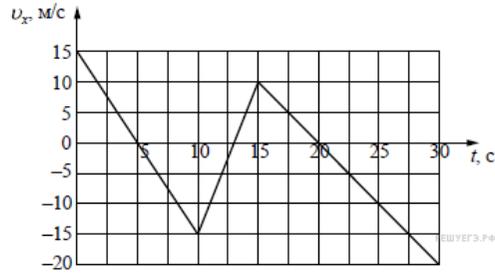


Вариант № 5522151

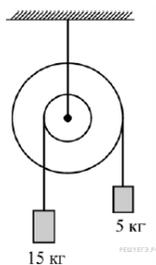
1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени. Чему равна проекция ускорения этого тела a_x в интервале времени от 0 до 10 с? Ответ выразите в м/с^2 .



2. На неподвижном горизонтальном столе лежит однородный куб. Его убирают, и вместо него кладут другой куб, сделанный из материала с втрое меньшей плотностью, и с ребром вдвое меньшей длины. Во сколько раз уменьшится давление, оказываемое кубом на стол?

3. Тела 1 и 2 взаимодействуют только друг с другом. Изменение кинетической энергии тела 1 за некоторый промежуток времени равно 15 Дж. Работа, которую совершили за этот же промежуток времени силы взаимодействия тел 1 и 2, равна 45 Дж. Чему равно изменение кинетической энергии тела 2 за это время? (Ответ дайте в джоулях.)

4. Ступенчатый блок имеет внешний шкив радиусом 24 см. К нитям, намотанным на внешний и внутренний шкивы, подвешены грузы так, как показано на рисунке. Трение в оси блока отсутствует. Чему равен радиус внутреннего шкива блока, если система находится в равновесии? Ответ выразите в сантиметрах.



5. В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси Ox , в различные моменты времени.

$t, \text{с}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, \text{мм}$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

- Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения относительно этих колебаний.
- 1) Потенциальная энергия пружины в момент времени 2,0 с максимальна.
 - 2) Период колебаний шарика равен 4,0 с.
 - 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени 1,0 с минимальна.
 - 4) Амплитуда колебаний шарика равна 30 мм.
 - 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени 2,0 с минимальна.

6. В сосуд налита вода, поверх которой налит не очень толстый слой масла. В сосуде плавает деревянный шар. При помощи шприца масло из сосуда аккуратно удаляют. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: давление на дно сосуда; модуль выталкивающей силы, действующей на шар; высота части шара, выступающей над поверхностью жидкости?

- 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) давление на дно сосуда	1) увеличится
Б) модуль выталкивающей силы, действующей на шар	2) уменьшится
В) высота части шара, выступающей над поверхностью жидкости	3) не изменится

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

А	Б	В

7.

Точечное тело массой 2 кг движется вдоль оси Ox . Зависимость проекции импульса p_x этого тела от времени t изображена на рисунке.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА



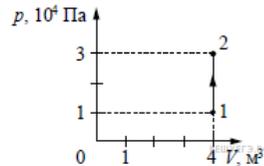
- А) проекция на ось Ox силы, действующей на тело в момент времени $t = 4$ с
 Б) проекция скорости тела на ось Ox в момент времени $t = 4$ с

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

А	Б

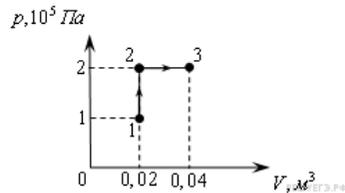
8.

На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 1 равна 27°C . Какая температура соответствует состоянию 2? Ответ выразите в градусах Кельвина.



9.

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

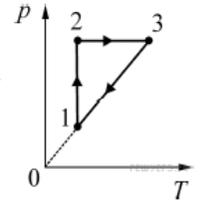


10.

В калориметр, в котором находилась вода массой 2 кг при температуре 0°C , бросили 500 г льда при температуре -66°C . Какая масса льда в граммах окажется в калориметре после установления теплового равновесия? (Удельная теплоёмкость льда — $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда — $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.)

11.

В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость давления p от температуры T , показанная на графике. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.



- 1) В процессе 1–2 газ совершал отрицательную работу.
- 2) В процессе 2–3 газ совершал отрицательную работу.
- 3) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 4) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было меньше изменения внутренней энергии газа на участке 2–3.
- 5) В процессе 3–1 газ совершал отрицательную работу.

12.

Один моль идеального одноатомного газа, находившегося при давлении p_1 в сосуде объёмом V_1 , изохорно нагревают от температуры T_1 до температуры T_2 . Как изменятся переданное газу количество теплоты и приращение внутренней энергии газа, если нагревание этого газа осуществлять изобарно из того же начального состояния (p_1, V_1, T_1) до той же конечной температуры T_2 ?

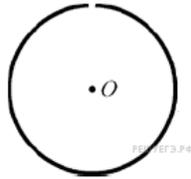
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

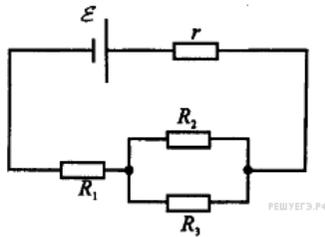
Переданное газу количество теплоты	Приращение внутренней энергии газа

13. Непроводящее кольцо равномерно заряжено по длине положительным электрическим зарядом. Из кольца вырезали очень маленький кусочек так, как показано на рисунке.

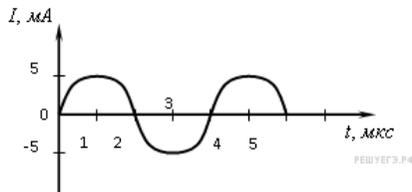


Куда направлен относительно рисунка (влево, вправо, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электростатического поля в центре O кольца? Ответ запишите словом (словами).

14. Источник тока имеет ЭДС $\mathcal{E} = 6$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = R_3 = 2$ Ом. Какой силы ток течет через источник? (Ответ дайте в амперах.)

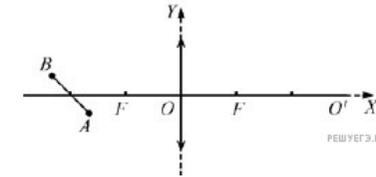


15. На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 4 раза меньше, то каков будет период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

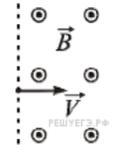
16. Середина светящегося отрезка AB находится на расстоянии 20 см от центра тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см (см. рисунок). Линия OO' , совпадающая с координатной осью OX , является главной оптической осью линзы. Координатная ось OY лежит в плоскости линзы. Отрезок AB находится в плоскости OXY .



Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) Расстояние вдоль оси OX от линзы до точки A меньше, чем расстояние вдоль оси OX от линзы до изображения точки A .
- 2) Расстояние вдоль оси OX от линзы до точки B меньше, чем расстояние вдоль оси OX от линзы до изображения точки B .
- 3) При вращении отрезка AB вокруг его середины в плоскости рисунка против часовой стрелки изображение будет поворачиваться по часовой стрелке.
- 4) Расстояние вдоль оси OY от главной оптической оси до точки B равно расстоянию вдоль оси OY от главной оптической оси до изображения точки B .
- 5) Размер изображения равен размеру светящегося объекта.

17. Заряженная частица влетает в полупространство, в котором создано однородное постоянное магнитное поле с индукцией \vec{B} . Вектор скорости \vec{V} частицы в момент попадания в магнитное поле перпендикулярен вектору \vec{B} . Как изменятся радиус траектории частицы при движении в поле и время нахождения частицы в поле, если уменьшить скорость частицы при её попадании в поле?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

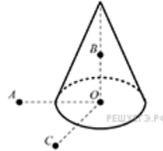
- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

Радиус траектории частицы при движении в поле	Время нахождения частицы в поле

18.

На неподвижном проводящем уединённом конусе высотой H и радиусом основания $R = \frac{H}{2}$ находится заряд Q . Точка O — центр основания конуса, $AO = OC = 2R$, $OB = R$, угол AOC прямой, отрезки OA и OC лежат в плоскости основания конуса. 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

- А) Модуль напряжённости электростатического поля конуса в точке A
- Б) Модуль напряжённости электростатического поля конуса в точке B

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 0
- 2) E_c
- 3) $2E_c$
- 4) $4E_c$

А	Б

19.

Ядро ${}_{92}^{238}\text{U}$ претерпело ряд α - и β -распадов. В результате образовалось ядро ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Определите число α -распадов.

20.

Электрон в атоме водорода находится в основном (самом низком, с номером $l = 1$) энергетическом состоянии. Атом поглощает фотон с импульсом $6,45 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Найдите номер энергетического уровня, на который в результате этого перейдёт электрон.

21.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, c — скорость света в вакууме, h — постоянная Планка).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина волны фотона
- Б) импульс фотона

ФОРМУЛЫ

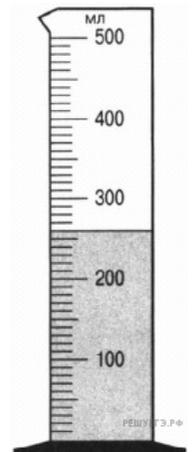
- 1) $\frac{h\nu}{c}$
- 2) hc
- 3) $\frac{c}{\nu}$
- 4) $c\nu$

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

А	Б

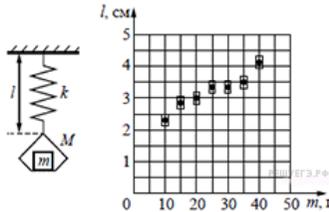
22.

В мерный стакан налита вода. Укажите объём воды с учётом погрешности измерения, учитывая что погрешность составляет половину цены деления мерного стакана. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



23.

На графике представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов, лежащих в чашке пружинных весов (см. рисунок). С учётом погрешностей измерений ($\Delta m = \pm 1$ г; $\Delta l = \pm 0,2$ см) найдите массу груза на чашке весов, при которой длина пружины равна 4,5 см. (Ответ дайте в граммах с точностью до 10 г.)



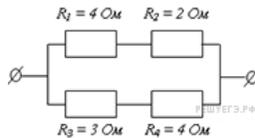
24.

С Земли наблюдается двойная звезда, состоящая из двух звёзд главной последовательности. Одна из звёзд имеет жёлтый цвет, другая – красный. Выберите два утверждения, которые справедливы для этой двойной звезды.

- 1) Красная звезда быстрее станет красным гигантом.
- 2) Красная звезда менее яркая на небе, чем жёлтая.
- 3) Красная звезда имеет большую массу, чем жёлтая.
- 4) Красная звезда холоднее жёлтой.
- 5) Красная звезда по своим характеристикам (масса, радиус, температура) больше похожа на Солнце, чем жёлтая.

25.

На рисунке представлен участок электрической цепи.



Каково отношение количеств теплоты $\frac{Q_2}{Q_3}$, выделившихся на резисторах R_2 и R_3 за одно и то же время? Округлите до десятых.

26.

Линза с фокусным расстоянием $F = 0,2$ м даёт на экране изображение предмета, увеличенное в 8 раза. Каково расстояние от предмета до линзы? Ответ приведите в сантиметрах.

27.

Каким образом установка батарей отопления под окном помогает выравниванию температур в комнате в зимнее время? Ответ поясните, используя физические закономерности.

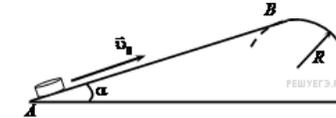
28.

Брусок массой $M = 300$ г соединен с грузом массой $m = 200$ г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Чему равно ускорение груза m ? Ответ приведите в м/с^2 .



29.

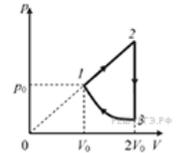
Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки A (см. рисунок).



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

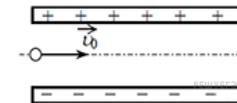
30.

Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На участке 1–2 газ совершает работу $A_{12} = 1000$ Дж. Участок 3–1 — адиабата. Количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, равно $|Q_{\text{хол}}| = 3370$ Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите работу $|A_{31}|$ газа на адиабате.



31.

Электрон влетает в пространство между двумя разноименно заряженными пластинами плоского конденсатора со скоростью v_0 ($v_0 \ll c$) параллельно пластинам (см. рисунок, вид сверху, пластины расположены вертикально). Расстояние между пластинами d , длина пластин L ($L \gg d$), разность потенциалов между пластинами $\Delta\phi$. Определите тангенс угла, на который отклонится электрон после вылета из конденсатора.



32.

На оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 10$ см слева от неё на расстоянии $a = 3F/2 = 15$ см находится точечный источник света S . За линзой справа от неё на таком же расстоянии $a = 15$ см расположено плоское зеркало, перпендикулярное оси линзы. На каком расстоянии от источника находится его изображение S' в данной оптической системе?

К решению приложите рисунок с изображением хода лучей от S до S' .