





ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 031615

<b>Соотношение между различными единицами</b>	
температура	0 К = -273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = 1,66·10 <sup>-27</sup> кг
1 атомная единица массы эквивалента	931 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Дж

<b>Масса частиц</b>	
электрона	9,1 · 10 <sup>-31</sup> кг ≈ 5,5 · 10 <sup>-4</sup> а. е. м.
протона	1,673 · 10 <sup>-27</sup> кг ≈ 1,007 а. е. м.
нейтрона	1,675 · 10 <sup>-27</sup> кг ≈ 1,008 а. е. м.

<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

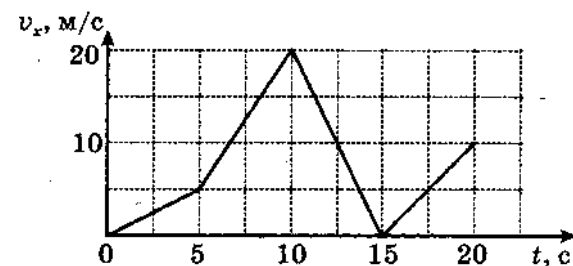
<b>Молярная масса</b>			
азота	28·10 <sup>-3</sup> кг/моль	гелия	4·10 <sup>-3</sup> кг/моль
аргона	40·10 <sup>-3</sup> кг/моль	кислорода	32·10 <sup>-3</sup> кг/моль
водорода	2·10 <sup>-3</sup> кг/моль	лития	6·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воздуха	29·10 <sup>-3</sup> кг/моль	неона	20·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воды	2,1·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	углекислого газа	44·10 <sup>-3</sup> кг/моль

**Часть 1**

Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, число или последовательность цифр. 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.

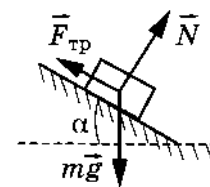
**Часть 1**

- 1 Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. В течение какого интервала времени модуль ускорения автомобиля максимален?
- 1) от 0 до 5 с
  - 2) от 5 до 10 с
  - 3) от 10 до 15 с
  - 4) от 15 до 20 с



Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре (см. рисунок). На него действуют три силы: сила тяжести  $mg$ , сила упругости опоры  $N$  и сила трения  $F_{тр}$ . Чему равен модуль равнодействующей сил  $N$  и  $F_{тр}$ , если брусок покоится?



- 1)  $mg$     2)  $N + F_{тр}$     3)  $N \cos \alpha$     4)  $F_{тр} \sin \alpha$

Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Расстояние между центрами двух шаров равно 1 м, масса каждого шара 1 кг. Силы тяготения между ними примерно равны по модулю

Ответ: \_\_\_\_\_ \*10<sup>-10</sup> Н





**4** Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ , а второго тела  $p_2 = 6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг\*м/с

**5** Однородный куб опирается одним ребром на пол, другим — на вертикальную стену (см. рисунок).  $F_{тр} = 10 \text{ Н}$ .  $OO_1 = 3 \text{ м}$ ,  $OB = 3.5 \text{ м}$ ,  $BO_2 = 0.5 \text{ м}$ . Плечо силы трения  $F_{тр}$  относительно точки  $O_2$  равно

Ответ: \_\_\_\_\_ Н\*м

**6** Шарик массой  $m$ , брошенный горизонтально с высоты  $H$  с начальной скоростью  $V_0$ , за время полета пролетел в горизонтальном направлении расстояние  $S$ . В другом опыте уже бросают горизонтально с высоты  $H$  мячик массой  $2m$  с начальной скоростью  $V_0/2$ . Что произойдет с дальностью полета и ускорением шарика?

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

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

Дальность полета	Ускорение шарика

**7** Тело бросили под углом  $30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $V_0$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) скорость $V$ тела в проекции на ось $Y$ при движении вверх	1) $(V_{0y})^2/2g$
Б) максимальная высота подъема	2) $(V_0 \cdot \cos 30^\circ)^2/2g$
	3) $V_{0y} - gt$
	4) $V_{0y} + gt$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**8** При понижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что

- 1) уменьшается объем сосуда за счет остывания его стенок
- 2) уменьшается энергия теплового движения молекул газа
- 3) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении
- 4) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Давление 1 моль водорода в сосуде при  $300 \text{ К}$  равно  $p_1$ . Каково давление 3 м водорода в этом сосуде при вдвое большей температуре?

1)  $(2/3)p_1$    2)  $(3/2)p_1$    3)  $(1/6)p_1$    4)  $6p_1$

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Идеальный газ изобарно сжимается при давлении  $300 \text{ кПа}$  от объема  $3 \text{ л}$  до объема  $1 \text{ л}$ . Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж

**11** Температуру нагревателя тепловой машины понизили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя?

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.

КПД тепловой машины	Количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя

**12** Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника -  $T_2$ . За цикл двигатель совершает работу  $A$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

Физические величины

Формулы

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| А) КПД двигателя                                 | 1) $(T_1 - T_2) / T_1$  |
| Б) Количество теплоты, получаемое от нагревателя | 2) $1 - T_2 / T_1$      |
|  | 3) $AT_1 / (T_1 - T_2)$ |
|  | 4) $AT_2 / (T_1 - T_2)$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

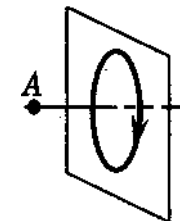
**13** Отрицательно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика

- А) положителен
- Б) отрицателен
- В) равен нулю

- 1) только А    2) только Б    3) только В    4) А или В

Ответ: \_\_\_\_\_

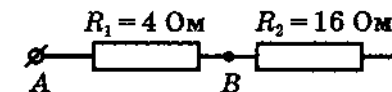
**14** На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. Точка А находится на горизонтальной прямой, проходящей через центр витка перпендикулярно его плоскости. Как направлен вектор индукции магнитного поля тока в точке А?



- 1) горизонтально вправо    2) горизонтально влево
- 3) вертикально вверх    4) вертикально вниз

Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Чему равно напряжение, которое покажет идеальный вольтметр, подсоединенный к резистору  $R_2$ , если известно, что между точками А и В напряжение составляет 8 В?



Ответ: \_\_\_\_\_ В

**16** При движении проводника в однородном магнитном поле в проводнике возникает ЭДС индукции 10 В. При уменьшении скорости движения проводника в 2 раза ЭДС индукции будет равна

Ответ: \_\_\_\_\_ В

**17** По проволочному резистору течет ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении силы тока вдвое тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе, и его электрическое сопротивление?

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

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 031615



	Электрическое сопротивление резистора
Тепловая мощность	

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) радиус окружности при движении заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле	1) $mV/qB$
Б) период обращения по окружности заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле	2) $2\pi m/qB$
	3) $qB/mV$
	4) $2\pi R/qB$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

**19** Частота красного света примерно в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света

- 1) больше в 4 раза
- 2) больше в 2 раза
- 3) меньше в 4 раза
- 4) меньше в 2 раза

Ответ: \_\_\_\_\_

**20** В результате реакции ядра  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  и  $\alpha$ -частицы  ${}_{2}^4\text{He}$  появился протон  ${}_{1}^1\text{H}$  и ядро

- 1)  ${}_{14}^{30}\text{Si}$  2)  ${}_{16}^{32}\text{S}$  3)  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  4)  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$

Ответ: \_\_\_\_\_

**21** Период полураспада радиоактивного изотопа кальция составляет 164 суток. Если изначально было  $4 \cdot 10^{24}$  атомов, то через сколько суток их будет  $1 \cdot 10^{24}$  ?

Ответ: \_\_\_\_\_ сут

**22** Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как ведут себя перечисленные ниже характеристики атомного ядра при захвате ядром электрона: число нейтронов в ядре, заряд ядра?

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

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

Число нейтронов в ядре	Заряд ядра

**23** Человек сидит на стуле. Что можно утверждать про силу реакции опоры?

- 1) приложена к человеку и направлена вниз
- 2) приложена к стулу и направлена вверх
- 3) приложена к стулу и направлена вниз
- 4) приложена к человеку и направлена вверх

Ответ: \_\_\_\_\_

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

- 1) Массы воды и времени испарения воды



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 031615



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

Ответ:

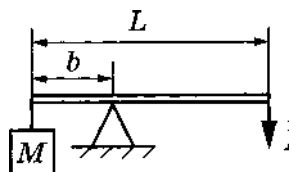
--	--

**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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

**25**

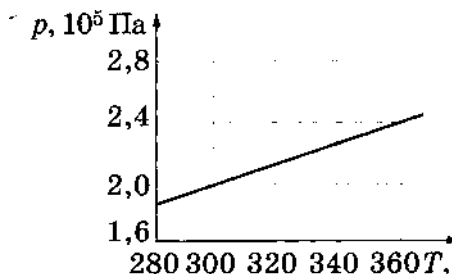
Груз массой 120 кг удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу 300 Н (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и длинного однородного стержня массой 30 кг. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Длина стержня равна?



Ответ: \_\_\_\_\_ м

**26**

На рисунке показан график изменения давления 32 моль газа при изохорном нагревании. Каков объём этого газа? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

**27**

Кольцо радиуса 10 см из тонкой проволоки с сопротивлением 0,01 Ом находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого пересекают плоское: кольца под углом 60°. За какое время в кольце выделится количество теплоты 555 мкДж, если магнитная индукция возрастает со скоростью 0,05 Тл/с? Ответ округлите до целых.

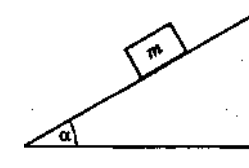
Ответ: \_\_\_\_\_ с

*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**

Брусек массой  $m$  кладут на плоскость, наклоненную под углом  $\alpha$  к горизонту, и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен  $\mu$ . При каких  $\alpha$  брусок будет съезжать по плоскости? Чему равна при этом сила трения бруска о плоскость?



**29**

Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены взаимно противоположно и равны 15 м/с и 5 м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом 0,17. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится в 2 раза?

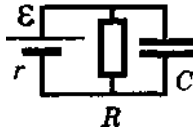
**30**

В сосуде с небольшой трещиной находится воздух. Воздух может медленно просачиваться сквозь трещину. Во время опыта объём сосуда уменьшили в 8 раз, давление воздуха в сосуде увеличилось в 2 раза, а его абсолютная температура увеличилась в 1,5 раза. Каково изменение внутренней энергии воздуха в сосуде? (Воздух считать идеальным газом.)

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 031615



- 31 К источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  9 В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом подключили параллельно соединенные резистор с сопротивлением  $R = 8$  Ом и плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого  $d = 0,002$  м. Какова напряженность электрического поля между пластинами конденсатора?



- 32 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 1–27

За правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 8–10, 13–16, 19–21, 23 и 25–27 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемая цифра или число.

Каждое из заданий 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22 и 24 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	3	15	32
2	1	16	5
3	0.7	17	32
4	10	18	12
5	40	19	4
6	23	20	1
7	31	21	328
8	2	22	12
9	4	23	4
10	- 600	24	13
11	22	25	4
12	23	26	0.4
13	2	27	3
14	1		

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Решения заданий 28–32 части 2 (с развёрнутым ответом) оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 3 баллов.

- 28**  $F_{\text{тр}} = \mu mg \cdot \cos \alpha$ ,  $\alpha > \alpha_0 = \arctg(\mu)$
- 29** 0.22 м Указание: применяем ЗСИ и закон изменения энергии после удара.
- 30** Уменьшилась в 4 раза Указание: komponuem уравнение Менделеева-Клапейрона и формулу внутренней энергии газа
- 31** 4000 В/м Указание: запишите закон Ома для полной цепи, а также формулу плоского конденсатора. Учтите законы параллельного соединения!
- 32** 2 м<sup>2</sup> Указание: пользуемся законом электромагнитной индукции.