

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 90 минут. Работа включает 20 заданий.

К заданиям 1, 2, 6, 7, 10, 15 приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. Номер правильного ответа впишите в соответствующее поле бланка ответов. При правильном выполнении задания оцениваются одним баллом.

В заданиях 3, 11, 14, 16, 17 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в соответствующее поле бланка ответов. При правильном выполнении задания оцениваются одним баллом.

Задания 4, 5, 8, 9, 12, 13 на соответствие с кратким ответом. Следует указать выбранную Вами последовательность в соответствующее поле бланка ответов. Если из выбранных Вами ответов верно указан один, задание оценивается одним баллом, при двух верно выполненных заданиях Вы получаете два балла. Если в задании необходимо выбрать соответствие для трёх позиций, и это сделано верно, Вы получаете три балла за задание.

Задания 18-20 требуют многоуровневого решения на черновике. В бланк ответа вписывается только конечный результат. За каждое верно решённое задание Вы получаете 3 балла.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор, ученическую линейку.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Максимальное количество баллов за всю работу - 35.

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Молярная масса

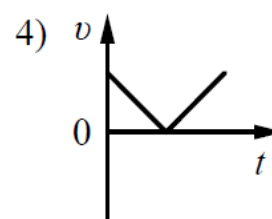
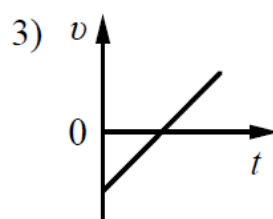
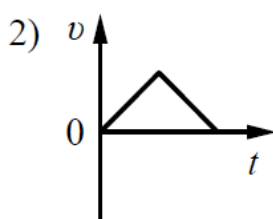
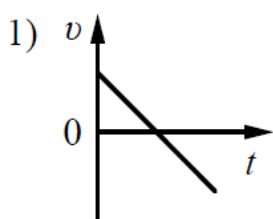
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Нормальные условия

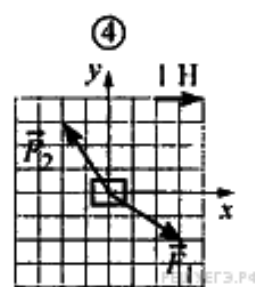
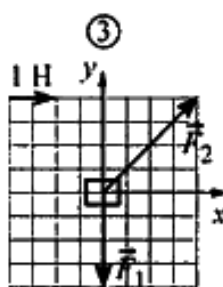
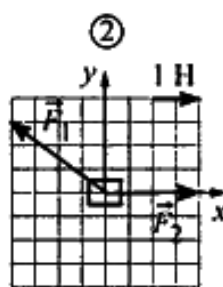
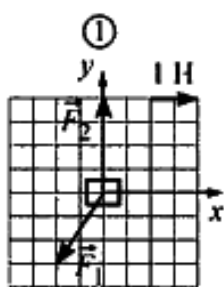
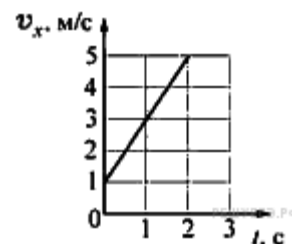
атмосферное давление	10^5 Па,	температура	0°С
----------------------	--------------------	-------------	-------------------

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра (номер правильного ответа) или последовательность цифр. Цифры в последовательности записываются без пробелов, запятых и других дополнительных символов. При записи ответа в виде числа, каждый символ пишется в отдельной клеточке. Единицы измерения физических величин писать не нужно. При решении задач без дополнительных указаний используется система единиц измерения СИ.

1. Тело, брошенное вертикально вверх со скоростью $\vec{v}$, через некоторое время упало на поверхность Земли. Какой график соответствует зависимости модуля скорости тела от времени движения?



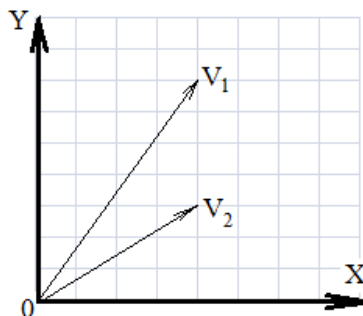
2. Точечное тело массой 1 кг двигалось по горизонтальной плоскости XOY . К телу приложили две силы (векторы обеих сил лежат в данной плоскости), под действием которых оно начало двигаться с ускорением. На рисунке изображена зависимость проекции v_x , скорости этого тела на ось OX от времени t . На каком из следующих рисунков правильно изображены силы, действующие на тело?



3. Мальчик, ударяя мяч массой 0,7 кг, сообщает ему скорость 15 м/с. При продолжительности удара 0,02 с сила удара составляет

Ответ: _____ Н

4. Два тела брошены с одинаковыми по модулю скоростями под разными углами к горизонту (рис).



Тело №2 брошено под углом 45° , а тело №1 под меньшим углом.

Для каждого соотношения величин (дальность полёта L , время движения t , высота подъёма h) определите соответствующее значение:

- 1) больше 1
- 2) меньше 1
- 3) равно 1

h_1/h_2	L_1/L_2	t_1/t_2

5. Изменение угла поворота при движении точки по окружности происходит по закону $\varphi=5t$. Точка А находится на расстоянии 10 см от оси вращения. Чему равно центростремительное ускорение этой точки? Как выглядит зависимость пройденного точкой пути S от времен t ?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

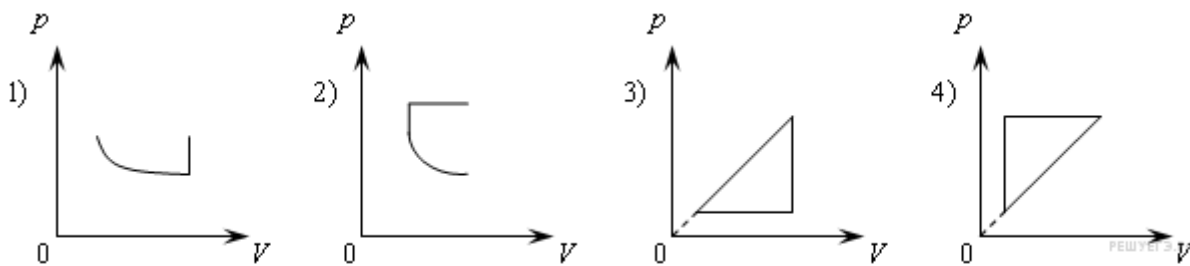
- А) центростремительное ускорение
Б) уравнение движения точки по окружности

ЗНАЧЕНИЯ

- 1) $\omega^2 R = 2,5 \text{ м/с}^2$
- 2) $\omega^2 / R = 25 \text{ м/с}^2$
- 3) $S (\text{м}) = 5 \cdot t (\text{с})$
- 4) $S (\text{м}) = 0,5 \cdot t (\text{с})$

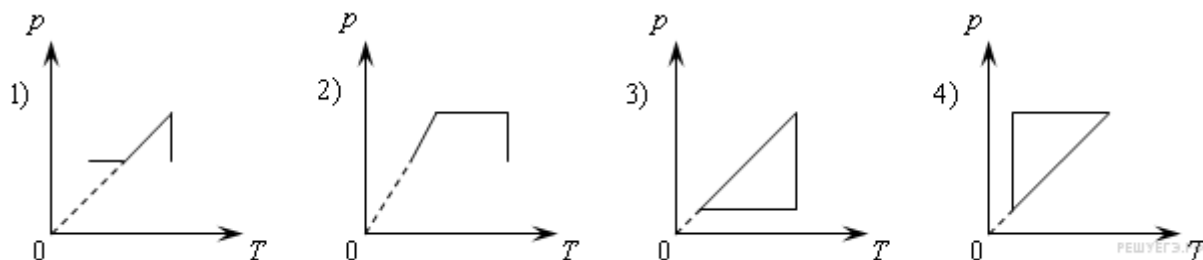
А	Б

6. Идеальный газ сначала охлаждался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре объем газа увеличился до первоначального значения.



7. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном объеме, потом его объем увеличивался при постоянном давлении, затем при постоянной температуре давление газа уменьшилось до первоначального значения.

Какой из графиков в координатных осях p — T на рисунке соответствует этим изменениям состояния газа?



8. Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 70%. Перемещением поршня объём воздуха увеличили в два раза при постоянной температуре.

Как при этом изменились относительная влажность воздуха, парциальное давление паров воды, абсолютная влажность воздуха?

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.

Относительная влажность воздуха	Парциальное давление	Абсолютная влажность воздуха

9. Идеальный газ в количестве ν молей, имеющий концентрацию n и находящийся при давлении p , сначала изобарно сжимают в 2 раза, а затем изотермически расширяют в 4 раза. Чему равны объём и температура этого газа в конце процесса расширения?

Установите соответствие между величинами и их значениями (k – постоянная Больцмана, N_A – число Авогадро).

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

ВЕЛИЧИНЫ

А) объём газа в конце процесса расширения

Б) температура газа в конце процесса расширения

ЗНАЧЕНИЯ

1) $\frac{\nu N_A}{2n}$

2) $\frac{p}{2nk}$

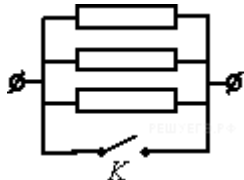
3) $\frac{2\nu N_A}{n}$

4) $\frac{2p}{nk}$

А	Б

10. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно 1 Ом .

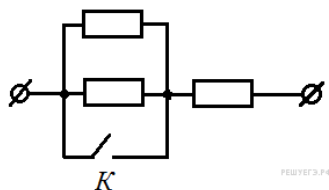
Сопротивление проводов пренебрежимо мало



Чему равно полное сопротивление участка при замкнутом ключе K

Ответ: _____ Ом

11. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно 1 Ом . Сопротивление проводов пренебрежимо мало



Чему равно полное сопротивление участка при замкнутом ключе K ?

Ответ: _____ Ом

12. Пластины плоского конденсатора, подключённого к батарее, сделаны из металлических листов в виде круга диаметром a . Круглые пластины заменили на квадратные со стороной a . При этом расстояние между пластинами уменьшили, а батарею оставили прежней.

Как в результате изменятся следующие физические величины: электрическая ёмкость конденсатора, модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора, заряд конденсатора?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИЗМЕНЕНИЕ

А) электрическая ёмкость конденсатора

1) увеличится

Б) модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора

2) уменьшится

3) не изменится

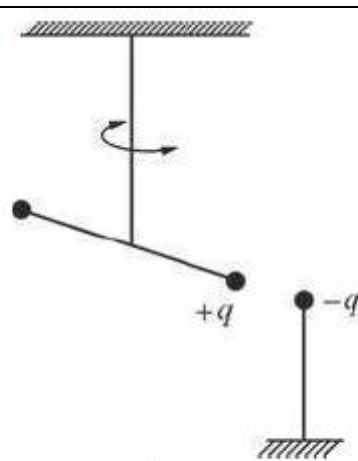
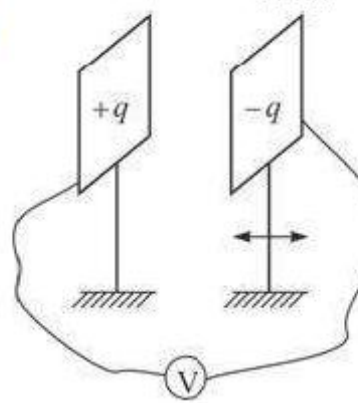
В) заряд конденсатора

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

А	Б	В

13. На рисунках изображены схемы физических экспериментов. Установите соответствие между этими экспериментами и их целью

Схема эксперимента	Цель эксперимента
--------------------	-------------------

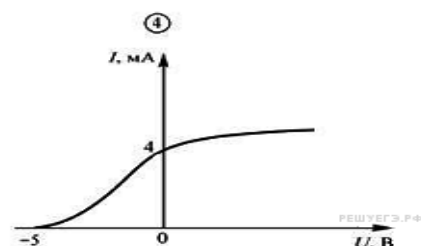
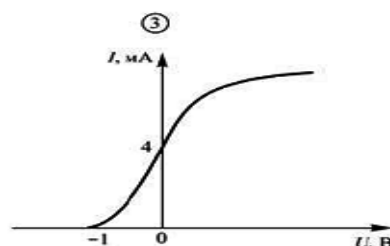
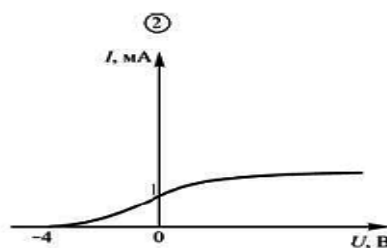
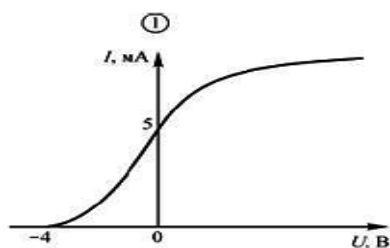
А)  Б) 	1) установление зависимости энергии конденсатора от напряжения между его пластинами 2) установление зависимости модуля силы взаимодействия точечных зарядов от расстояния между ними 3) установление зависимости напряжения между пластинами конденсатора от расстояния между ними 4) установление зависимости потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов от расстояния между ними
--	--

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

Ответ:

А	Б

14. В опыте по изучению фотоэффекта одну из пластин плоского конденсатора облучают светом с энергией фотона 5 эВ. Работа выхода электрона с поверхности металла, из которого сделаны пластины конденсатора, равна 4 эВ. На каком рисунке правильно изображен график зависимости фототока I от напряжения U между пластинами?



15. На поверхность металла попал фотон, характеризующийся частотой ν , и выбил из металла электрон с кинетической энергией E . Если на поверхность того же металла попадёт фотон, характеризующийся частотой 2ν , то он

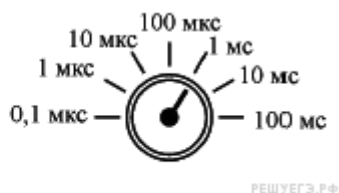
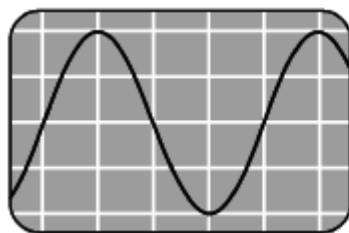
- 1) 1 может выбить из металла два электрона
- 2) не может выбить из металла ни одного электрона
- 3) может выбить из металла электрон с энергией, большей E
- 4) может выбить из металла электрон с энергией, меньшей E

16. Образец радиоактивного радия находится в закрытом сосуде. Ядра радия ${}^{223}_{88}\text{Ra}$ испытывают α -распад с периодом полураспада 11,4 суток. Определите число атомов гелия в сосуде через 5,7 суток, если образец в момент его помещения в сосуд имел в своем составе $2,6 \times 10^{18}$ атомов радия - 223.

Ответ записать с точностью до сотых.

Ответ: _____ $\times 10^{18}$

17. Ученик при помощи осциллографа изучал вынужденные колебания в колебательном контуре, состоящем из последовательно соединенных проводочной катушки, конденсатора и резистора с небольшим сопротивлением. Индуктивность катушки равна 5 мГн. На рисунке показан вид экрана осциллографа при подключении его щупов к выводам конденсатора для случая резонанса. Также на рисунке изображён переключатель осциллографа, который позволяет изменять масштаб изображения вдоль горизонтальной оси: поворачивая этот переключатель, можно устанавливать, какому промежутку времени соответствует одно деление экрана осциллографа. Определите, чему равна ёмкость используемого в колебательном контуре конденсатора? Ответ выразить в мФ и округлить до сотых.



Ответ: _____ мФ

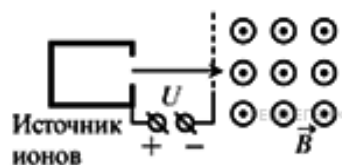
18. При изохорном охлаждении 6 моль идеального двухатомного газа, давление уменьшилось в 3 раза. Затем газ изобарически нагрели до начальной температуры 500 К. Какое количество теплоты получил газ при изобарическом нагревании?

Ответ: _____ Дж

19. В цилиндре под поршнем находится 1 моль гелия в объёме V_1 под некоторым давлением p , причём среднеквадратичная скорость движения атомов гелия равна $v_1 = 400$ м/с. Затем объём гелия увеличивают до $V_2 = 4V_1$ таким образом, что при этом отношение $\frac{v^2}{V}$ в процессе остаётся постоянным (v — среднеквадратичная скорость газа, V — занимаемый им объём). Какое количество теплоты Q было подведено к гелию в этом процессе?

Ответ: _____ Дж

20. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов U 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, отношение электрического заряда иона к его массы $q/m = 5 \cdot 10^6$ Кл/кг. Определите численное значение U . Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.



Ответ: _____ кВ