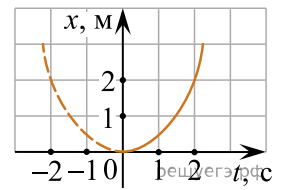


**1. Тип 1 № 20011**

Материальная точка движется прямолинейно с постоянным ускорением вдоль оси  $Ox$ . График зависимости её координаты от времени  $x = x(t)$  изображён на рисунке. Определите проекцию  $a_x$  ускорения этого тела. Ответ дайте в метрах на секунду в квадрате.

**2. Тип 2 № 11657**

Малая сферическая планета радиусом 2000 км равномерно вращается вокруг своей оси. Ускорение свободного падения на полюсе планеты равно  $2,8 \text{ м/с}^2$ . Чему равна угловая скорость вращения планеты, если тела, находящиеся на её экваторе, испытывают состояние невесомости? Ответ выразите в радианах за земные сутки и округлите до целого числа.

**3. Тип 3 № 11785**

Отношение массы автокрана к массе легкового автомобиля  $\frac{m_1}{m_2} = 8$ . Каково отношение  $\frac{v_1}{v_2}$  их скоростей, если отношение импульса автокрана к импульсу легкового автомобиля равно 4?

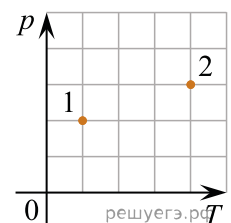
**4. Тип 4 № 20015**

Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью 36 км/ч. Радиус кривизны моста равен 40 м. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения, характеризующих движение автомобиля по мосту.

- 1) Равнодействующая сил, действующих на автомобиль в верхней точке моста, сонаправлена с его скоростью.
- 2) Сила, с которой мост действует на автомобиль в верхней точке моста, меньше 20 000 Н и направлена вертикально вниз.
- 3) В верхней точке моста автомобиль действует на мост с силой, равной 15 000 Н.
- 4) Центробежное ускорение автомобиля в верхней точке моста равно  $2,5 \text{ м/с}^2$ .
- 5) Ускорение автомобиля в верхней точке моста направлено противоположно его скорости.

**5. Тип 7 № 8680**

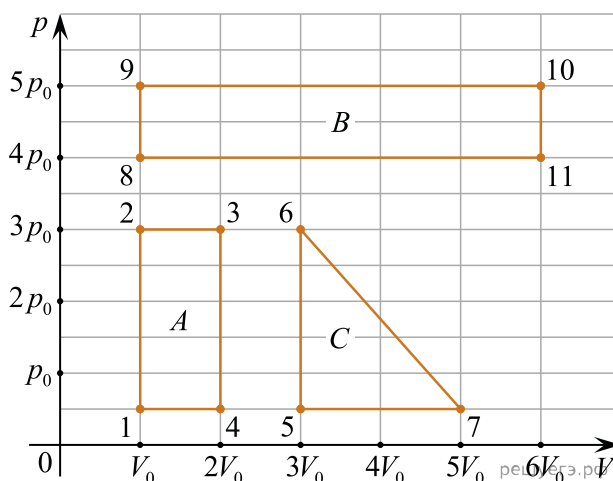
В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Он переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Чему равно отношение объёмов  $\frac{V_1}{V_2}$ ?

**6. Тип 9 № 29144**

Газ получил количество теплоты, равное 600 Дж. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на 400 Дж. Определите работу газа в этом процессе. Количество вещества газа считать постоянным. Ответ дайте в джоулях.

**7. Тип 10 № 19793**

На  $pV$ -диаграмме изображены три циклических процесса  $A$ ,  $B$  и  $C$ , совершаемых одним молем идеального одноатомного газа. Обход каждого цикла на диаграмме совершается в направлении часовой стрелки.



Выберите **все** верные утверждения.

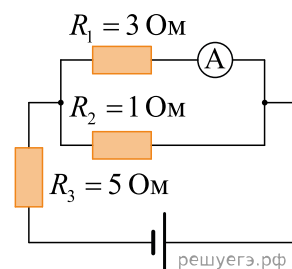
- 1) Максимальная работа совершается газом в цикле  $B$ .
- 2) Процесс  $6-7$  является адиабатическим расширением.
- 3) КПД цикла  $A$  равен КПД цикла  $C$ .
- 4) Работа, совершаемая газом в процессе  $1-2$ , равна работе, совершаемой газом в процессе  $8-9$ .
- 5) Изменение внутренней энергии в цикле  $B$  равно изменению внутренней энергии в цикле  $A$ .

**8. Тип 12 № 29450**

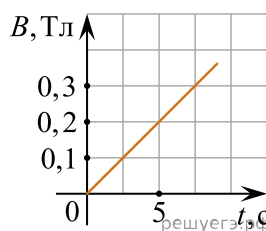
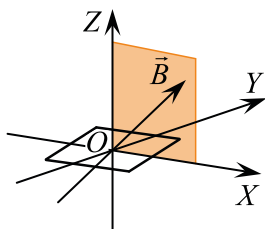
В цепи, изображённой на рисунке, амперметр показывает 1 А. Найдите напряжение на  $R_2$ .

Амперметр считать идеальным.

Ответ дайте в В.

**9. Тип 13 № 10948**

Плоская квадратная проволочная рамка со стороной 5 см расположена в плоскости  $XOY$  и находится в однородном магнитном поле. Вектор индукции магнитного поля лежит в плоскости  $XOZ$  и направлен под углом  $30^\circ$  к оси  $OX$  (см. рис. слева). На рисунке справа показана зависимость модуля  $B$  вектора магнитной индукции от времени  $t$ .



Найдите магнитный поток, пронизывающий рамку в момент времени  $t = 3$  с. Ответ выразите в мкВб.

**10. Тип 14 № 29828**

В идеальном колебательном контуре, состоящем из плоского конденсатора и катушки индуктивности, происходят электромагнитные колебания с частотой 500 Гц. Чему будет равна частота  $\nu$  колебаний в этом контуре, если уменьшить расстояние между пластинами конденсатора в 4 раза?

Ответ дайте в герцах.

**11. Тип 18 № 10229**

Длина световой волны равна 410 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в электрон-вольтах и округлите до целого числа.

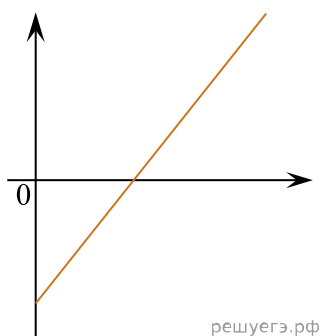
**12. Тип 20 № 27112**

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

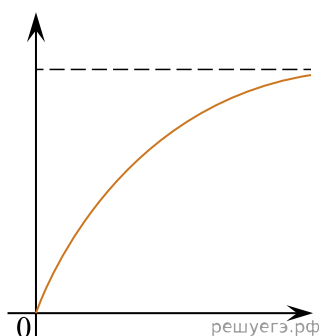
- 1) В инерциальной системе отсчёта для поддержания равноускоренного прямолинейного движения тела необходимо прикладывать к нему постоянную силу.
- 2) В процессе кристаллизации жидкого вещества его температура постепенно снижается.
- 3) В замкнутой электрической цепи электрический ток течёт от точек, имеющих меньший потенциал, к точкам, имеющим больший потенциал.
- 4) Двояковогнутая стеклянная линза может быть как рассеивающей, так и собирающей — в зависимости от показателя преломления прозрачной среды, в которую эта линза погружена.
- 5) Период полураспада радиоактивных веществ увеличивается при повышении внешнего давления.

**13. Тип 21 № 27970**

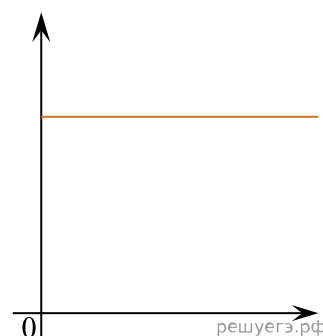
На рисунке представлены три графика.



А)



Б)



В)

Установите соответствие между этими графиками и перечисленными ниже зависимостями физических величин, которые эти графики могли бы отображать.

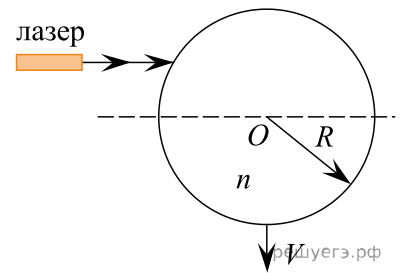
- 1) Зависимость потенциальной энергии упругой пружины от величины её растяжения из недеформированного состояния.
- 2) Зависимость модуля импульса материальной точки от модуля её скорости.
- 3) Зависимость количества распавшихся ядер от времени при радиоактивном распаде вещества.
- 4) Зависимость проекции скорости материальной точки на ось  $Ox$  от времени при равноускоренном ( $a_x > 0$ ) движении вдоль этой оси.
- 5) Зависимость модуля ускорения маленького камушка от времени в случае, когда камушек был брошен под углом к горизонту при отсутствии сопротивления воздуха.

Ответ:

А	Б	В

**14. Тип 24 № 30535**

На горизонтальном столе лежит однородный прозрачный шар радиусом  $R = 4$  см, изготовленный из вещества с показателем преломления  $n = \sqrt{2}$ . На шар направлен тонкий луч света от закреплённой лазерной указки, идущий параллельно столу. В исходном положении луч проходит через центр  $O$  шара. Шар начинают поступательно перемещать вдоль стола с постоянной скоростью  $V = 2$  см/с так, что он движется в направлении, перпендикулярном лучу (на рисунке показан вид сверху, пунктиром обозначена линия, вдоль которой лазерный луч распространялся в шаре при его исходном положении).



Опираясь на законы физики, изобразите график зависимости длины  $L$  участка лазерного луча, находящегося внутри шара, от времени  $t$ , прошедшего с момента начала движения шара. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали. На осях координат обозначьте физические величины в «особых» точках графика (максимумы, минимумы, разрывы, точки излома графика), если они есть.

**15. Тип 25 № 23280**

В теплоизолированном сосуде с жёсткими стенками находятся 0,1 моля идеального одноатомного газа и пружинный маятник. Масса груза маятника 4 кг, максимальное значение модуля скорости этого груза 1,5 м/с. Считая, что нагревается только газ, найдите, на сколько градусов повысится температура газа после того, как колебания маятника прекратятся из-за действия силы вязкого трения. Ответ округлите до десятых долей. *Ответ дайте в кельвинах.*

**16. Тип 26 № 1627**

В колебательном контуре из конденсатора ёмкостью 2 мкФ и катушки происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой  $\omega = 1000$  с<sup>-1</sup>. Амплитуда колебаний силы тока в контуре 0,01 А. Чему равна амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе? Ответ приведите в вольтах.