



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

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

**Нормальные условия:** давление - 10<sup>5</sup> Па, температура - 0 °С

<b>Молярная масса</b>			
азота	28·10 <sup>-3</sup> кг/моль	гелия	4·10 <sup>-3</sup> кг/моль
аргона	40·10 <sup>-3</sup> кг/моль	кислорода	32·10 <sup>-3</sup> кг/моль
водорода	2·10 <sup>-3</sup> кг/моль	лития	6·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воздуха	29·10 <sup>-3</sup> кг/моль	неона	20·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воды	18·10 <sup>-3</sup> кг/моль	углекислого газа	44·10 <sup>-3</sup> 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

- 1** По двум параллельным путям в одну сторону движутся 2 поезда: первый со скоростью 54 км/ч, а второй со скоростью 10 м/с. Сколько времени первый поезд будет обгонять второй, если длина каждого из них 150 м?

Ответ: \_\_\_\_\_ с

- 2** Жесткость одной пружины 20 Н/м, другой – 40 Н/м. Пружины соединили последовательно. Найдите жесткость этого соединения.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м

- 3** С какой скоростью надо бросить вниз мяч с высоты 2 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 4 м? Удар о землю абсолютно упругий.

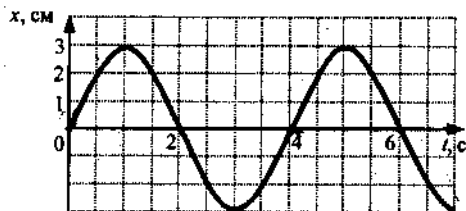
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 4** Какую длину имеет математический маятник с периодом колебаний 2 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.



5 На рисунке дан график зависимости координаты тела от времени.



Выберите 2 верных утверждения.

- 1) ускорение тела равно  $3 \text{ см/с}^2$
- 2) период колебаний тела  $0.25 \text{ с}$
- 3) частота колебаний тела  $0.25 \text{ Гц}$
- 4) период колебаний тела  $2 \text{ с}$
- 5) амплитуда колебаний тела  $3 \text{ см}$
- 6) амплитуда колебаний тела  $6 \text{ см}$

Ответ: 

--	--

6 В школьной лаборатории изучают колебания пружинного маятника при различных значениях массы маятника. Если увеличить массу маятника, то как изменятся: частота его колебаний и период изменения его потенциальной энергии?

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.

Частота колебаний	Период изменения потенциальной энергии

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 В каких условиях происходят гармонические колебания материальной точки по прямой и движение тела, брошенного под углом к горизонту?

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

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ**

- А) материальная точка совершает гармонические колебания по прямой
- Б) тело брошено под углом к горизонту

**ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- 1)  $F_{\text{равнодейств}}=0$
- 2)  $F_{\text{равнодейств}}=F_{\text{тяж}}$
- 3)  $g = V^2/R$
- 4)  $ma_x = -kx$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ:

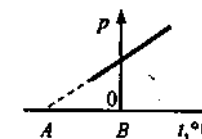
8 Температура алюминиевой детали массой  $2 \text{ кг}$  увеличилась от  $200^\circ\text{C}$  до  $400^\circ\text{C}$ . Деталь получила количество теплоты, равное

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж

9 Идеальный газ получил количество теплоты  $300 \text{ Дж}$ , и при этом внешние силы совершили над ним работу  $100 \text{ Дж}$ . Как изменилась внутренняя энергия газа?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

10 На рисунке показан график зависимости давления некоторой массы идеального газа от температуры при постоянном объеме. Какой температуре соответствует точка А?



Ответ: \_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$



**11** Давление идеального газа при постоянной концентрации его молекул уменьшилось в 2 раза. Выберите два верных утверждения.

- 1) Температура газа увеличилась в 2 раза.
- 2) Объем газа остается неизменным
- 3) Температура газа уменьшилась в 2 раза.
- 4) Объем газа увеличился в 2 раза.
- 5) Количество молекул газа увеличилось в 2 раза

Ответ:

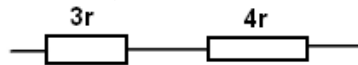
**12** В процессе сжатия 1 моль разреженного гелия его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. Как изменяются при этом температура гелия и его давление? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Температура гелия	Давление гелия

**13** На рисунке показан участок цепи, по которому течет постоянный ток. Отношение тепловой мощности, выделяющейся на левом резисторе, к мощности, выделяющейся на правом, равно

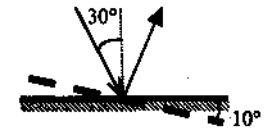


Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нем наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом  $T = 6$  мс. В начальный момент времени заряд конденсатора максимален и равен  $4 \cdot 10^{-6}$  Кл. Каким будет заряд конденсатора через 9 мс?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл

**15** Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен  $30^\circ$ . Чему будет равен угол отражения света, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке?



Ответ: \_\_\_\_\_<sup>0</sup>

**16** При переходе света из вакуума в воду

- 1) Частота света увеличивается
- 2) Частота света не изменяется
- 3) Частота уменьшается и длина волны уменьшается
- 4) Частота не изменяется и длина волны увеличивается
- 5) Длина волны уменьшается

Ответ:

**17** К источнику тока присоединен резистор. Как изменятся общее сопротивление цепи, сила тока в ней и напряжение на клеммах источника тока, если последовательно к имеющемуся резистору подсоединить еще два таких же?

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

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

Общее сопротивление цепи	Сила тока в цепи	Напряжение на источнике тока



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) импульс фотона	1) $h\nu/c$
Б) длина волны фотона	2) $hc/\nu$
	3) $hc/E$
	4) $h/\nu$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**19** Ядро бария  ${}_{56}^{143}\text{Ba}$  в результате испускания нейтрона, а затем электрона превратилось в ядро?

- 1)  ${}_{56}^{145}\text{Ba}$  2)  ${}_{57}^{142}\text{La}$  3)  ${}_{58}^{143}\text{Ba}$  4)  ${}_{55}^{144}\text{Cs}$

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**20** Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Отношение частоты света первого пучка к частоте второго равно

Ответ: \_\_\_\_\_.

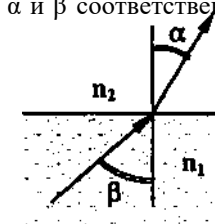
**21** Электромагнитная волна преломляется на границе раздела воздуха и воды. Как изменяются при переходе из воздуха в воду следующие характеристики электромагнитной волны: частота волны и скорость ее распространения?

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

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

Частота волны	Скорость волны

**22** Луч оранжевого света преломляется на границе раздела двух сред, как показано на рисунке. Измерения показали, что углы  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно равны  $\arcsin 0,5$  и  $\arcsin 0,6$ . Определите отношение показателей преломления этих сред  $\frac{n_2}{n_1}$



Ответ: \_\_\_\_\_

**23** Ученик решил посчитать скорость испарения молекул воды из стакана в своей комнате. Результаты измерений каких величин дадут ему возможность рассчитать ее? Выберите 2 верных утверждения.

- 1) Массы воды и времени испарения воды
- 2) Массы воды, времени испарения воды и влажности в комнате
- 3) Объемы воды и времени испарения воды
- 4) Массы воды и объема комнаты
- 5) Массы воды, времени испарения воды и объема комнаты

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** Камень, привязанный к веревке длиной 2.5 м, равномерно вращается в вертикальной плоскости против часовой стрелки. Масса камня 2 кг. При каком значении периода обращения камня его вес в точке максимального подъема будет равен нулю? Ответ округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

**25** В кастрюлю с 2 л воды температурой 25<sup>0</sup>С долили 3 л кипятка температурой 100<sup>0</sup>С. Какова будет температура после установления теплового равновесия? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью кастрюли не учитывайте.

Ответ: \_\_\_\_\_ <sup>0</sup>С.

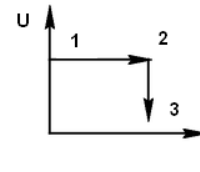
**26** Частица, имеющая заряд 0.02 нКл, переместилась в однородном горизонтальном электрическом поле на расстояние 0.45 м по горизонтали за время 3 с. Какова масса частицы, если начальная скорость частицы равна нулю, а напряженность электрического поля 5000 В/м?

Ответ: \_\_\_\_\_ мг.

*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.*

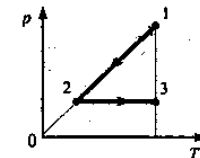
**27** В цилиндре, закрытом подвижным поршнем, находится идеальный газ. На рисунке показано изменение внутренней энергии  $U$  газа и передаваемое ему количество теплоты  $Q$ . Опишите изменение объема газа при переходе его из состояния 1-2, а затем в состояние 3. Укажите физические закономерности, которые вы использовали для объяснения.



*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** Тело, брошенное вверх со скоростью  $V_0$  двигалось до падения на землю 12 с. Тело, брошенное из той же точки вниз с той же скоростью  $V_0$  падало 3 с. Сколько времени из этой точки будет падать тело без начальной скорости? Соппротивлением воздуха пренебречь.

**29** 1 моль идеального одноатомного газа сначала охладил, а затем нагрели до первоначальной температуры 300 К, увеличив объем газа в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты отдал газ на участке 1—2?



**30** Два параллельно соединенных воздушных конденсатора емкостью  $C_0=1$  мкФ каждый заряжены до напряжения  $U = 200$  В и отсоединены от источника ЭДС. После этого пространство между обкладками одного из конденсаторов полностью заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 7$ . Определите заряды  $q_1$  и  $q_2$  каждого из конденсаторов, а также напряжение  $U$  на конденсаторах.

**31** Электромагнитное излучение с длиной волны  $3.3 \cdot 10^{-7}$  м используется для нагревания воды массой 1 кг. Сколько времени потребуется для нагревания воды на 10 <sup>0</sup>С, если источник за 1 с излучает  $10^{20}$  фотонов? Считать, что излучение полностью поглощается водой.





## 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	60	14	4
2	13	15	40
3	6.2	16	25
4	1	17	121
5	35	18	13
6	21	19	2
7	42	20	2
8	360	21	32
9	400	22	1.2
10	-273	23	13
11	23	24	3
12	31	25	70
13	0.75	26	1

27) переход из состояния 1-2-3 все время идет с увеличением объема газа

28)  $t=6$  с

29) 2500 Дж

30)  $q_1=3.5 \cdot 10^{-4}$  Кл  $q_2=0.5 \cdot 10^{-4}$  Кл  $U=50$  В

31) 700 с