

Диагностическая работа по ФИЗИКЕ

Вариант № 000

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения диагностической работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задание.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25–27 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ Ответ: 7,5 см. 3 7 , 5 Бла
нк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ:

А	Б
4	1

7 4 1 Бла
нк

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: вправо 13 В П Р А В О Бла
нк

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: (1,4 ± 0,2) Н. 22 1 , 4 0 , 2 Бла
нк

Ответ к заданиям 28–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	сантиметры	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150 \text{ 000 000 км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

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	13 600 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	500 Дж/(кг·К)
свинца	130	Дж/(кг·К)		
Удельная теплота				
парообразования воды	2,3·10 ⁶	Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 ⁴	Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 ⁵	Дж/кг		

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

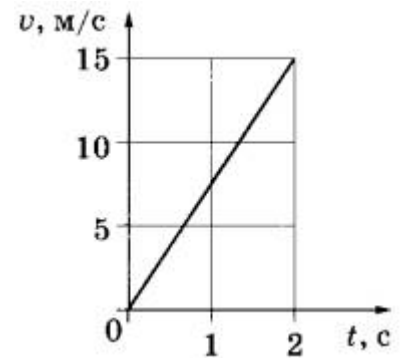
Молярная масса					
азота	28·10 ⁻³	кг/моль	гелия	4·10 ⁻³	кг/моль
аргона	40·10 ⁻³	кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³	кг/моль
водорода	2·10 ⁻³	кг/моль	лития	6·10 ⁻³	кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³	кг/моль	неона	20·10 ⁻³	кг/моль
воды	18·10 ⁻³	кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³	кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Используя график зависимости модуля скорости тела от времени (см. рисунок), определите ускорение прямолинейно движущегося тела в момент времени $t = 2$ с.



Ответ: _____ м/с².

2

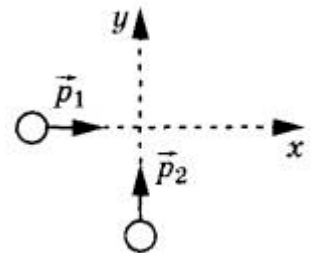
Пружина сжата на 4 см. Жёсткость пружины $k = 600$ Н/м. Чему равна сила упругости, действующая на пружину?

Ответ: _____ Н.

3

По гладкой горизонтальной плоскости движутся вдоль осей x и y две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 4$ кг*м/с и $p_2 = 3$ кг*м/с. Найдите их суммарный импульс.

Ответ: _____ кг*м/с.



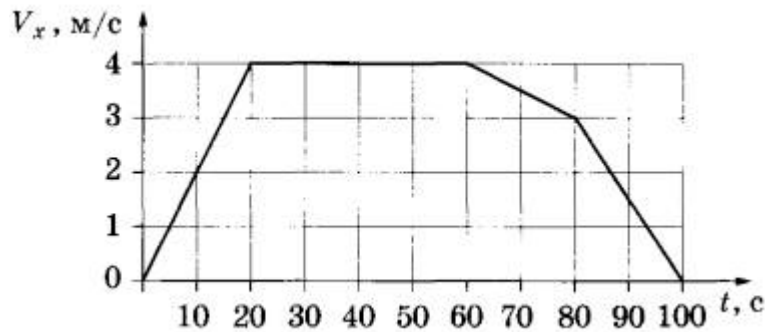
4

В сосуд налита вода высотой 10 см. Чему равно давление воды на дно сосуда? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа.

5

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости V_x этого тела от времени t . Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 20 с в два раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с.
- 2) В промежутке времени от 0 до 10 с тело переместилось на 20 м.
- 3) В момент времени 40 с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 4) В промежутке времени от 80 до 100 с скорость тела уменьшилась на 3 м/с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 10 до 20 с увеличилась в 2 раза.

Ответ:

--	--

6

В результате перехода искусственного спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его радиус уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода скорость спутника и его масса?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

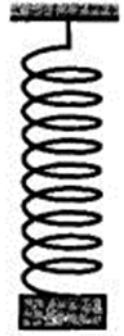
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Скорость спутника	Масса спутника

7

Верхний конец пружины идеального пружинного маятника неподвижно закреплён, как показано на рисунке. Масса груза маятника равна m , жёсткость пружины равна k . Груз оттянули вниз на расстояние x от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью, равной нулю. Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих колебания маятника.



Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам.

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

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	1) амплитуда колебаний скорости
Б) $E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$	2) циклическая частота колебаний
	3) максимальная потенциальная энергия груза
	4) период колебаний

Ответ:

А	Б

8

В сосуде содержится гелий под давлением 100 кПа. Концентрацию гелия увеличили в 2 раза, средняя кинетическая энергия его молекул осталась прежней. Определите установившееся давление газа.

Ответ: _____ кПа

9

Кусок металла массой 2,5 кг и удельной теплоёмкостью 500 Дж / (кг • К) нагрели от 20 °С до 80 °С. Какое количество теплоты затратили?

Ответ: _____ кДж.

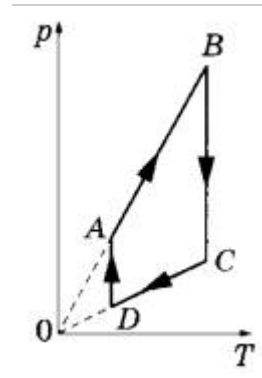
10

В комнате при относительной влажности 40% парциальное давление водяного пара равно 1000 Па. Определите давление насыщенного водяного пара при данной температуре.

Ответ: _____ кПа.

11

На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах $p - T$, где p — давление газа, T — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.



- 1) Процесс АВ - изохорный
- 2) Процесс ДА - изотермический
- 3) В процессе ВС внутренняя энергия газа уменьшается.
- 4) В процессе CD над газом совершают работу внешние силы.
- 5) В процессе DA газ изотермически расширяется.

Ответ:

--	--

12

В сосуде неизменного объёма находился при комнатной температуре идеальный газ. Половину содержимого сосуда выпустили. Как изменились в результате парциальное давление газа и его масса, если температура в сосуде поддерживалась неизменной?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

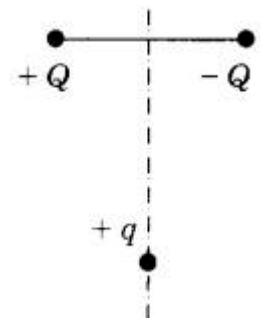
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Парциальное давление газа	Масса газа

13

Заряд $+q > 0$ находится на равном расстоянии от неподвижных точечных зарядов $+Q > 0$ и $-Q$, расположенных на концах тонкой стеклянной палочки (см. рисунок). Куда направлена (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) результирующая сила, действующая на заряд $+q$, если на него действуют только заряды $+Q$ и $-Q$?

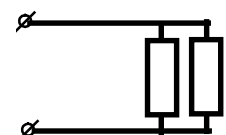


Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

14

В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора 3 Ом. Найдите общее сопротивление участка.



Ответ: _____ Ом.

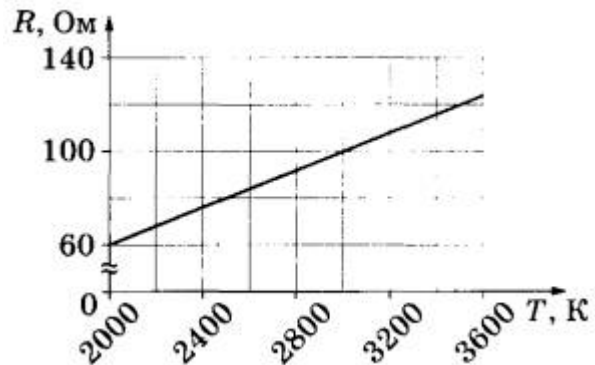
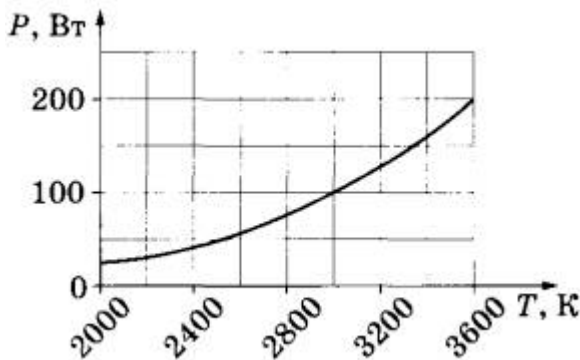
15

Чему равна энергия магнитного поля, если при силе тока $I = 3 \text{ А}$ индуктивность катушки 400 м Гн ?

Ответ: _____ Дж.

16

На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания $P = P(T)$ и сопротивления её спирали $R = R(T)$ от температуры. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.



- 1) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 200 \text{ Вт}$ меньше 150 В .
- 2) Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности $P = 100 \text{ Вт}$ равно 80 Ом .
- 3) С уменьшением температуры сопротивление лампы падает.
- 4) Напряжение на лампе возрастает прямо пропорционально подводимой к ней мощности.
- 5) При температуре 3000 К мощность лампы $P = 100 \text{ Вт}$.

Ответ:

--	--

17

По проволочному резистору течёт ток. Резистор заменили на другой, с проволокой из того же металла и той же длины, но имеющей вдвое меньшую площадь поперечного сечения. Как изменятся при этом сила тока на резисторе и его сопротивление, если напряжение не изменилось? 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.

Сила тока на резисторе	Сопротивление резистора

18

По участку цепи постоянного тока с сопротивлением R течёт ток I . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) мощность тока, выделяющаяся на резисторе	1) IR
Б) напряжение на резисторе	2) I^2R
	3) $\frac{I}{R}$
	4) $\frac{I^2}{R}$

Ответ:

А	Б

19

Укажите число протонов и число нейтронов в ядре изотопа аргона ${}^{39}_{18}\text{Ar}$.

Число протонов	Число нейтронов

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

20

Период полураспада изотопа кислорода составляет 71с. Какая доля от исходного большого количества этих ядер остаётся нераспавшейся через интервал времени, равный 142 с?

Ответ: _____%.

21

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только зелёный свет ($\lambda = 500$ нм), а во второй — пропускающий только фиолетовый свет ($\lambda = 400$ нм). Как изменяются частота и длина световой волны при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

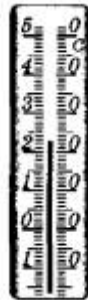
Частота волны	Длина волны

22

Ученик измерял температуру воздуха в классе. Показания термометра приведены на фотографии. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равна температура воздуха в классе по результатам этих измерений?

Запишите в ответ показания термометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) В.



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

23

Ученик изучает силу Архимеда, действующую на тела, полностью погружённые в жидкость. В его распоряжении имеются пять установок, состоящие из ёмкостей с различными жидкостями и сплошных шариков разного объёма, сделанных из разных материалов (см. таблицу). Какие две установки необходимо использовать ученику для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость силы Архимеда от объёма тела?

№ установки	Жидкость, налитая в ёмкость	Объём шарика	Материал, из которого сделан шарик
1	керосин	30 см ³	сталь
2	вода	20 см ³	алюминий
3	керосин	20 см ³	алюминий
4	подсолнечное масло	30 см ³	сталь
5	вода	30 см ³	алюминий

В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:

--	--

24

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Вторая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	4,24
Венера	0,72	12 104	177°22'	10,34
Земля	1,00	12 756	23°27'	11,15
Марс	1,52	6794	25°11'	5,01
Юпитер	5,20	142 984	3°08'	59,36
Сатурн	9,58	120 536	26°44'	35,39
Уран	19,19	51 118	97°46'	21,29
Нептун	30,02	49 528	28°19'	23,69

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Ускорение свободного падения на Уране составляет около $20,1 \text{ м/с}^2$.
- 2) На Нептуне может наблюдаться смена времен года.
- 3) Первая космическая скорость для Марса составляет примерно $3,55 \text{ км/с}$.
- 4) Чем дальше планета располагается от Солнца, тем большее ее объём.
- 5) Орбита Юпитера находится на расстоянии примерно 280 млн км от Солнца

Ответ:

--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25

Два груза массами $M_1 = 2 \text{ кг}$ и $M_2 = 3 \text{ кг}$, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны нерастяжимой и невесомой нитью (см. рисунок). Брусок M_1 тянут горизонтальной силой F . Чему равен модуль силы натяжения нити, когда $F = 20 \text{ Н}$?



Ответ: _____ Н.

26

В сосуд с холодной водой опустили железную деталь массой 0,5 кг, нагретую до температуры 250°C. В сосуде установилась температура 50°C. Какое количество теплоты получила вода на нагревание? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кДж

27

Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см. Расстояние от предмета до линзы равно 30 см. Определите расстояние от линзы до изображения предмета.

Ответ: в _____ см

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

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

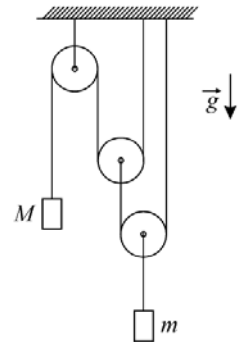
28

Школьник в столовой поставил тарелку с горячим супом на стол, который был слегка наклонён и оказался мокрым из-за пролитого кем-то чая. Под дном тарелки осталось немного воздуха. Тарелка с супом постояла на месте некоторое время, а потом соскользнула до края стола, упала на пол и разбилась. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к такому результату.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 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.

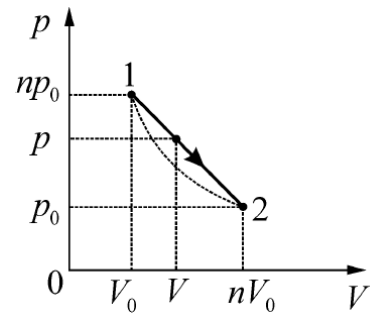
29

Найдите модуль ускорения A груза массой M в системе, изображённой на рисунке. Трения нет, блоки невесомы, нити лёгкие и нерастяжимые, их участки, не лежащие на блоках, вертикальны, масса второго груза m , ускорение свободного падения равно g .



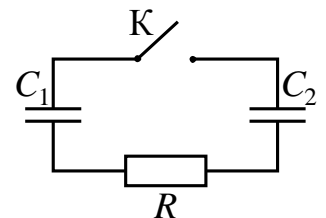
30

Процесс 1–2 с идеальным газом, изображённый на p – V -диаграмме, имеет вид прямой линии $p(V)$, соединяющей две точки (1 и 2), лежащие на одной изотерме. Во сколько раз максимальная температура T_m в этом процессе превышает температуру T_0 на изотерме? Параметры точек 1 и 2 (давления и объёмы) приведены на рисунке, $n = 5$.



31

Конденсатор $C_1 = 1$ мкФ заряжен до напряжения $U = 300$ В и включён в последовательную цепь из резистора $R = 300$ Ом, незаряженного конденсатора $C_2 = 2$ мкФ и разомкнутого ключа K (см. рисунок). Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, пока ток в цепи не прекратится?



32

На плоскую цинковую пластинку ($A_{\text{вых}} = 3,75$ эВ) падает электромагнитное излучение с длиной волны $0,3$ мкм. На какое максимальное расстояние от поверхности пластинки может удалиться фотоэлектрон, если задерживающее однородное электрическое поле, перпендикулярное пластинке, имеет напряжённость 1 В/см?