

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.

- Мотоцикл едет по прямой дороге с постоянной скоростью 50 км/ч. По той же дороге навстречу ему едет автомобиль с постоянной скоростью 70 км/ч. Чему равен модуль скорости движения мотоцикла относительно автомобиля? (Ответ дайте в километрах в час.)
- 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 ее экваторе, испытывают состояние невесомости? Ответ выразите в радианах за земные сутки и округлите до целого числа.
- Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. На сколько увеличится потенциальная энергия камня от начала движения к тому времени, когда скорость камня уменьшится до 2 м/с? (Ответ дайте в джоулях.)
- Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радио с матросом, находящимся на лодке. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радио, а через 10 секунд — через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите расстояние между кораблем и лодкой. Ответ приведите в километрах.
- В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой $m = 500 \text{ г}$. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Какие выводы из приведенных ниже соответствуют результатам эксперимента?

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- Первые 3 с тело двигалось равномерно, а затем тело двигалось с постоянным ускорением.
- Скорость тела в момент времени 4 с равнялась 8 м/с.
- Кинетическая энергия тела в момент времени 3 с равна 12 Дж.
- Сила, действующая на тело, все время возрастила.
- За первые 3 с действующая на тело сила совершила работу 9 Дж.

6. Искусственный спутник движется вокруг Земли, все время находясь на расстоянии R от ее центра (R заметно превышает радиус Земли). Установите соответствие между зависимостями, описывающими движение спутника по орбите (см. левый столбец) и выражающими эти зависимости уравнениями, приведенными в правом столбце (константа A выражена в соответствующих единицах СИ без кратных и дольных множителей).

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

ГРАФИКИ

- А) Зависимость периода обращения спутника вокруг Земли от радиуса его орбиты
 Б) Зависимость модуля скорости спутника от радиуса его орбиты

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) $f(R) = \frac{A}{\sqrt{R}}$, где А — некоторая постоянная величина
- 2) $f(R) = \frac{B}{R^{3/2}}$, где В — некоторая постоянная величина
- 3) $f(R) = C\sqrt{R}$, где С — некоторая постоянная величина
- 4) $f(R) = DR^{3/2}$, где D — некоторая постоянная величина

А	Б

7. В результате некоторого процесса средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа уменьшилась в 3 раза, а давление возросло в 2 раза. Во сколько раз изменилась концентрация молекул газа, если число молекул осталось неизменным?

8. Температура нагревателя тепловой машины 1 000 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

9. Горячее вещество, первоначально находившееся в жидком состоянии, медленно охлаждали. Мощность теплоотвода постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	250	242	234	232	232	232	230	216

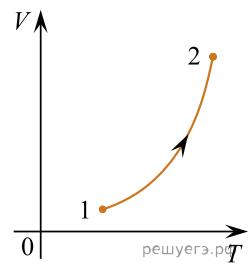
Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных измерений, и укажите их номера.

1. Процесс кристаллизации вещества занял более 25 мин.
2. Удельная теплоемкость вещества в жидком и твердом состояниях одинакова.
3. Температура плавления вещества в данных условиях равна 232 °C.
4. Через 30 мин. после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.
5. Через 20 мин. после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.

- 10.** На рисунке изображен график зависимости объема V одного моля идеального одноатомного газа от его температуры T в процессе 1–2. Как в результате перехода из состояния 1 в состояние 2 изменяются внутренняя энергия газа и давление газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

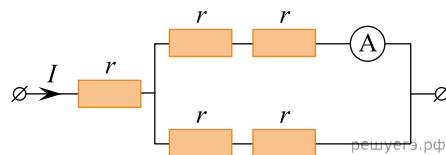
1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.



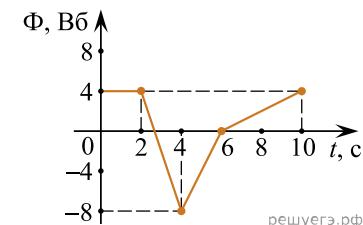
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Внутренняя энергия газа	Давление газа

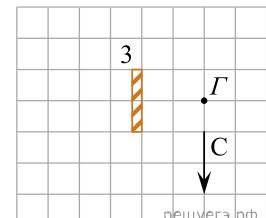
- 11.** Через участок цепи (см. рис.) течет постоянный ток $I = 6 \text{ А}$. Чему равна сила тока, которую показывает амперметр? (Ответ дайте в амперах.) Сопротивлением амперметра пренебречь.



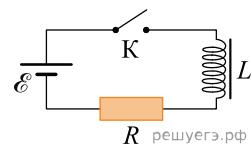
- 12.** На рисунке показан график зависимости магнитного потока Φ , пронизывающего контур, от времени t . Найдите модуль ЭДС индукции в контуре в промежутке времени от 2 до 4 с. *Ответ дайте в вольтах.*



- 13.** В плоском зеркале 3 наблюдается изображение стрелки C , глаз находится в точке Γ . На сколько клеток нужно сместить глаз по горизонтали, чтобы полностью увидеть изображение стрелки? (Смещение считайте положительным при движении вправо и отрицательным при движении влево.)



- 14.** Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рис.). В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью $\pm 0,01 \text{ А}$, представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{ А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.

1. Ток через резистор в процессе наблюдения уменьшается.
2. Через 5 с после замыкания ключа ток через катушку равен 0,30 А.
3. ЭДС источника тока составляет 16 В.
4. В момент времени $t = 3,0 \text{ с}$ ЭДС самоиндукции катушки равна 0,4 В.
5. В момент времени $t = 1,0 \text{ с}$ напряжение на резисторе равно 6,5 В.

- 15.** Из металлической проволоки сделаны две одинаковые рамки. Рамка 1 находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B}_1 и в начальный момент времени расположена относительно линий магнитной индукции так, как показано на рис. 1. Рамка 2 находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B}_2 , линии магнитной индукции которого направлены так, как показано на рис. 2.

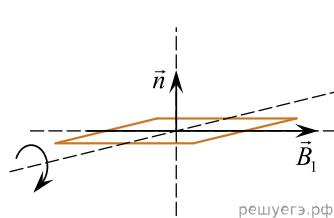


Рис. 1

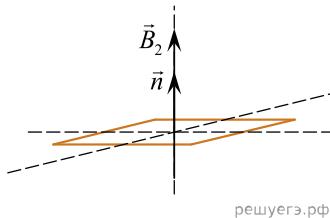


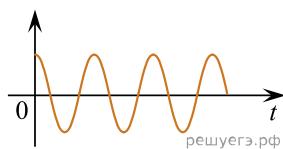
Рис. 2

В момент времени $t_0 = 0$ рамку 1 начинают вращать (направление вращения указано стрелкой), а модуль индукции B_2 начинает изменяться с течением времени t по закону $B_2(t) = 2t$.

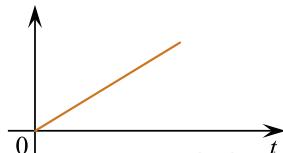
Установите соответствие между графиками зависимостей физических величин от времени и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТ ВРЕМЕНИ

А)



Б)



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

1. Магнитный поток, пронизывающий рамку 1.
2. Магнитный поток, пронизывающий рамку 2.
3. ЭДС индукции, возникающая в рамке 1.
4. Модуль ЭДС индукции, возникающей в рамке 2.

A	Б

- 16.** В пробирке в момент времени $t_0 = 0$ находилось некоторое количество ядер радиоактивного изотопа. Через $t_1 = 5$ мин. в пробирке осталось 3416 мкмоль нераспавшихся ядер, а через $t_2 = 17$ мин. — 427 мкмоль нераспавшихся ядер. Чему равен период полураспада исходного изотопа? Ответ приведите в минутах.

17. Для наблюдения фотоэффекта поверхность некоторого металла облучают светом, частота которого равна v . Затем частоту света увеличивают вдвое. Как изменятся следующие физические величины: длина волны падающего света и работа выхода электрона?

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.

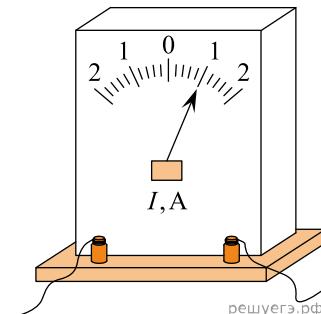
Длина волны падающего света	Работа выхода электрона

18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

Запишите в ответе их номера.

1. Сила Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погруженного в жидкость.
2. Импульс тела — векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость.
3. В процессе плавления кристаллических тел их температура остается неизменной.
4. Разноименные полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
5. Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы.

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



20. Ученому необходимо провести лабораторную работу с целью исследования зависимости модуля силы Архимеда от объема груза, полностью погруженного в жидкость. В распоряжении ученика имеется ряд установок, в которых используются сосуды с различными жидкостями и различные грузы. Какие две установки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

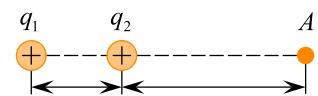
№ установки	Масса груза	Материал, из которого сделан груз	Жидкость
1	100 г	медь	вода
2	100 г	алюминий	вода
3	200 г	медь	подсолнечное масло
4	300 г	алюминий	подсолнечное масло
5	300 г	медь	вода

В ответе запишите номера выбранных установок.

21. Известно, что быстрый поток воды в горных реках легко переворачивает тяжелые камни. Проанализируйте, основываясь на физических законах и закономерностях, это явление, считая для упрощения, что поток воды плотностью ρ , движущийся со скоростью v , «упирается» в кубический камень с ребром a и останавливается в пределах его поперечного сечения $S = a^2$, создавая силу F , называемую «скоростным напором». Оцените, во сколько раз увеличится масса переворачиваемых камней, если скорость воды возрастет в 3 раза (селевой поток)?

22. Проекция скорости колеблющегося тела изменяется по закону $v_x = 0,5 \cos(4t)$. Чему равен модуль ускорения тела в момент, когда проекция скорости равна $30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$?

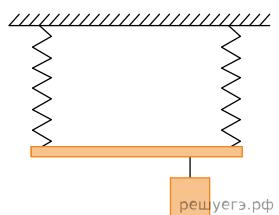
23. Два точечных положительных заряда: $q_1 = 30 \text{ нКл}$ и $q_2 = 10 \text{ нКл}$ находятся в вакууме на расстоянии $L = 0,5 \text{ м}$ друг от друга. Определите величину напряженности электрического поля этих зарядов в точке A , расположенной на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии $2L$ от второго заряда (см. рис.).



24. В горизонтально расположенной трубке с одним закрытым концом с помощью столбика ртути заперт воздух при температуре 27°C . Затем трубку переворачивают вертикально открытым концом вверх и нагревают на 60°C , в результате чего объем запертоого воздуха становится таким же, как и был в горизонтальном положении. Найдите d — высоту столбика ртути, если атмосферное давление равно 750 мм рт. ст.

25. Металлический диск радиусом $r = 10 \text{ см}$ с малым сопротивлением вращается в магнитном поле с индукцией $B = 2 \text{ Тл}$, перпендикулярной плоскости диска, с угловой скоростью $\omega = 300 \text{ с}^{-1}$. Через скользящие контакты к середине и к краю диска подключен резистор сопротивлением $R = 1 \text{ кОм}$, и параллельно ему — конденсатор емкостью $C = 1 \text{ мкФ}$. Каким зарядом Q в установившемся режиме заряжен этот конденсатор?

26. К двум вертикально расположенным пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень длиной $L = 30 \text{ см}$. Если к этому стержню подвесить груз массой $m = 3 \text{ кг}$ на расстоянии $d = 5 \text{ см}$ от правой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, и растяжения обеих пружин будут одинаковы (см. рис.). Жесткость левой пружины в 2 раза меньше, чем правой. Чему равна масса стержня M ? Сделайте рисунок с указанием используемых в решении сил.



Какие законы Вы использовали для описания равновесия системы? Обоснуйте их применимость к данному случаю.