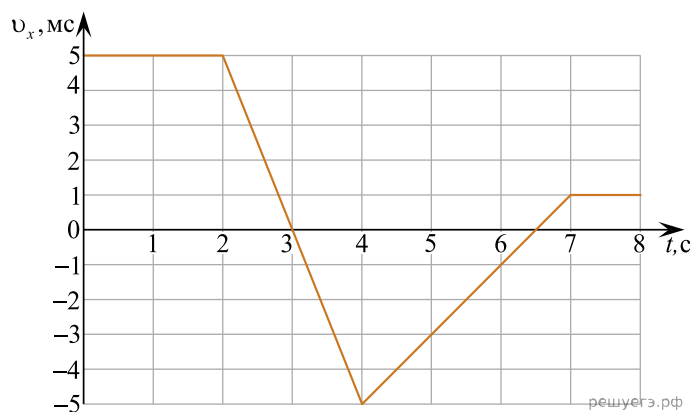


## СтатГрад: Тренировочная работа по физике 16.10.2024, вариант ФИ2410102.

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  $(1,4 \pm 0,2)$  Н 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. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$ . Определите проекцию ускорения этого тела  $a_x$  в интервале времени от 4 с до 7 с. Ответ запишите в метрах за секунду в квадрате с учётом знака проекции.

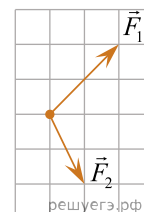


2. Тело массой 3 кг лежит на горизонтальной шероховатой поверхности. Для того чтобы сдвинуть это тело с места, необходимо приложить горизонтальную силу, модуль которой равен 9 Н. Чему будет равна величина силы трения, действующей на это тело, если приложить к нему горизонтальную силу, равную по модулю 5,4 Н? Ответ запишите в ньютонах.

3. Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты без начальной скорости. К моменту падения на землю потеря полной механической энергии этого шарика из-за действия силы сопротивления воздуха составила 1,5 Дж. С какой высоты падал шарик, если кинетическая энергия шарика перед ударом о землю оказалась равна 9,5 Дж? Ответ запишите в метрах.

4. Чему равна частота колебаний звуковой волны, распространяющейся в воздухе, если её длина равна 1,36 м, а скорость 340 м/с? Ответ запишите в герцах.

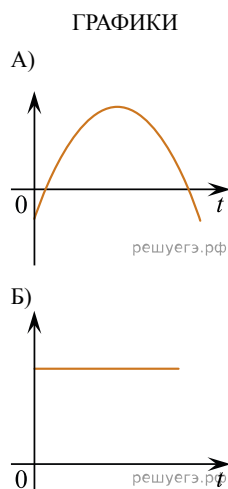
5. На небольшой брусок массой 100 г, покоящийся на гладкой горизонтальной поверхности, в инерциальной системе отсчёта одновременно начинают действовать две силы так, как показано на рисунке (вид сверху). Выберите все верные утверждения о характере движения бруска в этой системе отсчёта и запишите цифры, под которыми они указаны. На представленном рисунке одна клеточка соответствует силе 0,1 Н.



- 1) Брусок движется равноускоренно вправо.
- 2) Брусок движется по окружности.
- 3) Ускорение бруска равно  $6 \text{ м/с}^2$ .
- 4) Через 1 с после начала действия сил скорость бруска равна 3 м/с.
- 5) Кинетическая энергия бруска остаётся неизменной в процессе движения.

6. Точечное тело движется вдоль оси  $OX$ , при этом его координата  $x$  изменяется с течением времени  $t$  в соответствии с формулой  $x(t) = -2 + 8t - 2t^2$  (все величины и коэффициенты выражены в СИ).

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия тела
- 2) координата  $x$  тела
- 3) модуль равнодействующей  $\vec{F}$  сил, действующих на тело
- 4) проекция  $a_x$  ускорения тела

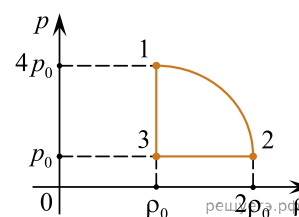
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

7. В ходе изохорного процесса, происходящего с постоянной массой идеального газа, его давление возросло с 40 кПа до 120 кПа. Во сколько раз увеличилась средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа в этом процессе?

8. Идеальный тепловой двигатель за один цикл получает от нагревателя количество теплоты 20 Дж и отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 8 Дж. Каков КПД этого двигателя?

9. На рисунке показана зависимость давления  $p$  неизменного количества идеального газа от его плотности  $\rho$  в циклическом процессе. При выбранном масштабе рисунка цикл изображается двумя отрезками прямых и четвертью окружности. На основании анализа этого циклического процесса выберите все верные утверждения из пяти, приведённых ниже. Запишите цифры, под которыми они указаны.



- 1) В процессе 1–2 объём газа возрастает.
- 2) В процессе 3–1 температура газа увеличивается.
- 3) В состоянии 1 температура газа максимальна.
- 4) Работа газа в процессе 2–3 положительна.
- 5) Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 2.

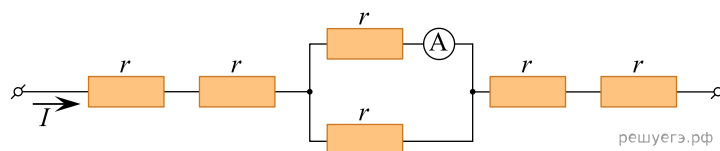
10. В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится азот. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. Из сосуда медленно откачивают половину массы азота при неизменной температуре. Как в результате этого изменятся плотность азота и давление азота? Атмосферное давление считать постоянным. 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.

Плотность азота	Давление азота

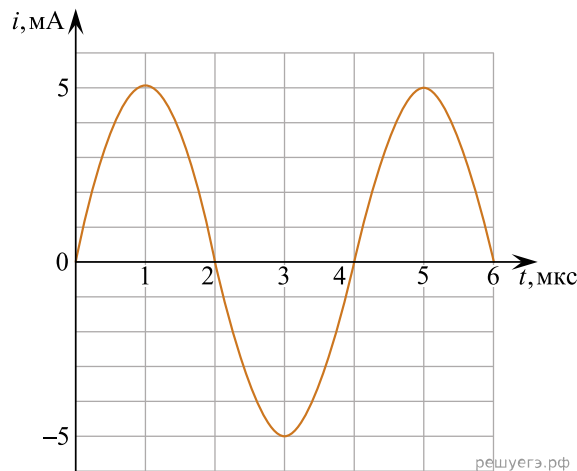
11. Через участок электрической цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток. Чему равна сила тока, если показания амперметра равны 3 А, а сопротивление каждого резистора равно  $r = 2$  Ом? Сопротивлением амперметра можно пренебречь. *Ответ запишите в амперах.*



12. Контур площадью  $60 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости контура. Чему равен модуль ЭДС индукции, возникающей в этом контуре при равномерном увеличении индукции магнитного поля от 0 Тл до 0,8 Тл за 2 с? *Ответ запишите в милливольтгах.*

13. Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см. Расстояние от линзы до действительного изображения предмета составляет 30 см. Определите расстояние от линзы до предмета. *Ответ запишите в сантиметрах.*

14. На рисунке приведён экспериментально полученный график зависимости силы тока  $i$  от времени  $t$  при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре. Выберите все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. Запишите цифры, под которыми они указаны. Ёмкость конденсатора колебательного контура равна  $C = 10$  мкФ, сопротивление контура пренебрежимо мало.



- 1) Частота  $\nu$  колебаний напряжения на конденсаторе равна 250 кГц.
- 2) В момент времени 5 мкс энергия электрического поля конденсатора максимальна.
- 3) Индуктивность катушки примерно равна 0,1 мкГн.
- 4) Максимальный заряд конденсатора примерно равен 3,2 нКл.
- 5) Период колебаний энергии магнитного поля катушки равен 2 мкс.

15. Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется по окружности перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $\vec{B}$ . Как изменится частота обращения частицы и модуль ее центростремительного ускорения, если скорость частицы уменьшится, а индукция магнитного поля не изменится? Действием силы тяжести пренебречь.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

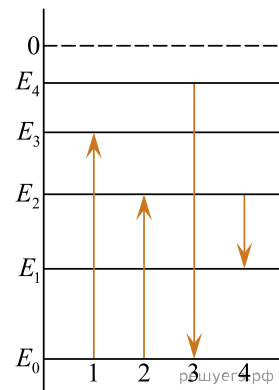
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Частота обращения частицы	Модуль центростремительного ускорения частицы

16. Ядро изотопа тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  испытывает два  $\alpha$ -распада и два электронных  $\beta$ -распад, в результате которых образуется ядро атома  ${}^A_Z\text{X}$ . Определите заряд  $Z$  (в единицах элементарного заряда) ядра X.

17. На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением кванта света наименьшей длины волны и излучением кванта света с наибольшей энергией?



Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, обозначающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

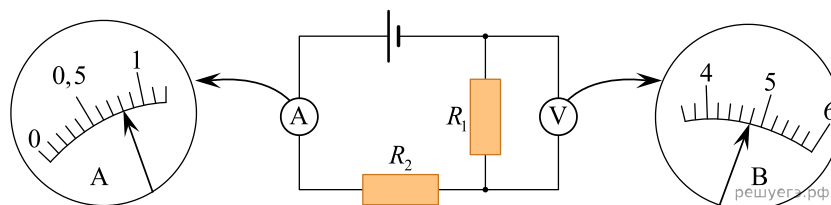
ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение кванта света наименьшей длины волны	1) 1
Б) излучение кванта света с наибольшей энергией	2) 2
	3) 3
	4) 4

А	Б

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

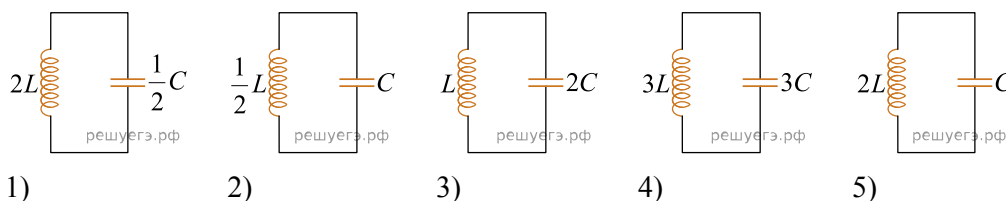
- 1) При увеличении длины нити математического маятника частота его колебаний уменьшается.
- 2) Явление диффузии невозможно в твёрдых телах.
- 3) Если линии индукции однородного магнитного поля параллельны прямому проводнику, по которому течёт электрический ток, то сила Ампера на этот проводник не действует.
- 4) Дифракция — это зависимость показателя преломления материала от длины волны света.
- 5) Если период полураспада радиоактивных ядер равен  $T$ , то за время, равное  $2T$ , распадутся все изначально имевшиеся радиоактивные ядра.

19. Чему равна сила тока в резисторе  $R_2$  (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра?

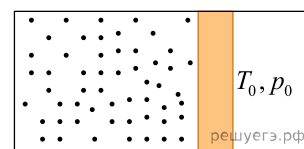


Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) А.

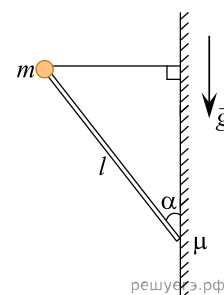
20. У ученика есть в распоряжении пять колебательных контуров, показанных на рисунке. Какие два из предложенных колебательных контуров должен выбрать ученик, чтобы изучить зависимость периода электромагнитных колебаний в колебательном контуре от ёмкости конденсатора?



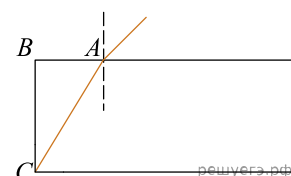
21. В комнате при температуре  $t_0 = 18^\circ\text{C}$  и давлении  $p_0 = 10^5$  Па находится горизонтально расположенный цилиндрический сосуд с хорошо проводящими теплоту гладкими стенками, закрытый подвижным поршнем (см. рисунок). Внутри сосуда находится одноатомный газ, а также термометр и барометр. В комнате протопили печь, и температура воздуха в комнате медленно увеличилась до  $t = 24^\circ\text{C}$ . Будет ли во время нагревания воздуха в комнате смещаться поршень, и если да, то в какую сторону? Как при этом будут изменяться показания приборов? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



22. Маленький шарик массой  $m$  закреплён на верхнем конце тонкого лёгкого стержня длиной  $l$ , нижний конец которого упирается в шероховатую вертикальную стену, а верхний соединён горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью со стеной (см. рисунок). Система находится в равновесии, а угол  $\alpha$  между стержнем и стеной равен  $60^\circ$ . Каков может быть при этом коэффициент трения стержня о стену?

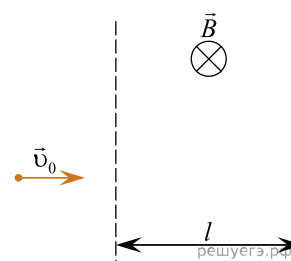


23. Луч света падает из воздуха на поверхность параллелепипеда, сделанного из прозрачного материала. Если точка падения луча совпадает с точкой  $A$  (см. рисунок), то после преломления луч попадает в точку  $C$ . Определите синус угла падения луча на параллелепипед, если показатель преломления материала равен  $1,4$ ,  $AB = 6$  см и  $BC = 8$  см.



24. Два школьника на уроке физики решили надуть большой пустой пластиковый пакет. Вначале один из них вдул в него изо рта объём  $V_1 = 2$  л воздуха с относительной влажностью  $\varphi_1 = 80\%$  и температурой  $t_1 = 35^\circ\text{C}$ , а затем второй вдул туда же объём  $V_2 = 3$  л воздуха с относительной влажностью  $\varphi_2 = 70\%$  и с той же температурой. Какая доля оказавшейся в пакете воды сконденсируется после его остывания до комнатной температуры  $t_2 = 22^\circ\text{C}$ ? Давления насыщенных паров воды при температурах  $t_1$  и  $t_2$  равны, соответственно,  $p_{н1} \approx 5,63$  кПа и  $p_{н2} \approx 2,65$  кПа. Изменением объёма пакета при остывании воздуха пренебречь.

25. Однородное магнитное поле с индукцией  $B = 1$  Тл локализовано между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно  $l = 18,2$  см (см. рисунок). Первоначально покоившийся электрон проходит ускоряющую разность потенциалов и влетает в область этого магнитного поля перпендикулярно указанным плоскостям и линиям индукции магнитного поля. Расстояние  $l$  между данными плоскостями подобрано минимально возможным для того, чтобы электрон при движении в магнитном поле ещё мог описать в нём полуокружность. Чему равна ускоряющая разность потенциалов  $U$ ?



26. Брусок массой  $m = 0,05$  кг и груз массой  $M = 0,25$  кг связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через лёгкий свободно вращающийся блок, установленный на закреплённой наклонной плоскости (см. рисунок). Плоскость образует с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения между бруском  $m$  и наклонной плоскостью равен  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ . Первоначально тела удерживают в состоянии покоя так, что нить не провисает. После того как тела одновременно отпустили без начальной скорости, груз  $M$  начал опускаться вниз. На какое расстояние опустится груз  $M$  через  $t = 0,6$  с после начала движения? Считайте, что к концу этого промежутка времени брусок  $m$  не коснулся блока, а груз  $M$  не опустился на пол. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз при их движении. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

