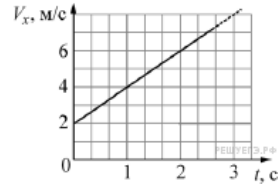


**Вариант № 4623514**

1.

Точечное тело движется вдоль оси  $Ox$ . В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой  $x = -5$  м. На рисунке изображена зависимость проекции скорости  $V_x$  этого тела от времени  $t$ . Чему равна координата этого тела в момент времени  $t = 4$  с? (Ответ дайте в метрах.)



2.

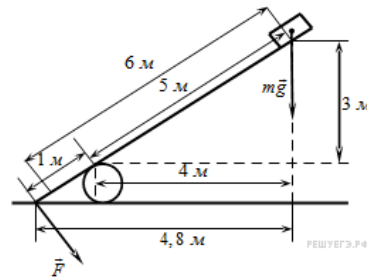
Тело массой 2 кг лежит на гладкой горизонтальной плоскости. В момент времени  $t = 0$  к этому телу прикладывают две взаимно перпендикулярные силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , направленные горизонтально, модули которых изменяются со временем  $t$  по законам  $F_1 = 3t$  и  $F_2 = 4t$ , а направления не меняются. Определите модуль ускорения тела в момент времени  $t = 3$  с.

3.

Первая пружина имеет жесткость 20 Н/м, вторая — 40 Н/м. Обе пружины растянуты на 1 см. Чему равно отношение потенциальных энергии пружин  $\frac{E_2}{E_1}$ ?

4.

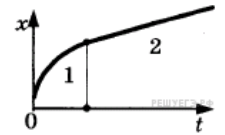
Под действием силы тяжести  $mg$  груза и силы  $F$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы  $mg$  равен 30 Н, то каков модуль силы  $F$ , действующей на груз? (Ответ дайте в ньютонах.)



5.

Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось  $Ox$  параллельна спице. На основании графика выберите два верных утверждения о движении бусинки.

- 1) На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — увеличивается.
- 2) На участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 — остаётся неизменным.
- 3) На участке 2 проекция ускорения  $a_x$  бусинки положительна.
- 4) На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — остаётся неизменным.
- 5) Направление движения бусинки не изменялось.



6.

На тело, поступательно движущееся в инерциальной системе отсчёта, действовала равнодействующая постоянная сила  $\vec{F}$  в течение времени  $\Delta t$ . Если действующая на тело сила увеличится, то как изменятся модуль импульса силы, модуль ускорения тела и модуль изменения импульса тела в течение того же промежутка времени  $\Delta t$ ?

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

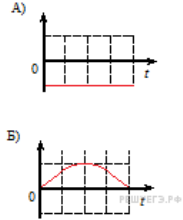
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Модуль импульса равнодействующей силы	1) увеличится
Б) Модуль ускорения тела	2) уменьшится
В) Модуль изменения импульса тела	3) не изменится

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

А	Б	В

7. 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.



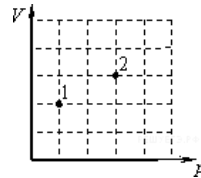
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ:

- 1) проекция скорости камня  $v_y$ ;
- 2) кинетическая энергия камня;
- 3) проекция ускорения камня  $a_y$ ;
- 4) энергия взаимодействия камня с Землей.

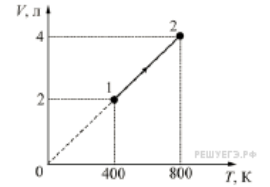
А	Б

8. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

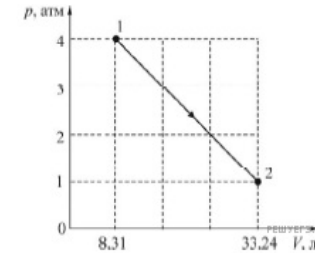


9. Температура холодильника тепловой машины 400 К, температура нагревателя на 200 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах, округлив до целых.)

10. Какое количество теплоты сообщили двум молям идеального одноатомного газа в процессе 1–2, изображённом на рисунке? Ответ выразите в килоджоулях и округлите до десятых долей.



11. Один моль идеального одноатомного газа переходит из состояния 1 в состояние 2 так, как показано на  $pV$ -диаграмме. На основании анализа этого графика выберите два верных утверждения.



- 1) В процессе 1–2 температура газа всё время увеличивается.
- 2) В состоянии, соответствующем точке 1, температура газа равна 400 К.
- 3) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа всё время уменьшается.
- 4) В процессе 1–2 газ совершает работу 6232,5 Дж.
- 5) В состоянии, соответствующем точке 2, плотность газа достигает максимального значения в течение процесса 1–2.

12. В изохорном процессе идеальный одноатомный газ отдает некоторое количество теплоты. Определите, как при этом изменяются следующие физические величины: давление газа и температура газа.

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.

Давление газа	Температура газа

13.

Дан участок прямого проводника длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл при силе тока в проводнике 20 А и направлении вектора индукции магнитного поля под углом  $37^\circ$  к проводнику. Какова сила Ампера, действующая на этот участок? (Ответ дать в ньютонах.) ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ,  $\cos 37^\circ = 0,8$ .)

14.

Два последовательно соединённых резистора сопротивлениями 4 Ом и 8 Ом подключены к аккумулятору, напряжение на клеммах которого равно 24 В. Какая тепловая мощность выделяется в резисторе меньшего номинала?

15.

Тяжёлая квадратная проволочная рамка с длиной стороны 10 см и сопротивлением 2 Ом свободно висит на горизонтальной оси, проходящей через одну из сторон рамки. В пространстве вокруг рамки создано однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, линии которого направлены горизонтально и перпендикулярны оси подвеса рамки. Рамку выводят из положения равновесия, отклонив её на угол  $30^\circ$  от вертикали. Какой заряд протекает через рамку в процессе её поворота из начального положения в конечное? Ответ выразите в мкКл, округлив до целого числа.

Источник: Тренировочная работа по физике 27.04.2018, вариант ФИ10503

16.

Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно  $F$ . На главной оптической оси слева от линзы на расстоянии  $a = 2,5F$  от неё находится точечный источник света. Горизонтальная ось  $Ox$  совпадает с главной оптической осью линзы.

Выберите два верных утверждения.

1) Изображение точечного источника света будет находиться справа от линзы на расстоянии  $b > a$  от неё.

2) Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы уменьшится на величину  $l = F$ , то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии  $b > a$  от неё.

3) Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы станет равным  $3,5F$ , то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии  $b > a$  от неё.

4) Если линзу сместить перпендикулярно главной оптической оси, не изменяя расстояния  $a$  от точечного источника света до линзы, то оптическая сила линзы не изменится.

5) Если линзу повернуть относительно главной оптической оси на угол  $\alpha$ , то изображение точечного источника света повернется относительно оси  $Ox$  на угол  $2\alpha$ .

17.

Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Как изменятся радиус орбиты и сила Лоренца, действующая на частицу, если её скорость уменьшится?

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.

Радиус орбиты частицы	Сила Лоренца, действующая на частицу

18.

К концам длинного однородного проводника приложено напряжение  $U$ . Провод удлиннили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение  $U$ . Как изменили при этом: силу тока в проводнике, сопротивление проводника и выделяющуюся в проводнике тепловую мощность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличили;
- 2) уменьшили;
- 3) не изменили.

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

Сила тока в проводнике	Сопротивление проводника	Мощность выделяющегося в проводнике тепла

**Пояснение.**

Это задание «на соответствие». Так мы договорились выше кратко именовать данную разновидность. Подобные задания проверяют умение ориентироваться в ситуации, анализировать и сравнивать различные физические понятия. Чтобы не было неожиданностей на экзамене, надо заранее порешать такие задачи, взяв их из вариантов ЕГЭ последних лет.

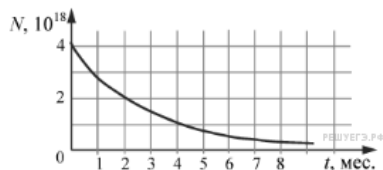
19.

Изотоп  $^{226}_{88}\text{Ra}$  превратился в изотоп  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . При этом произошло  $X$   $\alpha$ -распадов и  $Y$   $\beta$ -распадов. Чему равны  $X$  и  $Y$ ?

$X$	$Y$

20.

Дан график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени.



Каков период полураспада этого изотопа? (Ответ дать в месяцах.)

21.

Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как при захвате электрона изменяются массовое число атомного ядра и число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

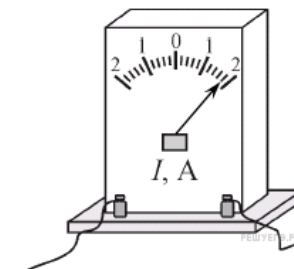
- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

Массовое число ядра	Число нейтронов в ядре

22.

Запишите результат измерения тока, учитывая, что погрешность равна половине цены деления. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



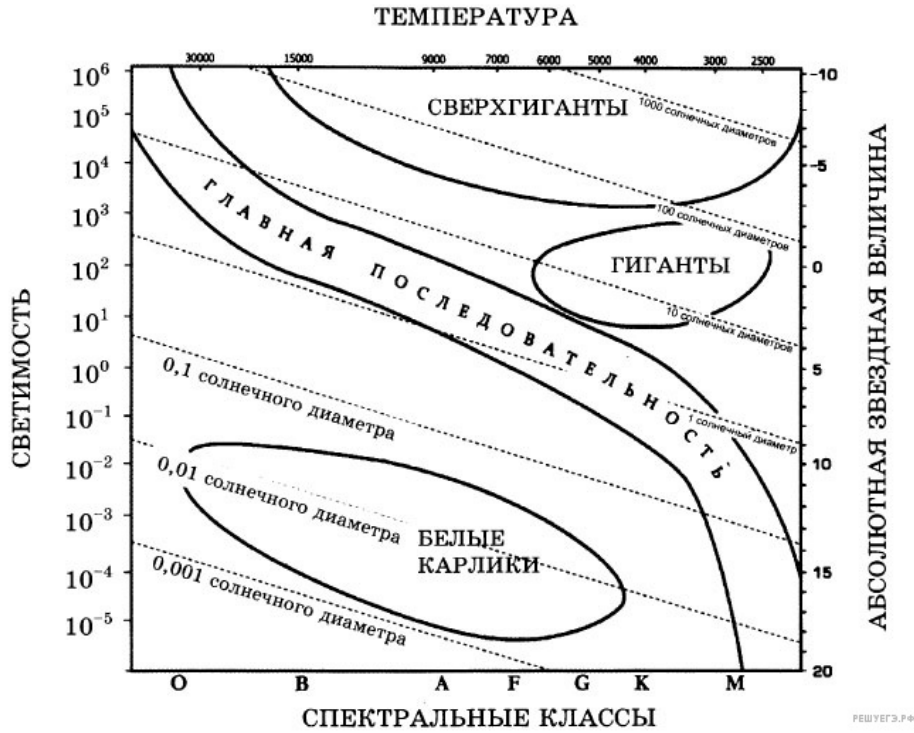
23.

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 приведённого 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

24.

На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга — Рассела.

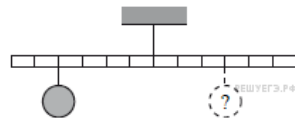


Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

- 1) Звезда Бетельгейзе относится к сверхгигантам, поскольку её радиус почти в 1000 раз превышает радиус Солнца.
- 2) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса К главной последовательности более короткий, чем звезды спектрального класса В главной последовательности.
- 3) Звёзды-сверхгиганты имеют очень большую среднюю плотность.
- 4) Звезда Денеб имеет температуру поверхности 8550 К и относится к звездам спектрального класса М.
- 5) Звезда 40 Эрида В относится к белым карликам, поскольку её масса составляет 0,5 массы Солнца.

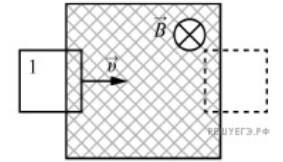
25.

Тело массой 0,3 кг подвешено к невесомому рычагу так, как показано на рисунке. Груз какой массы надо подвесить к третьей метке в правой части рычага для достижения равновесия?



26.

В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка,  $B = 0,1$  Тл. Проволочную квадратную рамку сопротивлением  $R = 10$  Ом и стороной  $l = 10$  см перемещают в плоскости рисунка поступательно со скоростью  $v = 1$  м/с. Чему равен индукционный ток в рамке в состоянии 1? Ответ приведите в мА.



27.

В фантастических романах космические корабли перемещаются при помощи фотонных двигателей, принцип действия которых заключается в создании реактивной тяги при испускании света. Сколько фотонов должен каждую секунду испускать такой двигатель для того, чтобы сообщать кораблю массой 10 тонн ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ , если длина волны испускаемых фотонов равна 528 нм? Ответ дайте в виде целого числа, которое должно быть записано перед множителем « $10^{30}$ ».

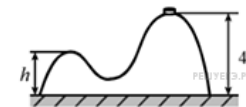
28.

Две порции одного и того же идеального газа нагреваются в сосудах одинакового объема. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изохора I лежит выше изохоры II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



29.

На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых  $h$  и  $4h$  (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. Масса горки в 8 раз больше массы шайбы. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причём шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрываясь от стола. Найдите скорость шайбы на левой вершине горки.

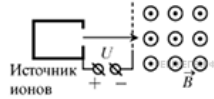


30.

В цилиндре объёмом  $V = 10$  л под поршнем находится воздух с относительной влажностью  $r = 60\%$  при комнатной температуре  $T = 293$  К под давлением  $p = 1$  атм. Воздух сжимают до объема  $V/2$ , поддерживая его температуру постоянной. Какая масса  $m$  воды сконденсируется к концу процесса сжатия? Давление насыщенного пара воды при данной температуре равно  $p_n = 17,5$  мм рт. ст.

31.

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, отношение массы иона к его электрическому заряду  $\frac{m}{q} = 5 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. Определите значение модуля индукции магнитного поля. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.



32.

Значения энергии электрона в атоме водорода задаются формулой  $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ . При переходе с верхнего уровня энергии на нижний атом излучает фотон. Переходы с верхних уровней на уровень с  $n = 1$  образуют серию Лаймана; на уровень с  $n = 2$  — серию Бальмера; на уровень с  $n = 3$  — серию Пашена и т.д. Найдите отношение  $\beta$  минимальной частоты фотона в серии Бальмера к максимальной частоте фотона в серии Пашена.