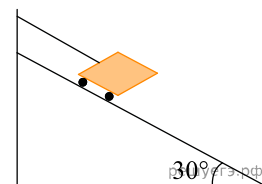
При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида  $(1,4 \pm 0,2)$  и 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. Из двух городов навстречу друг другу с постоянной скоростью движутся два автомобиля. На графике показано **изменение** расстояния между автомобилями с течением времени. Каков модуль скорости первого автомобиля в системе отсчета, связанной со вторым автомобилем? Ответ приведите в метрах в секунду.



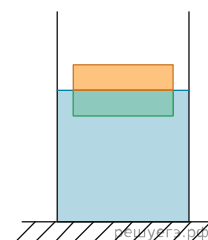
2. Тележка массой 0,1 кг удерживается на наклонной плоскости с помощью нити (см. рис.). Чему равна сила натяжения нити? (Ответ дайте в ньютонах.)



3. Навстречу тележке массой 4,75 кг, движущейся по инерции равномерно со скоростью 2 м/с по гладким горизонтальным рельсам, летит шар массой 0,25 кг со скоростью 40 м/с. После столкновения шар застревает в песке, насыпанном на тележку. Определите, во сколько раз отличаются модули начального (до застревания в песке) и конечного импульса шара в системе отсчета, связанной с рельсами.

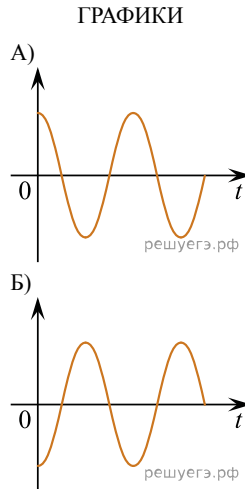
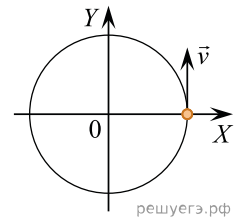
4. Для экспериментального определения скорости звука ученик встал на расстоянии 30 м от стены и хлопнул в ладоши. В момент хлопка включился электронный секундомер, который выключился отраженным звуком. Время, отмеченное секундомером, равно 0,18 с. Какова скорость звука, определенная учеником? (Ответ дайте в метрах в секунду, округлив до целых.)

5. Два одинаковых бруска толщиной 5 см и массой 1 кг каждый, связанные друг с другом, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между ними (см. рис.). Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения.



1. Плотность материала, из которого изготовлены бруски, равна  $500 \text{ кг/м}^3$ .
2. Если на верхний брусок положить груз массой 0,7 кг, то бруски утонут.
3. Если воду заменить на керосин, то глубина погружения брусков уменьшится.
4. Сила Архимеда, действующая на бруски, равна 20 Н.
5. Если в стопку добавить еще два таких же бруска, то глубина ее погружения увеличится на 10 см.

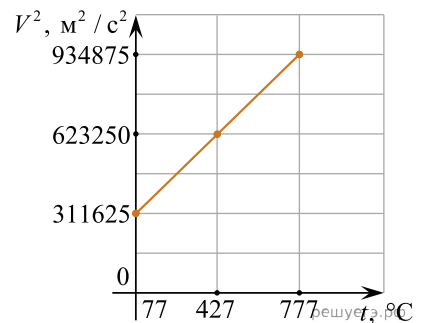
6. Материальная точка равномерно движется по окружности. В момент времени  $t = 0$  точка была расположена и двигалась так, как показано на рисунке. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



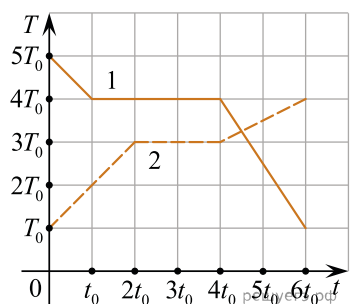
- ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**
1. Проекция скорости на ось  $OX$
  2. Проекция скорости на ось  $OY$
  3. Проекция ускорения на ось  $OX$
  4. Проекция ускорения на ось  $OY$

А	Б

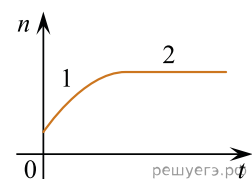
7. На рисунке изображен график зависимости величины среднего значения квадрата скорости молекул идеального газа от температуры. Определите молярную массу этого газа. *Ответ выразите в граммах на моль и округлите до целого числа.*



8. Две капсулы с твердым и жидким веществами, имеющими одинаковую массу, помещают в калориметры — в первый калориметр капсулу с жидким веществом, во второй — с твердым. В момент времени  $t = 0$  с в первом калориметре включают режим охлаждения, а во втором — нагревания. Мощности охлаждающего и нагревательного элементов одинаковы, теплопотери отсутствуют. На рисунке изображены графики зависимостей температур  $T$  этих тел от времени  $t$ . Определите отношение удельной теплоемкости второго тела в твердом состоянии к удельной теплоемкости первого тела в твердом состоянии.



9. В стеклянную колбу налили немного воды и герметично закрыли ее пробкой. Вода постепенно испарялась. На рисунке показан график изменения со временем  $t$  концентрации  $n$  молекул водяного пара внутри колбы. Температура в колбе в течение всего времени проведения опыта оставалась постоянной. В конце опыта в колбе еще оставалась вода. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения относительно описанного процесса.



1. На участке 1 водяной пар ненасыщенный, а на участке 2 насыщенный.
2. На участке 2 давление водяных паров не менялось.
3. На участке 1 плотность водяных паров уменьшалась.
4. На участке 2 плотность водяных паров увеличивалась.
5. На участке 1 давление водяных паров уменьшалось.

10. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника равна  $T_2$ . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты  $Q_1$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) количество теплоты, отдаваемое двигателем за цикл холодильнику  
Б) КПД двигателя

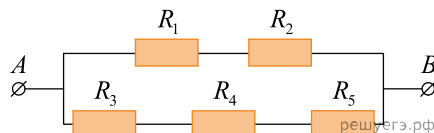
ФОРМУЛЫ

- 1)  $1 - \frac{T_2}{T_1}$   
2)  $\frac{Q_1(T_2 - T_1)}{T_1}$   
3)  $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$   
4)  $\frac{Q_1 T_2}{T_1}$

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

А	Б

11. Сопротивление каждого резистора в цепи на рисунке равно 100 Ом. Чему равно напряжение на резисторе  $R_2$  при подключении участка к источнику постоянного напряжения 12 В выводами А и В? (Ответ дайте в вольтах.)



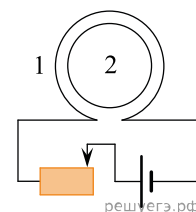
12. По проволочной катушке протекает постоянный электрический ток силой 2 А. При этом поток вектора магнитной индукции через контур, ограниченный витками катушки, равен 4 мВб. Электрический ток какой силы должен протекать по катушке для того, чтобы поток вектора магнитной индукции через указанный контур был равен 6 мВб? Ответ запишите в амперах.

13. Солнце находится над горизонтом на высоте  $45^\circ$ . Определите длину тени, которую отбрасывает вертикально стоящий шест высотой 1 м. (Ответ дать в метрах.)

14. Внутри катушки 1, включенной в цепь последовательно с реостатом, находится катушка 2. Ползунк реостата равномерно перемещают влево.

Выберите из предложенных утверждений верные.

1. Ток в витке 2 течет по часовой стрелке.
2. Ток в витке 2 течет против часовой стрелки.
3. Ток в цепи 1 возрастает.
4. Ток в цепи 1 убывает.
5. Вектор индукции магнитного поля, созданного током катушки 2, направлен от нас.



15. Пучок света переходит из стекла в воздух. Частота световой волны равна  $\nu$ , скорость света в стекле равна  $u$ , показатель преломления стекла относительно воздуха равен  $n$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Длина волны света в стекле  
Б) Длина волны света в воздухе

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{u}{n\nu}$   
2)  $\frac{n\nu}{u}$   
3)  $\frac{u}{n\nu}$   
4)  $\frac{\nu}{u}$

А	Б

16. Определите, сколько  $\alpha$ -частиц и сколько протонов получается в результате реакции термоядерного синтеза  ${}^3_2\text{He} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow ? {}^4_2\text{He} + ? {}^1_1\text{p}$ .

Количество $\alpha$ -частиц	Количество протонов

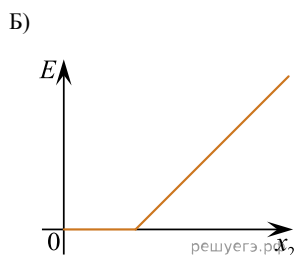
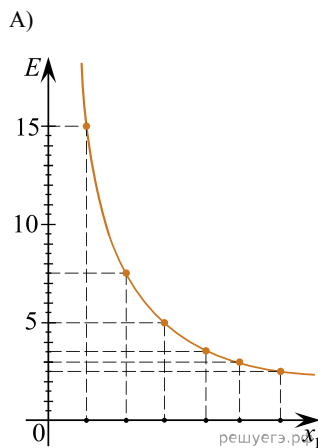
17. На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта. На графике *A* представлена зависимость энергии фотонов, падающих на катод, от физической величины  $x_1$ , а на графике *B* — зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от физической величины  $x_2$ .

Какая из физических величин отложена на горизонтальной оси на графике *A* и какая — на графике *B*?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) частота
- 2) длина волны
- 3) зарядовое число
- 4) массовое число

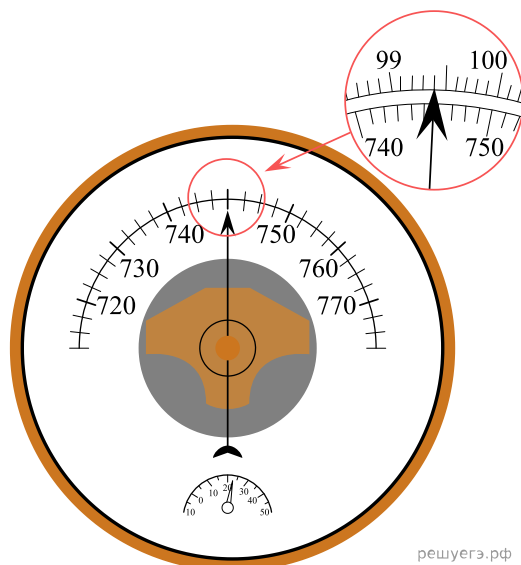
ГРАФИКИ



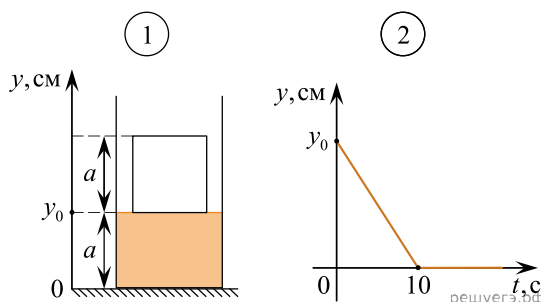
18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1. Материальная точка движется равноускоренно под действием нескомпенсированной постоянной силы.
2. В ходе процесса плавления кристаллического тела его температура и внутренняя энергия не меняются.
3. В гальваническом элементе происходит преобразование механической энергии в электрическую.
4. Рентгеновское, гамма- и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волны в вакууме.
5. Тепловые нейтроны вызывают деления ядер урана в некоторых типах ядерных реакторов атомных электростанций.

19. С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра. Запишите в ответ величину атмосферного давления, выраженного в мм рт. ст., с учетом погрешности. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



20. В пять цилиндрических сосудов с горизонтальным дном, стоящих на горизонтальном столе, налита вода. Вася погружает в каждый из этих сосудов по одному кубику, двигая каждый из кубиков равномерно вниз, со своей постоянной скоростью. Нижняя грань кубиков при проведении опытов расположена горизонтально. В момент начала каждого опыта (при  $t_0 = 0$ ) высота уровня воды в сосуде равна высоте кубика, который погружают в этот сосуд (рис. 1). Петя наблюдает за Васиными опытами, и выясняет, что для каждого из кубиков зависимость изменения координаты  $y$  его нижней грани от времени  $t$  имеет такой вид, как показано на рис. 2.



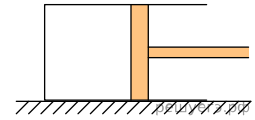
Затем Вася записывает в таблицу для каждого кубика скорость его погружения и объем, но несколько раз ошибается. Какие две записи сделаны правильно?

№ кубика	Скорость погружения, мм/с	Объем кубика, см <sup>3</sup>
1	2	8
2	2	27
3	5	64
4	5	125
5	10	216

21. При малых колебаниях вблизи положения равновесия математического маятника длиной  $l = 1$  м модуль силы натяжения нити, на которой подвешен грузик массой  $m = 100$  г, меняется в пределах от  $T$  до  $T + \Delta T$ , где  $\Delta T = 15$  мН и  $\Delta T \ll T$ . Найдите амплитуду  $A$  колебаний этого маятника. Трение не учитывайте. При решении задачи учтите, что для малых углов  $\alpha$  справедливо приближенное равенство  $\sin \alpha \approx \alpha$ . Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на грузик.

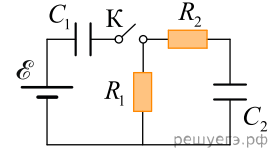
22. Один моль идеального одноатомного газа участвует в некотором процессе, в котором теплоемкость газа постоянна. В начале этого процесса газ имеет давление 200 кПа и занимает объем 1 л. В ходе процесса газ расширяется до объема 8 л и его давление становится равным 100 кПа. При этом газ получает от окружающих тел количество теплоты 1,8 кДж. Во сколько раз теплоемкость газа в этом процессе превышает изохорическую молярную теплоемкость одноатомного идеального газа?

23. Поршень может свободно без трения перемещаться вдоль стенок горизонтального цилиндрического сосуда. В объеме, ограниченном дном сосуда и поршнем, находится воздух (см. рис.). Площадь поперечного сечения сосуда равна  $20 \text{ см}^2$ , расстояние от дна сосуда до поршня равно  $25 \text{ см}$ , атмосферное давление  $100 \text{ кПа}$ , давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Поршень медленно перемещают на  $5 \text{ см}$  влево, при этом температура воздуха не меняется. Какую силу требуется приложить, чтобы удержать поршень в таком положении?

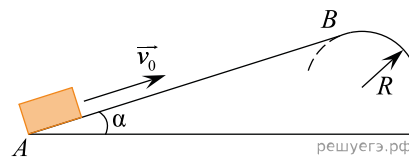


24. Воздушный шар имеет газонепроницаемую оболочку массой  $400 \text{ кг}$  и наполнен гелием. Какова масса гелия в шаре, если на высоте, где температура воздуха  $17^\circ \text{C}$ , а давление  $10^5 \text{ Па}$ , шар может удерживать в воздухе груз массой  $225 \text{ кг}$ ? Считать, что оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара.

25. В цепи, изображенной на рисунке, ЭДС батареи равна  $100 \text{ В}$ , сопротивления резисторов  $R_1 = 10 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ , а емкости конденсаторов  $C_1 = 100 \text{ мкФ}$  и  $C_2 = 60 \text{ мкФ}$ . В начальном состоянии ключ  $K$  разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какую работу совершат сторонние силы к моменту установления равновесия?



26. Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки  $A$  (см. рис.).



В точке  $B$  наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом  $R$ . Если в точке  $A$  скорость шайбы превосходит  $v_0 = 4 \text{ м/с}$ , то в точке  $B$  шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости  $AB = L = 1 \text{ м}$ , угол  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой  $\mu = 0,2$ . Найдите внешний радиус трубы  $R$ .

Какие законы Вы использовали для описания движения тела? Обоснуйте их применимость к данному случаю.