

## Вариант № 1

### 1. Задание 1 № 25537

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

1) При равномерном движении материальной точки по окружности сила, действующая на неё, всегда направлена по радиусу к центру дуги окружности и сонаправлена ускорению, ею сообщаемому.

2) Если два газа находятся в тепловом равновесии, то это означает равенство средних кинетических энергий их молекул.

3) Сила тока короткого замыкания определяется только величиной ЭДС источника.

4) Энергия от Солнца на Землю поступает за счёт высокой теплопроводности вакуума.

5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и незаряженных нейтронов, при этом ядро атома заряжено положительно.

### 2. Задание 2 № 25588

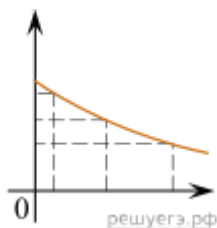
Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость модуля перемещения тела от времени при прямолинейном равномерном движении;

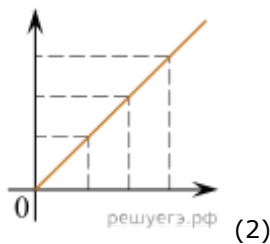
Б) зависимость температуры тела от времени при охлаждении;

В) зависимость числа оставшихся ядер от времени при радиоактивном распаде.

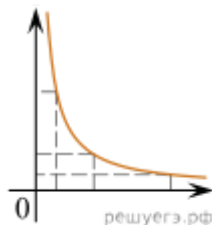
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



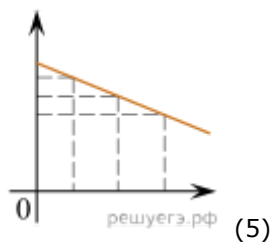
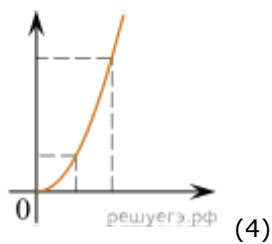
(1)



(2)



(3)



Ответ:

А	Б	В

**3. Задание 3 № 4338**

Точечное тело начинает движение из состояния покоя и движется равноускоренно вдоль оси  $Ox$  по гладкой горизонтальной поверхности. Используя таблицу, определите значение проекции на ось  $Ox$  ускорения этого тела. (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)

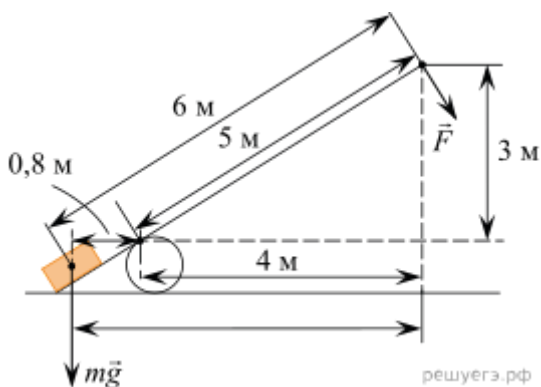
Момент времени	Координата тела
$t, c$	$x, м$
0	2
3	6,5
4	10

**4. Задание 4 № 8853**

Тело свободно падает без начальной скорости. Изменение модуля импульса этого тела за промежуток времени 2 с равно  $10 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ . Чему равна масса тела? Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ответ выразите в килограммах.

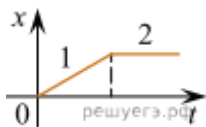
**5. Задание 5 № 612**

Под действием силы тяжести  $mg$  груза и силы  $F$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы  $F$  перпендикулярен рычагу, а груз на плоскость не давит. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке.



Если модуль силы  $F$  равен 240 Н, то каков модуль силы тяжести, действующей на груз? (Ответ дайте в ньютонах.)

**6. Задание 6 № 8068**



Бусинка может свободно скользить по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость ее координаты от времени. Выберите все утверждения, которые можно сделать на основании графика.

- 1) Скорость бусинки на участке 1 увеличивается, а на участке 2 равна нулю.
- 2) Проекция ускорения бусинки на участке 1 равна нулю, а на участке 2 положительна.
- 3) Участок 1 соответствует равномерному движению бусинки, а на участке 2 бусинка неподвижна.
- 4) Проекция скорости бусинки на ось  $Ox$  на участке 1 положительна, а на участке 2 равна нулю.
- 5) Проекция ускорения бусинки на участке 1 отрицательна, а на участке 2 — положительна.

**7. Задание 7 № 5624**

В результате торможения в верхних слоях атмосферы высота полёта искусственного спутника над Землёй уменьшилась с 400 до 300 км. Как изменились в результате этого скорость спутника, его кинетическая энергия и период обращения?

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.

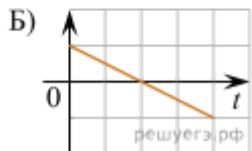
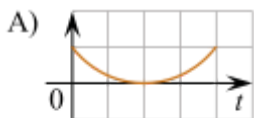
Скорость	Кинетическая энергия	Период обращения

**8. Задание 8 № 2909**

Камень бросили вертикально вверх с поверхности земли. Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



- 1) Проекция скорости камня  $v_y$ ;
- 2) Кинетическая энергия камня;
- 3) Проекция ускорения камня  $a_y$ ;
- 4) Энергия взаимодействия камня с Землей.

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

А	Б

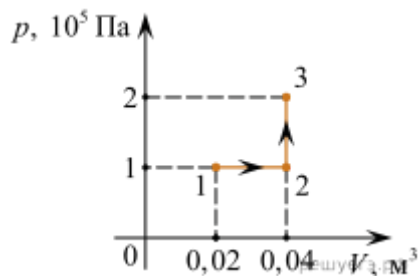
**9. Задание 9 № 815**

Давление идеального газа при постоянной концентрации увеличилось в 2 раза. Во сколько раз изменилась его абсолютная температура?

**10. Задание 10 № 3525**

Какое количество теплоты необходимо для плавления 2,5 т стали, взятой при температуре плавления? Удельная теплота плавления стали  $\lambda = 80$  кДж/кг. Теплотерями пренебречь. *Ответ запишите в мегаджоулях.*

**11. Задание 11 № 1025**



Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в килоджоулях.)

**12. Задание 12 № 19728**

Железный брусок массой 260 г, температура которого равна 20 °С, приводят в контакт со свинцовым бруском массой 920 г, температура которого равна 80 °С. Через некоторое время бруски приходят в состояние термодинамического равновесия. Потери теплоты отсутствуют. Тепловое расширение брусков пренебрежимо мало.

Выберите **все** верные утверждения.

- 1) В процессе установления между брусками термодинамического равновесия не совершается работа.
- 2) В исходном состоянии запас внутренней энергии свинцового бруска больше запаса внутренней энергии железного бруска.
- 3) В исходном состоянии запас внутренней энергии свинцового бруска меньше запаса внутренней энергии железного бруска.
- 4) В состоянии термодинамического равновесия температура брусков равна 50 °С.
- 5) В состоянии термодинамического равновесия температура брусков равна 60 °С.

**13. Задание 13 № 8943**

Идеальная тепловая машина работает с использованием цикла Карно. Температуру холодильника машины понижают, при этом температура нагревателя и количество теплоты, которое рабочее тело получает от нагревателя за один цикл, остаются неизменными. Как изменятся в результате этого КПД тепловой машины и совершаемая машиной за один цикл работа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

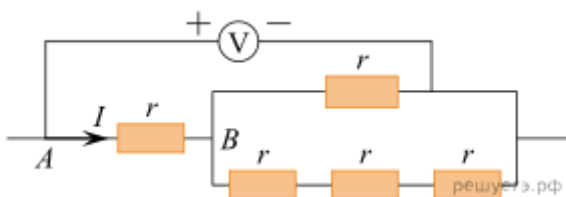
- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

КПД тепловой машины	Работа, совершаемая машиной за один цикл

**14. Задание 14 № 5610**

Пять одинаковых резисторов с сопротивлением  $r = 1$  Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку  $AB$  идёт ток  $I = 4$  А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр? (Ответ дайте в вольтах.)

**15. Задание 15 № 3533**

Проводник с током  $I = 10$  А длиной 2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5$  Тл. Причем направление магнитного поля составляет  $30^\circ$  с направлением тока. Чему равна сила со стороны магнитного поля, действующая на проводник? (Ответ дать в ньютонах.)

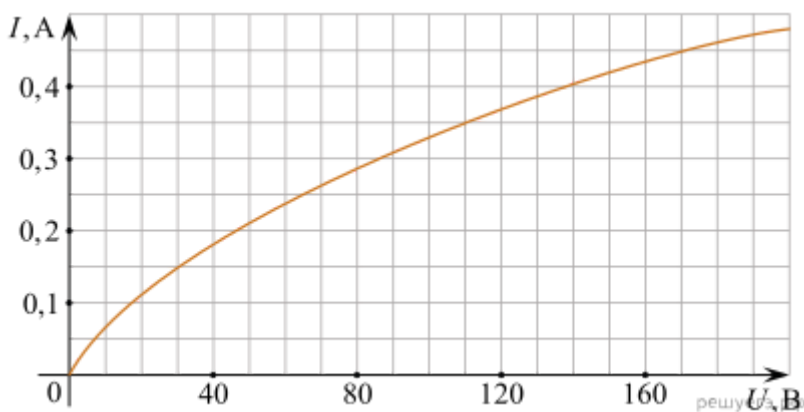
**16. Задание 16 № 12864**

В идеальном колебательном контуре радиоприёмника происходят электромагнитные колебания. Зависимость заряда  $q$  конденсатора от времени  $t$  имеет вид:

$$q(t) = 6\pi \cdot 10^{-7} \cos\left(\frac{2 \cdot 10^6 \pi}{3} t + \frac{\pi}{3}\right).$$
 Определите длину электромагнитной волны, на которую настроен этот контур. Ответ дайте в метрах.

**17. Задание 17 № 8169**

На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. Выберите все верные утверждения, которые можно сделать, анализируя этот график.



- 1) Сопротивление лампы не зависит от приложенного напряжения.
- 2) Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 110 В, равна 38,5 Вт.
- 3) Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 170 В, равна 40 Вт.
- 4) Сопротивление лампы при силе тока в ней 0,15 А равно 200 Ом.
- 5) Сопротивление лампы при напряжении 100 В равно 400 Ом.

**18. Задание 18 № 9061**

Проволочная обмотка генератора переменного тока равномерно вращается в постоянном магнитном поле. Угловую скорость вращения увеличивают. Как изменятся частота генерируемого переменного тока и амплитуда ЭДС индукции, действующей в обмотке?

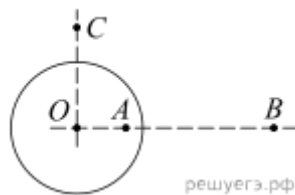
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Частота переменного тока	ЭДС индукции в обмотке

**19. Задание 19 № 4542**



На неподвижном проводящем уединённом шарике радиусом  $R$  находится заряд  $Q$ . Точка  $O$  — центр шарика,  $OA = \frac{3R}{4}$ ,  $OB = 3R$ ,  $OC = \frac{3R}{2}$ . Модуль напряжённости электростатического поля заряда  $Q$  в точке  $C$  равен  $E_C$ . Чему равен модуль напряжённости электростатического поля заряда  $Q$  в точке  $A$  и точке  $B$ .

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ  
ЗНАЧЕНИЯ

А) Модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке *A*

Б) Модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке *B*

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

А	Б

**20. Задание 20 № 9094**

Сколько протонов и сколько нуклонов содержится в ядре йода  $^{123}_{53}\text{I}$ ?  
В ответе запишите значения слитно без пробела.

Число протонов	Число нуклонов

**21. Задание 21 № 26060**

Квант света выбивает электрон из металла. Как изменятся при увеличении энергии фотона в этом опыте следующие величины: максимальная возможная скорость фотоэлектрона, его максимальная кинетическая энергия?

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.

Максимальная скорость фотоэлектрона	Максимальная кинетическая энергия

**22. Задание 22 № 8686**

Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной  $L = 10$  м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной  $m = (12,6 \pm 0,1)$  г. Чему равна линейная плотность нити? (Ответ дайте в г/м, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

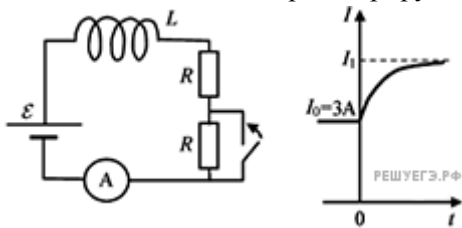
**23. Задание 23 № 19740**

Ученик изучает колебания пружинного маятника. В его распоряжении имеется пять маятников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два маятника необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода колебаний от массы груза?

№ маятника	Масса груза $m$ , г	Жёсткость пружины $k$ , Н/м	Длина пружины $L$ , см
1	200	10	15
2	250	15	25
3	200	10	25
4	300	15	15
5	400	10	15

**24. Задание 24 № 5418**

Катушка, обладающая индуктивностью  $L$ , соединена с источником питания с ЭДС  $\mathcal{E}$  и двумя одинаковыми резисторами  $R$ . Электрическая схема соединения показана на рис. 1. В начальный момент ключ в цепи разомкнут. В момент времени  $t = 0$  ключ замыкают, что приводит к изменениям силы тока, регистрируемым амперметром, как показано на рис. 2.



Основываясь на известных физических законах, объясните, почему при замыкании ключа сила тока плавно увеличивается до некоторого нового значения  $I_1$ . Определите значение силы тока  $I_1$ . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**25. Задание 25 № 3890**

Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре  $T$ , нагрели до температуры  $2T$ , сообщив ему количество теплоты  $10$  Дж. В результате газ совершил работу  $5$  Дж. Какое количество

теплоты отдаст газ, если его после этого изохорически охладить до температуры  $\frac{3T}{2}$ . Ответ приведите в джоулях, округлите до десятых.

**26. Задание 26 № 3450**

Емкость конденсатора в колебательном контуре равна  $50$  мкФ. Зависимость силы тока в катушке индуктивности от времени имеет вид:  $I = a \sin(bt)$ , где  $a = 1,5$  А и  $b = 500$  рад/с. Найдите амплитуду колебаний напряжения на конденсаторе. Ответ приведите в вольтах.

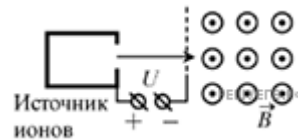
**27. Задание 27 № 2976**

С разреженным азотом, который находится в сосуде под поршнем, провели два опыта. В первом опыте газу сообщили, закрепив поршень, количество теплоты  $Q_1 = 742$  Дж, в результате чего его температура изменилась на некоторую величину  $\Delta T$ . Во втором опыте, предоставив азоту возможность изобарно расширяться, сообщили ему количество теплоты  $Q_2 = 1039$  Дж, в результате чего его температура изменилась также на  $\Delta T$ . Каким было изменение температуры в опытах? Масса азота  $m = 1$  кг.

**28. Задание 28 № 4511**

Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов  $U = 10$  кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции  $\vec{B}$  (см. рисунок). Радиус траектории движения иона в магнитном поле  $R = 0,2$  м, модуль индукции магнитного поля

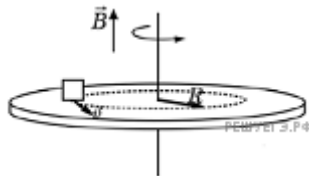
равен  $0,5$  Тл. Определите отношение массы иона к его электрическому заряду  $\frac{m}{q}$ . Кинетической



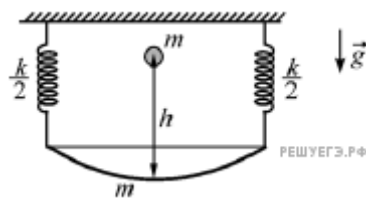
энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.

**29. Задание 29 № 3679**

На шероховатом непроводящем диске, расположенном в горизонтальной плоскости, лежит точечное тело, находящееся на расстоянии  $R = 0,5$  м) от центра диска, и несущее заряд  $q = 75$  мкКл. Диск равномерно вращается вокруг своей оси против часовой стрелки (если смотреть сверху), совершая  $n = 0,5$  оборота в секунду. Коэффициент трения между телом и поверхностью диска равен  $\mu = 0,6$ . Какой должна быть минимальная масса  $m$  тела для того, чтобы в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  Тл, направленном вертикально вверх, тело не скользило по поверхности диска?



**30. Задание 30 № 25933**



К потолку на двух одинаковых лёгких пружинах общей жёсткостью  $k = 400$  Н/м подвешена чашка массой  $m = 500$  г. С высоты  $h = 10$  см в чашку падает и прилипает к ней груз такой же массой  $m$  (см. рис.). На какое максимальное расстояние  $H$  после этого опустится чашка относительно своего исходного положения? Потерями механической энергии пренебречь.

Какие законы Вы используете для описания движения груза и его взаимодействия с чашей? Обоснуйте их применение к данному случаю.