

**Единый государственный экзамен  
по ФИЗИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ 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 Бланк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность 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 Бланк

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 Бланк

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

КИМ

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A
38	94

3 8 9 4

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н. 1 , 4 0 , 2 Бланк

Ответ к заданиям 27–32 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 ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелиевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

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

**Десятичные приставки**

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10 <sup>9</sup>	санци	с	10 <sup>-2</sup>
мега	М	10 <sup>6</sup>	милли	м	10 <sup>-3</sup>
кило	к	10 <sup>3</sup>	микро	мк	10 <sup>-6</sup>
гекто	г	10 <sup>2</sup>	нано	н	10 <sup>-9</sup>
деци	д	10 <sup>-1</sup>	пико	п	10 <sup>-12</sup>

**Константы**

число π	π=3,14
ускорение свободного падения на Земле	g = 10 м/с <sup>2</sup>
гравитационная постоянная	G = 6,7 · 10 <sup>-11</sup> Н·м <sup>2</sup> /кг <sup>2</sup>
универсальная газовая постоянная	R = 8,31 Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	k = 1,38 · 10 <sup>-23</sup> Дж/К
постоянная Авогадро	N <sub>A</sub> = 6 · 10 <sup>23</sup> моль <sup>-1</sup>
скорость света в вакууме	c = 3 · 10 <sup>8</sup> м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	k = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ = 9 · 10 <sup>9</sup> Н·м <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup>
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	e = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Кл
постоянная Планка	h = 6,6 · 10 <sup>-34</sup> Дж·с

**Соотношение между различными единицами**

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
1 астрономическая единица	1 а.е. = 150000000 км
1 световой год	1 св. год = 9,46 · 10 <sup>15</sup> м
1 парсек	1 пк = 3,26 св. года



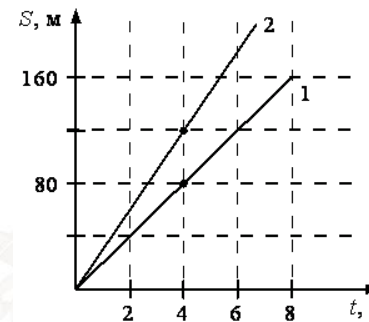
<b>Масса частиц</b>			
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$		
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а. е. м.}$		
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$		
<b>Астрономические величины</b>			
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$		
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$		
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$		
<b>Плотность</b>			
подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$		
<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	чугуна	$800 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$		
<b>Удельная теплота</b>			
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$		
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$		
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		
<b>Нормальные условия:</b> давление – $10^5 \text{ Па}$ , температура – $0 \text{ }^\circ\text{C}$			
<b>Молярная масса</b>			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

**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

1

На рисунке представлены графики зависимости пройденного пути от времени для двух тел. Во сколько раз скорость первого тела меньше скорости второго?



Ответ: в \_\_\_\_\_ раз (а).

2

Груз массой 4 кг подвешен к укрепленному в лифте динамометру. Лифт начинает спускаться с верхнего этажа с постоянным ускорением. Показания динамометра при этом равны 36 Н. Определите величину проекции ускорения лифта, ось OY направлена вверх.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

3

Импульс частицы до столкновения равен  $\vec{p}_1 = 5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ , а после столкновения  $\vec{p}_2$ , причем  $p_2 = 2p_1$ ,  $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$ . Определите изменение импульса частицы при столкновении, ответ округлите до десятых долей.

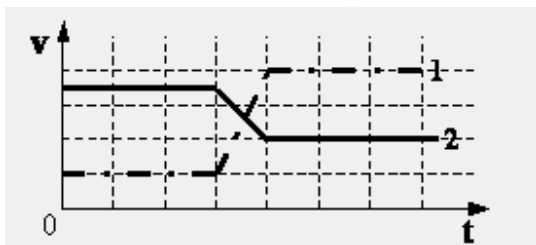
Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.



4 Какую мощность развивает сила тяги трактора, перемещая прицеп со скоростью 18 км/ч, если она составляет 16,5 кН?

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

5 На рисунке изображены графики изменения скорости двух взаимодействующих тележек разной массы (одна тележка догоняет и толкает другую). Какую информацию о тележках содержат эти графики?



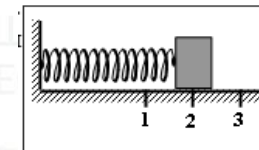
Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, соответствующих данным графикам.

- 1) тележка 1 едет сзади и имеет большую массу.
- 2) тележка 1 едет сзади и имеет меньшую массу.
- 3) тележка 2 едет сзади и имеет большую массу.
- 4) тележка 2 едет впереди и имеет меньшую массу.
- 5) массы тележек отличаются в 2 раза.

Ответ: 

--	--

6 Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются потенциальная энергия и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 2 к точке 3?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

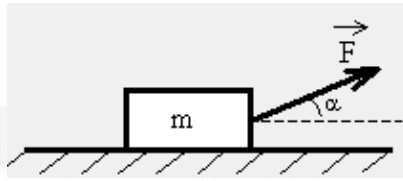
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

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

Потенциальная энергия пружины	Жёсткость пружины



- 7 Брусок массой  $m$  движется равноускоренно по горизонтальной поверхности под действием силы  $\vec{F}$ , как показано на рисунке. Коэффициент трения скольжения равен  $\mu$ . Определите формулы, по которым можно рассчитать работу силы  $\vec{F}$  по перемещению бруска на расстояние  $L$  и силу трения, действующую на брусок при движении.



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

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

А) работа силы  $\vec{F}$

Б) сила трения  $\vec{F}_{тр}$

**ФОРМУЛЫ**

1)  $mg \cdot \cos \alpha$

2)  $F \cdot \cos \alpha$

3)  $\mu(mg - F \sin \alpha)$

4)  $\mu(mg + F \sin \alpha)$

5)  $F \cdot L \cdot \cos \alpha$

Ответ:

А	Б

- 8 Первоначальное давление газа в сосуде равнялось  $p_0$ . Увеличив объём сосуда, концентрацию молекул газа уменьшили в 3 раза, и одновременно в 2 раза увеличили среднюю энергию хаотичного движения молекул газа. Во сколько раз изменилось давление  $p$  газа в сосуде?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз (а).

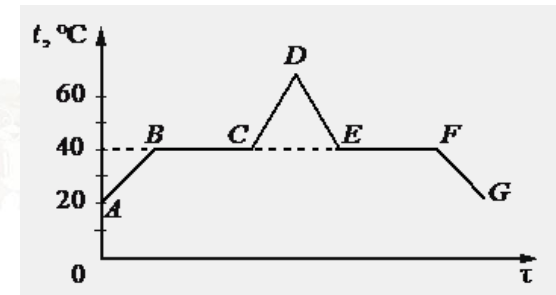
- 9 Газу изохорно передали количество теплоты 300 Дж. Какую работу при этом совершили внешние силы?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 10 На сколько градусов увеличится температура 1 кг воды, если ей передано 84 кДж энергии?

Ответ: \_\_\_\_\_ °С.

- 11 В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке схематично представлен график зависимости температуры  $t$  эфира от времени  $\tau$  его нагревания и последующего охлаждения.



Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые верно отражают результаты опыта, и укажите их номера:

- Температура конденсации эфира равна 40 °С.
- В точке F в сосуде равные массы эфира находились в жидком и газообразном состояниях.
- На участке EF внутренняя энергия эфира не менялась.
- В точке C эфир закипел.
- Время, за которое весь эфир выкипел, приблизительно равно времени, за которое он сконденсировался.

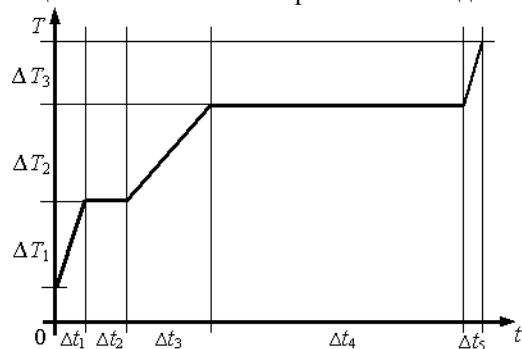
Ответ:

--	--





12 На рисунке представлен график зависимости температуры  $T$  воды массой  $m$  от времени  $t$  при осуществлении теплопередачи с постоянной мощностью  $P$ . В момент времени  $t=0$  вода находилась в твёрдом состоянии.



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

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ**

- А) удельная теплота парообразования
- Б) удельная теплоёмкость жидкости

**ФОРМУЛЫ**

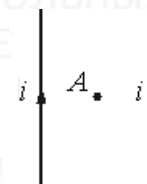
- 1)  $\frac{P\Delta t_1}{m\Delta T_2}$
- 2)  $\frac{P\Delta t_2}{m}$
- 3)  $\frac{P\Delta t_3}{m\Delta T_2}$
- 4)  $\frac{P\Delta t_4}{m}$

Ответ:

А	Б

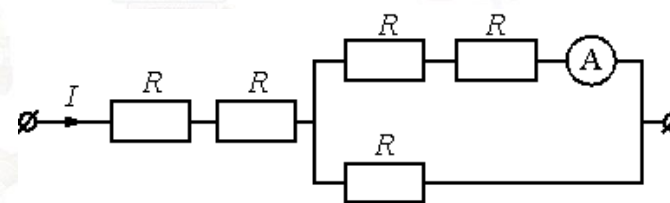
13 По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи  $i$  (см. рисунок). Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке А, находящейся посередине между проводниками?

Ответ запишите словом (словами): *вправо, влево, от наблюдателя, к наблюдателю, вниз, вверх.*



Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток  $I=3$  А. Какова сила тока, текущего через амперметр, если сопротивление каждого резистора  $R=2$  Ом? Сопротивлением амперметра пренебречь.

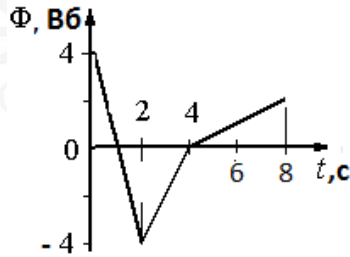


Ответ: \_\_\_\_\_ А.

vk.com/ege100ballov

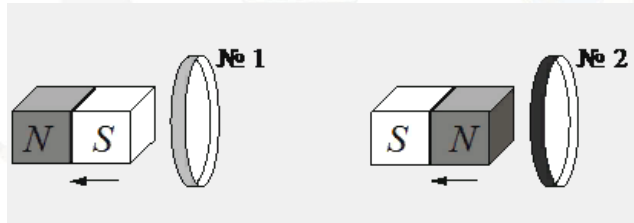


- 15 На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. Определите минимальную (по модулю) ЭДС индукции, возникающую в контуре.



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

- 16 От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 – северный полюс (см. рисунок).

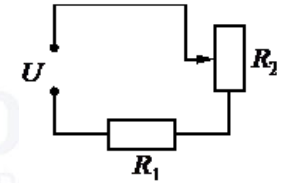


Из приведенного ниже списка выберите два верных утверждения, соответствующих условию задачи.

- 1) В кольце № 1 индукционный ток не возникает.
- 2) Кольцо № 1 притягивается к магниту
- 3) В кольце № 2 возникает индукционный ток.
- 4) Кольцо № 2 отталкивается от магнита.
- 5) В опыте с кольцом № 1 наблюдается явление электромагнитной индукции.

Ответ:

- 17 Резистор  $R_1$  и реостат  $R_2$  подключены последовательно к источнику напряжения  $U$  (см. рисунок). Как изменятся сила тока в цепи и мощность, выделяющаяся на резисторе  $R_1$ , если ползунок реостата переместить до конца вверх? Считать, что напряжение на выводах источника остаётся при этом прежним.



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 в цепи	Мощность, выделяющаяся на резисторе $R_1$

- 18 В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное магнитное поле так, что вектор скорости  $\vec{v}_0$  перпендикулярен напряжённости электрического поля (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор скорости  $\vec{v}_0$  такой же частицы параллелен вектору индукции магнитного поля (рис. 2).

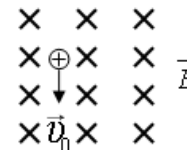


Рис. 1

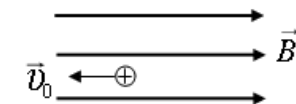


Рис. 2

По каким траекториям движутся частицы?



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

**УСТАНОВКА**                      **ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ**

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| А) в первой установке  | 1) Прямая линия |
|                        | 2) Окружность   |
| Б) во второй установке | 3) Спираль      |
|                        | 4) Парабола     |

Ответ:

А	Б

19

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	<b>Li</b> <small>литий</small> 7 <sub>93</sub> 6 <sub>7</sub>	<b>Be</b> <small>бериллий</small> 9 <sub>100</sub>	5	<b>B</b> <small>бор</small> 11 <sub>80</sub> 10 <sub>20</sub>
3	III	<b>Na</b> <small>натрий</small> 23 <sub>100</sub>	<b>Mg</b> <small>магний</small> 24 <sub>79</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	13	<b>Al</b> <small>алюминий</small> 27 <sub>100</sub>
4	IV	<b>K</b> <small>калий</small> 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	<b>Ca</b> <small>кальций</small> 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	20	<b>Sc</b> <small>скандий</small> 45 <sub>100</sub>
	V	29 <b>Cu</b> <small>медь</small> 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	30 <b>Zn</b> <small>цинк</small> 64 <sub>49</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	31	<b>Ga</b> <small>галлий</small> 69 <sub>60</sub> 71 <sub>40</sub>

Укажите число протонов и число нейтронов в ядре наименее распространённого из приведённых в таблице стабильных изотопов магния.

Число протонов	Число нейтронов

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

20 Период полураспада T изотопа европия  $^{156}_{63}Eu$  равен 15 дням. Какая масса этого изотопа осталась через 60 дней в образце, содержащем первоначально 80 мг  $^{156}_{63}Eu$  ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

21 При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался красный светофильтр, а во второй – жёлтый. В каждом опыте измеряли напряжение запираения. Как изменяются напряжение запираения и кинетическая энергия фотоэлектронов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

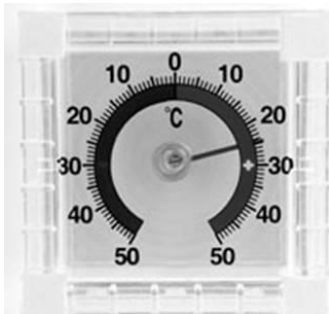
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Напряжение запираения	Кинетическая энергия фотоэлектронов



- 22 С помощью термометра проводились измерения температуры воздуха в комнате. Погрешность измерений температуры равна половине цены деления шкалы термометра. Чему равна температура в комнате?

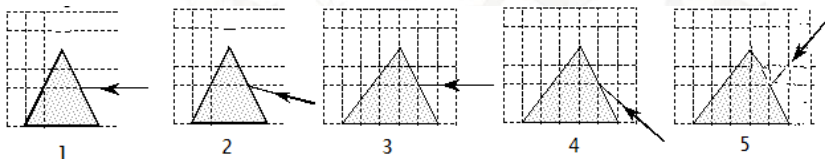


Запишите ответ с учетом погрешности.

Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) °С.

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

- 23 Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Было выдвинуто предположение о том, что ширина пучка на экране за призмой зависит от угла при вершине призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта (см. рисунок) нужно провести для такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных опытов.

Ответ: 

--	--

- 24 Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	2400	Земля
Фобос	~12	9,38	11	Марс
Ио	1821	421,6	2560	Юпитер
Европа	1561	670,9	2025	Юпитер
Каллисто	2410	1883	2445	Юпитер
Титан	2575	1221,8	2640	Сатурн
Оберон	761	583,5	725	Уран
Тритон	1354	354,8	1438	Нептун

Выберите **все** утверждения, которые соответствуют характеристикам спутников планет.

- 1) Первая космическая скорость для спутника Оберона составляет примерно 512 м/с.
- 2) Ускорение свободного падения на Луне примерно 1,6 м/с<sup>2</sup>.
- 3) Объём Титана почти в 2 раза больше объёма Тритона.
- 4) Орбита Каллисто располагается дальше от поверхности Юпитера, чем орбита Ио.
- 5) Чем дальше от Солнца располагается спутник планеты, тем меньше его диаметр.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 25–26 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*





**25** Медный проводник расположен между полюсами постоянного магнита перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 5 Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля 10 мТл, а напряжение, приложенное к концам проводника, 8,5 В. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ мм<sup>2</sup>.

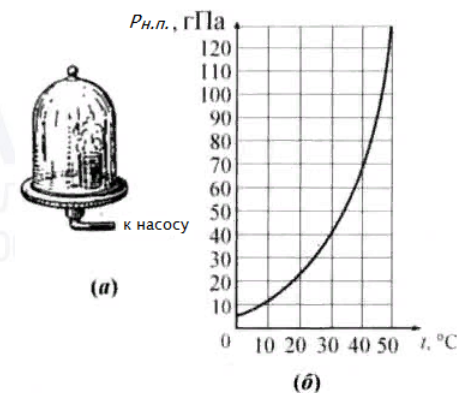
**26** В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Максимальное значение заряда конденсатора во втором контуре равно 6 мкКл. Амплитуда колебаний силы тока в первом контуре в 2 раза меньше, а период его колебаний в 3 раза меньше, чем во втором контуре. Определите максимальное значение заряда конденсатора в первом контуре

Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл.

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.*

*Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

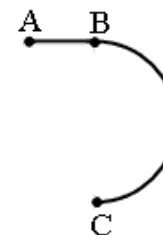
**27** В опыте, иллюстрирующем зависимость температуры кипения от давления воздуха (рис. а), кипение воды под колоколом воздушного насоса происходит уже при комнатной температуре, если давление достаточно мало. Используя график зависимости давления насыщенного пара от температуры (рис. б), укажите, при какой температуре закипит вода, если под колоколом создать давление 40 гПа. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



*Полное правильное решение каждой из задач 28–32 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.*

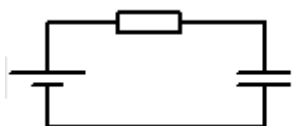
**28** При постоянном давлении гелий нагрели, в результате чего он совершил работу 5 кДж? Масса гелия 0,04 кг. Насколько увеличилась температура газа?

**29** Стартуя из точки А (см. рисунок), спортсмен движется равноускоренно до точки В, после которой модуль скорости спортсмена остаётся постоянным вплоть до точки С. Во сколько раз время, затраченное спортсменом на участок ВС, больше, чем на участок АВ, если модуль ускорения на обоих участках одинаков? Траектория ВС – полуокружность.



**30** Относительная влажность воздуха при  $t = 36\text{ }^\circ\text{C}$  составляет 80%. Давление насыщенного пара при этой температуре  $p_n = 5945\text{ Па}$ . Какая масса пара содержится в  $1\text{ м}^3$  этого воздуха?

**31** Источник постоянного напряжения с ЭДС 100 В подключён через резистор к конденсатору переменной ёмкости, расстояние между пластинами которого можно изменять (см. рисунок). Пластины медленно раздвинули. Какая работа была совершена против сил притяжения пластин, если за время движения пластин на резисторе выделилось количество теплоты 10 мкДж и заряд конденсатора изменился на 1 мкКл?



**32** В горизонтальное дно водоёма глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. Высота сваи 2 м. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном  $30^\circ$ , определите длину тени сваи на дне водоёма. Коэффициент преломления воды  $n = 4/3$ .

*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

**О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

**Нашли ошибку в варианте?**

**Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!**

Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_41259310](https://vk.com/topic-10175642_41259310)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

**Список источников:**

- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ новая версия) <http://os.fipi.ru/tasks/3/a>
- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ) <http://ege.fipi.ru/os/11/xmodules/qprint/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:	
<b>ФИО:</b>	Вахнина Светлана Васильевна
<b>Предмет:</b>	физика
<b>Стаж:</b>	11 лет
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/id249117870">https://vk.com/id249117870</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	<a href="https://vk.com/examcourses">https://vk.com/examcourses</a>

[vk.com/ege100ballov](https://vk.com/ege100ballov)

