

Плотность		подсолнечного масла	900 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	800 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
Удельная теплота			
парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/К		
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/К		
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/К		

Нормальные условия: давление - 10⁵ Па, температура - 0 °С

Молярная масса			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 Зависимость проекции скорости от времени движения тела имеет вид $V_x = -10 + 3t$. Найдите координату тела через 15 с от начала движения, если $x_0 = 0$.
 Ответ: _____ м.
- 2 Подвешенное к тросу тело массой 10 кг поднимается вертикально. С каким ускорением движется тело, если трос жесткостью 59 кН/м удлинился на 2 мм?
 Ответ: _____ м/с²
- 3 Расстояние между центрами двух шаров равно 1 м, масса каждого шара 1 кг. Силы тяготения между ними примерно равны по модулю
 Ответ: _____ *10⁻¹⁰ Н
- 4 Какое значение получил для ускорения свободного падения ученик при выполнении лабораторной работы, если маятник длиной 80 см совершил за 3 мин 100 колебаний? Ответ округлить до десятых.
 Ответ: _____ м/с²



5 Материальная точка движется с постоянной скоростью по прямой и в некоторый момент начинает тормозить. Выберите 2 верных утверждения, если коэффициент трения уменьшится в 1.5 раза?

- 1) Сила тяги по модулю равна силе трения скольжения
- 2) Тормозной путь увеличится
- 3) Сила реакции опоры уменьшится
- 4) Сила трения увеличится за счет увеличения тормозного пути
- 5) Сила трения уменьшится

Ответ:

6 Грузик привязан к длинной нити вращается описывая в горизонтальной плоскости окружность. Угол отклонения нити от вертикали уменьшился с 45 до 30 градусов. Как изменились при этом: сила натяжения нити, центростремительное ускорение грузика

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

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

Сила натяжения нити	Центростремительное ускорение грузика

Ответ: _____

7 Тело бросили с земли с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту.

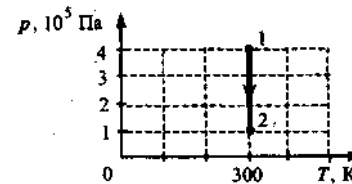
Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) скорость V_y в точке максимального подъема	1) 0
Б) максимальная высота подъема	2) $V_0 \cdot \sin \alpha$
	3) $V_0^2 \sin^2 \alpha / 2g$
	4) $V_0^2 \sin \alpha / 2g$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

8

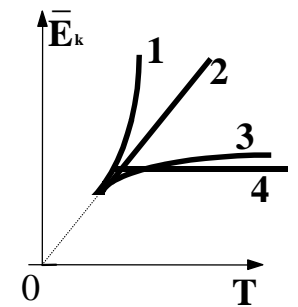


На рисунке показан график процесса для постоянной массы идеального одноатомного газа. В этом процессе газ совершает работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

Ответ: _____ кДж

9

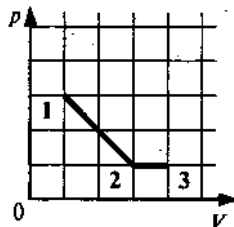
Какой график (см. рис.) – верно изображает зависимость средней кинетической энергии частиц идеального газа от абсолютной температуры?



Ответ: _____



- 10** На рисунке показано, как менялось давление идеального газа в зависимости от его объема при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работ газа A_{12}/A_{13} ?



Ответ: _____

- 11** Одноатомный идеальный газ неизменной массы в изотермическом процессе совершает работу $A > 0$. Выберите 2 верных утверждения

- 1) объем идеального газа уменьшается
- 2) объем идеального газа увеличивается
- 3) внутренняя энергия газа увеличивается
- 4) внутренняя энергия газа уменьшается
- 5) давление газа уменьшается

Ответ:

--	--

- 12** Температуру холодильника тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

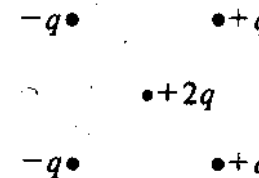
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

КПД тепловой машины	Работа газа за цикл

- 13** Как направлена кулоновская сила F , действующая на положительный точечный заряд $2q$, помещенный в центр квадрата (см. рисунок), в вершинах которого находятся заряды: $+q, +q, -q, -q$?



Ответ: _____

- 14** Определите полную мощность элемента при сопротивлении внешней цепи 4 Ом, если внутреннее сопротивление элемента 2 Ом, а напряжение на его зажимах 6 В.

Ответ: _____ Вт

- 15** Имеются два конденсатора электроемкостью 1 мкФ и 2 мкФ. Какова электроемкость параллельно соединенных конденсаторов?

Ответ: _____ мкФ

- 16** Плоский воздушный конденсатор заряжают и отключают от источника тока. Выберите два верных утверждения, если расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза?

- 1) Напряжение между обкладками увеличилось в 2 раза
- 2) Заряд конденсатора не изменился
- 3) Заряд конденсатора увеличился в 2 раза
- 4) Напряжение между обкладками уменьшилось в 2 раза
- 5) Напряжение между обкладками не изменилось

Ответ:

--	--



17 Источник находится на расстоянии, чуть меньшем F от собирающей линзы. Как изменятся расстояние от линзы до изображения и увеличение при движении источника к линзе?

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

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

Расстояние	Увеличение

18 Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . При электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд пластины конденсатора равен q . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Сопротивлением контура пренебречь.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) максимальная энергия

$$1) \frac{q^2}{2C}$$

электрического поля конденсатора

$$2) q\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Б) максимальная сила тока,

$$3) \frac{q}{\sqrt{LC}}$$

протекающего через катушку

$$4) \frac{Cq^2}{2}$$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ:

19 Изотоп ${}_{90}^{234}\text{Th}$ превратился в изотоп ${}_{84}^{222}\text{Po}$. При этом произошло

- 1) 2 α -распада и 1 β -распад
- 2) четыре α -распада и 2 β -распада
- 3) 3 α -распада
- 4) три β -распада

Ответ: _____

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20 Период полураспада изотопа натрия ${}_{11}^{22}\text{Na}$ равен 2.6 года. Если изначально было 104 мг этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5.2 года?

Ответ: _____мг

21 Радиоактивное ядро претерпело ряд β -распадов. Как при этом изменились число протонов в ядре и заряд ядра?

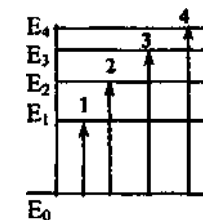
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Число протонов в ядре	Заряд ядра

22



На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Переход с поглощением фотона минимальной частоты обозначен цифрой

Ответ: _____



23 Какой из объектов, согласно классической электродинамике, не излучает электромагнитных волн в инерциальной системе отсчета? Выберите 2 верных утверждения.

- 1) Неподвижный заряженный конденсатор
- 2) Заряд, совершающий колебания с изменяющейся амплитудой
- 3) Заряженный конденсатор, подключенный параллельно катушке индуктивности
- 4) Заряд, движущийся равномерно и прямолинейно в вакууме
- 5) Заряд, совершающий гармонические колебания постоянной амплитуды

Ответ:

--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 Автомобиль движется с выключенным двигателем по горизонтальному участку дороги со скоростью 20 м/с. Какое расстояние он пройдет до полной остановки вверх по склону горы под углом 30° к горизонту? Трением пренебречь.

Ответ: _____ м

25 Нагреваемый при постоянном давлении идеальный одноатомный газ совершил работу 400 Дж. Какое количество теплоты было передано газу?

Ответ: _____ Дж

26 На какое расстояние по горизонтали переместится частица, имеющая массу 1 мг и заряд 0.02 нКл, за время 3 с в однородном горизонтальном электрическом поле напряженностью 5000 В/м, если начальная скорость частицы равна нулю?

Ответ: _____ м

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 27–31 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27 Нагреватель кипятильника состоит из 4 секций, каждая из которых имеет сопротивление 1 Ом. Нагреватель питают от аккумуляторной батареи с ЭДС, равной 8 В, и внутренним сопротивлением 1 Ом. Как нужно включить элементы нагревателя, чтобы вода в кипятильнике нагревалась быстрее? Ответ поясните, опираясь на законы постоянного тока.

Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28 Шарик массой 0.1 кг на нити длиной 0.4 м раскачивают так, что каждый раз, когда шарик проходит положение равновесия, на него в течение 0.01 с действует сила 0.1 Н, направленная параллельно скорости. Через сколько полных колебаний шарик на нити отклонится на 60° ?



29 В сосуде находится некоторое количество воды и такое же количество льда в состоянии теплового равновесия. Через сосуд пропускают водяной пар при температуре 100°C . Определите температуру воды в сосуде t_2 , если масса пара, пропущенного через воду, равна первоначальной массе воды. Теплоемкостью сосуда можно пренебречь.

30 При коротком замыкании выводов гальванического элемента сила тока в цепи равна 2 А. При подключении к выводам гальванического элемента электрической лампы с электрическим сопротивлением 3 Ом сила тока в цепи равна 0,5 А. По результатам этих экспериментов определите внутреннее сопротивление гальванического элемента.

31 Плоская рамка из провода сопротивлением 5 Ом находится в однородном магнитном поле. Проекция магнитной индукции поля на ось Ox , перпендикулярную плоскости рамки, меняется от $B_{1x} = 3$ Тл до $B_{2x} = -1$ Тл. За время изменения поля по рамке протекает заряд 1,6 Кл. Определите площадь рамки?

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Задания 1–26

За правильный ответ на каждое из заданий 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22– 26 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово. Каждое из заданий 5–7, 11, 12, 16–18 и 21 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	187.5	14	13.5
2	2	15	3
3	0.7	16	12
4	9.7	17	22
5	25	18	13
6	22	19	3
7	13	20	26
8	3	21	11
9	2	22	1
10	4	23	14
11	25	24	40
12	22	25	1000
13	2	26	0.45

27) Нужно включить две секции параллельно и затем последовательно к ним еще две секции параллельно. В итоге общее сопротивление R будет равно 1 Ом.

28) 100 колебаний

29) 100^0

30) 1 Ом

31) 2 м^2

