

# Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

Вариант №1

Район \_\_\_\_\_

Город (населенный пункт) \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Отчество \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 1 час 20 минут. Работа состоит из 2 частей, включающих 30 заданий.

Часть 1 содержит 25 заданий (A1–A25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 5 заданий (B1–B5), на которые следует дать краткий ответ и записать его в виде числа.

При выполнении заданий B1–B5 части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

За выполнение различных по сложности заданий дается один балл. 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	$10^9$	санци	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 $\pi$	$\pi = 3,14$
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	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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

<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$

**Удельная теплоемкость**

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

**Удельная теплота**

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

**Нормальные условия** давление  $10^5 \text{ Па}$ , температура  $0^\circ\text{С}$

**Молярная масса**

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	молибдена	$96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

**A1** Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый – со скоростью  $2v$ , второй – навстречу ему со скоростью  $3v$ . Модуль скорости второго автомобиля относительно первого равен

- 1)  $5v$       2)  $3v$       3)  $2v$       4)  $v$

**A2** Дерево стоит на берегу пруда на расстоянии 7 м от кромки воды. Мальчик залез на дерево и с высоты 5 м бросил камень перпендикулярно кромке воды со скоростью 7 м/с, направленной горизонтально. Куда упадет камень?

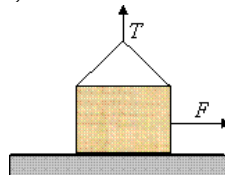
- 1) в воду  
2) на кромку воды  
3) на берег, не долетев 1 м до воды  
4) на берег, не долетев 3 м до воды

**A3** Уравнение проекции скорости тела, свободно падающего с некоторой высоты, имеет вид  $v_y = 10t$  (все величины выражены в СИ). Уравнение координаты тела может иметь вид

- 1)  $y = 7 + 10t + 5t^2$   
2)  $y = 7 + 5t^2$   
3)  $y = -7 - 5t^2$   
4)  $y = 7 - 10t - 5t^2$

**A4** Ящик массой 120 кг не сдвигается с места под действием горизонтальной силы  $F = 300$  Н. Какую минимальную вертикальную силу  $T$  нужно приложить к ящику (см. рисунок), чтобы он сдвинулся под действием силы  $F$ ? Коэффициент трения покоя между ящиком и грунтом равен 0,3.

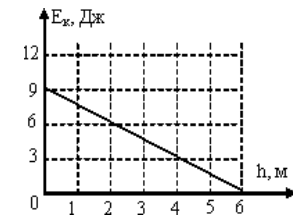
- 1) чуть больше 1000 Н  
2) чуть больше 300 Н  
3) чуть больше 200 Н  
4) чуть больше 100 Н



**A5** На сортировочной станции железнодорожная платформа массой 10000 кг, получив скорость 1,6 м/с, двигалась до полной остановки 8 с. Модуль равнодействующей всех сил, действовавших на платформу, был равен

- 1) 16000 Н      2) 6250 Н      3) 2000 Н      4) 1000 Н

**A6** Мяч брошен вертикально вверх. На рисунке показан график изменения кинетической энергии мяча по мере его подъема над точкой бросания. Какова масса мяча? Трением о воздух пренебречь.



- 1) 0,15 кг      2) 0,9 кг      3) 1,0 кг      4) 1,5 кг

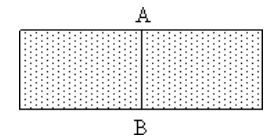
**A7** Два шара движутся со скоростями, равными соответственно  $3v$  и  $v$ . Первый шар массой  $m$  движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Суммарный импульс шаров после удара равен  $6mv$ . Какова масса второго мяча?

- 1)  $m$       2)  $2m$       3)  $3m$       4)  $4m$

**A8** Сколько примерно молекул находится в пустой комнате размерами  $300 \text{ м}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении 740 мм рт. столба? Считайте, что давление 760 мм рт. столба соответствует давлению  $10^5$  Па.

- 1)  $7,2 \cdot 10^{27}$       2)  $5 \cdot 10^{27}$       3)  $7,6 \cdot 10^{27}$       4)  $7 \cdot 10^{27}$

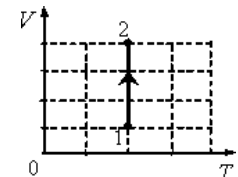
**A9** В сосуде находится идеальный газ. Внутренняя энергия газа равна  $U$ , температура  $T$ . В сосуд вставляют перегородку АВ (см. рисунок), которая делит сосуд на две равные части, и абсолютную температуру газа в левой половине сосуда повышают в 2 раза. Чему равна после этого внутренняя энергия газа в левой половине сосуда?



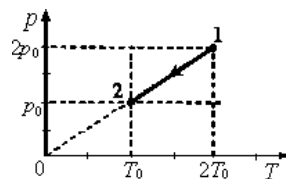
- 1)  $U$       2)  $2U$       3)  $\frac{1}{2}U$       4)  $\frac{3}{2}U$

**A10** Как изменилось давление одноатомного идеального газа на стенки сосуда в процессе 1 – 2 (см. рисунок)? Масса газа не менялась.

- 1) уменьшилось в 4 раза  
2) уменьшилось в 2 раза  
3) увеличилось в 3 раза  
4) уменьшилось в 4 раза



**A11** На  $pT$ -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа уменьшилась на 20 кДж. Количество теплоты, отданное газом, равно

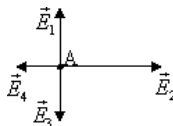


- 1) 40 кДж    2) 20 кДж    3) 10 кДж    4) 0 кДж

**A12** Точка росы для водяного пара в комнате равна  $8^{\circ}\text{C}$ . В комнату внесли с балкона сухую бутылку с водой, и вскоре она покрылась мелкими капельками воды. Из этого следует, что

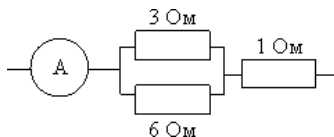
- 1) температура воздуха на балконе выше  $8^{\circ}\text{C}$
- 2) влажность воздуха на балконе меньше, чем в комнате
- 3) влажность воздуха на балконе больше, чем в комнате
- 4) температура воздуха на балконе ниже  $8^{\circ}\text{C}$

**A13** Имеется четыре электростатических поля. На рисунке изображены напряженности этих полей в некоторой точке А. Как направлено ускорение электрона, попавшего в точку А, если  $|\vec{E}_1| = |\vec{E}_3|$ ?



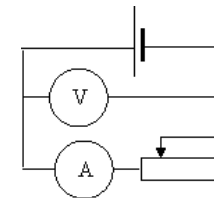
- 1)  $\rightarrow$     2)  $\leftarrow$     3)  $\downarrow$     4)  $\uparrow$

**A14** Каждый резистор рассчитан на определенное значение максимальной электрической мощности ( $N$ ), при превышении которой резистор перегревается и выходит из строя. В схеме, изображенной на рисунке, сила тока, измеряемая амперметром, постепенно растет. Какой из резисторов первым выйдет из строя, если значение  $N$  в них одинаково?



- 1) резистор сопротивлением 1 Ом
- 2) резистор сопротивлением 3 Ом
- 3) резистор сопротивлением 6 Ом
- 4) все резисторы одновременно

**A15** Как будут изменяться показания приборов при смещении движка реостата слева направо (см. рисунок)? Внутренним сопротивлением источника тока пренебрегать нельзя.



- 1) Показания обоих приборов будут увеличиваться
- 2) Показания амперметра будут увеличиваться, а вольтметра - уменьшаться
- 3) Показания вольтметра будут увеличиваться, а амперметра - уменьшаться
- 4) Показания обоих приборов будут уменьшаться

**A16** Какой процесс НЕ объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) взаимодействие двух проводов с током
- 2) возникновение электрического тока в замкнутой катушке при изменении силы тока в другой катушке, находящейся рядом с ней
- 3) притяжение алюминиевого кольца, подвешенного на нити, к постоянному магниту при выдвигании магнита из кольца
- 4) воспроизведение записи, имеющейся на магнитофонной ленте

**A17** Из двух рупоров излучаются звуковые волны в одинаковых фазах. Частота колебаний 300 Гц, скорость распространения волн 330 м/с. В достаточно удаленной от рупоров точке, в которой разность хода волн от рупоров равна 5,5 м, будет наблюдаться

- 1) максимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн
- 2) минимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн
- 3) максимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн
- 4) минимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн

**A18** В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью  $\vec{v}$ , происходят колебания векторов напряженности электрического поля  $\vec{E}$  и индукции магнитного поля  $\vec{B}$ . При этих колебаниях векторы  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{v}$  имеют взаимную ориентацию:

- 1)  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$
- 2)  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$
- 3)  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$
- 4)  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$

**A19** При пропускании света через вещество наблюдается линейчатый спектр поглощения. В каком состоянии находится вещество?

- 1) В твердом
- 2) В жидком
- 3) В газообразном
- 4) И в жидком, и в газообразном

**A20** В чем заключается явление фотоэффекта?

- 1) В испускании электронов нагретым металлом
- 2) В испускании электронов освещенным металлом
- 3) В испускании положительных ионов освещенным металлом
- 4) В испускании положительных и отрицательных частиц освещенным металлом

**A21** Отношение энергии фотона к его импульсу равно ( $c$  – скорость света)

- 1)  $\frac{c}{2}$
- 2)  $2c$
- 3)  $c^2$
- 4)  $c$

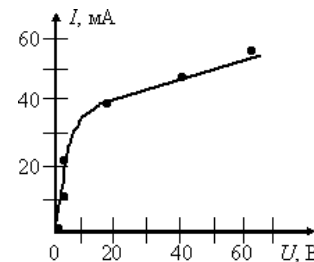
**A22** В какое ядро превратится ядро радиоактивного натрия после его бета-распада:  ${}_{11}^{22}\text{Na} \rightarrow \beta + ?$

- 1)  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$
- 2)  ${}_{11}^{21}\text{Na}$
- 3)  ${}_{12}^{22}\text{Mg}$
- 4)  ${}_{10}^{21}\text{Ne}$

**A23** Детектор радиоактивных излучений помещен в закрытую картонную коробку с толщиной стенок около 1 мм. Какие излучения он может зарегистрировать?

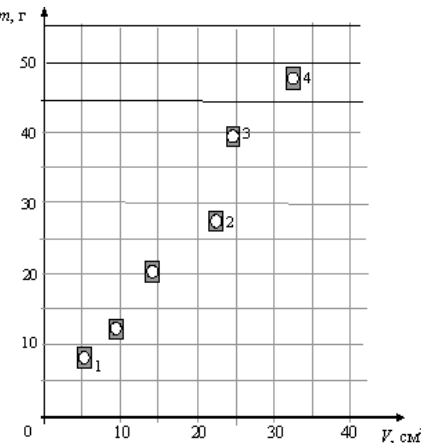
- 1) только  $\gamma$
- 2)  $\beta$  и  $\gamma$
- 3)  $\alpha$  и  $\beta$
- 4)  $\alpha$  и  $\gamma$

**A24** Исследовалась зависимость силы тока в электролампе от напряжения. По результатам измерений построен график, приведенный на рисунке. Какой вывод соответствует результатам эксперимента?



- 1) при напряжениях от 0 до 60 В для нити накала закон Ома справедлив
- 2) с ростом напряжения сопротивление нити накала уменьшается
- 3) при увеличении напряжения от 20 В до 60 В для нити накала закон Ома справедлив
- 4) при увеличении напряжения от 20 В до 60 В сопротивление нити накала увеличивается

**A25** На графике представлены с учетом погрешностей измерений ( $\Delta m = \pm 1$  г,  $\Delta V = \pm 1$  см<sup>3</sup>) результаты измерения массы и объема кусочков пластилина. Какое измерение выполнено небрежно?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**Часть 2**

**В1** Электрон равномерно движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если модуль индукции магнитного поля немного увеличится, а скорость электрона не изменится?

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**      **ИХ ИЗМЕНЕНИЕ**

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| А) Радиус окружности          | 1) увеличится   |
| Б) Период обращения электрона | 2) уменьшится   |
| В) Ускорение электрона        | 3) не изменится |

Ответ: 

А	Б	В

**В2** Установите соответствие между названием физической величины и формулой, по которой ее можно определить: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

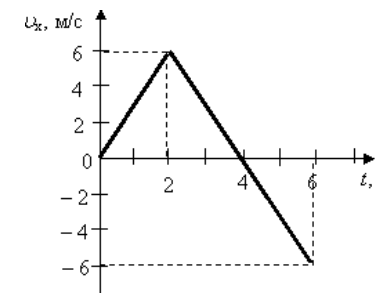
**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**      **ФОРМУЛА**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| А) Удельная теплоемкость вещества                             | 1) $\frac{Q}{m}$                |
| Б) Удельная теплота испарения жидкости                        | $m$                             |
| В) Количество теплоты, выделяемое при кристаллизации вещества | 2) $q \cdot \Delta T$           |
|   | 3) $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ |
|   | 4) $c \cdot m \cdot \Delta T$   |
|   | 5) $\lambda \cdot m$            |

Ответ: 

А	Б	В

**В3** Тело движется по прямой линии. График зависимости проекции скорости тела на эту линию показан на рисунке. Каков модуль вектора перемещения тела за 6 с?

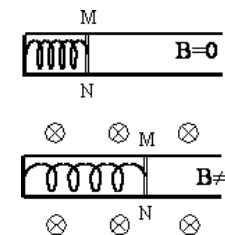


Ответ:

**В4** В электрический чайник налили 0,7 л воды при температуре 30°C и включили нагреватель. Через какое время (в секундах) после включения выкипит вся вода, если мощность нагревателя 1 кВт, КПД нагревателя 0,8? Ответ округлите до целых.

Ответ:

**В5** Свободно перемещающийся по рамке проводник MN с током прикреплен к пластмассовой пружине жесткостью 4 Н/м (см. рисунок). Длина проводника 0,1 м, и по нему течет ток силой 2 А. При включении магнитного поля, вектор индукции которого перпендикулярен плоскости рамки, пружина растянулась на 10 см. Определите значение индукции магнитного поля.



Ответ:

# Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

Вариант №2

Район \_\_\_\_\_

Город (населенный пункт) \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Отчество \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 1 час 20 минут. Работа состоит из 2 частей, включающих 30 заданий.

Часть 1 содержит 25 заданий (A1–A25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 5 заданий (B1–B5), на которые следует дать краткий ответ и записать его в виде числа.

При выполнении заданий B1–B5 части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

За выполнение различных по сложности заданий дается один балл. 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	$10^9$	санти	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 $\pi$	$\pi = 3,14$
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	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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

<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$

**Удельная теплоемкость**

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

**Удельная теплота**

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

**Нормальные условия** давление  $10^5 \text{ Па}$ , температура  $0^\circ\text{С}$

**Молярная масса**

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	молибдена	$96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$



**Часть 1**

**A1** Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый – со скоростью  $3v$ , второй – навстречу ему со скоростью  $2v$ . Модуль скорости первого автомобиля относительно второго равен

- 1)  $5v$                       2)  $3v$                       3)  $2v$                       4)  $v$

**A2** Дерево стоит на берегу пруда на расстоянии 5 м от кромки воды. Мальчик залез на дерево и с высоты 5 м бросил камень перпендикулярно кромке воды со скоростью 7 м/с, направленной горизонтально. Куда упадет камень?

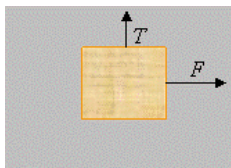
- 1) в воду  
2) на кромку воды  
3) на берег, не долетев 1 м до воды  
4) на берег, не долетев 3 м до воды

**A3** Уравнение проекции скорости тела, свободно падающего с некоторой высоты, имеет вид  $v_y = -10t$  (все величины выражены в СИ). Уравнение координаты тела может иметь вид

- 1)  $y = 7 + 10t + 5t^2$   
2)  $y = 7 + 5t^2$   
3)  $y = 7 - 5t^2$   
4)  $y = 7 - 10t - 5t^2$

**A4** Ящик массой 100 кг не сдвигается с места под действием горизонтальной силы  $F = 400$  Н. Какую минимальную горизонтальную силу  $T$  нужно приложить к ящику (см. рисунок, вид сверху), чтобы он сдвинулся под действием силы  $F$ ? Коэффициент трения покоя между ящиком и грунтом равен 0,5.

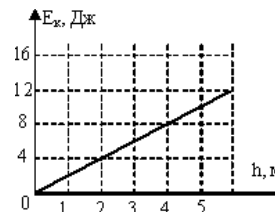
- 1) чуть больше 1000 Н  
2) чуть больше 300 Н  
3) чуть больше 200 Н  
4) чуть больше 100 Н



**A5** Съехав с сортировочной горки, железнодорожная платформа массой 10000 кг получила скорость 1,2 м/с и двигалась до полной остановки. Модуль равнодействующей всех сил, действовавших на платформу, был равен 1000 Н. Время движения составило

- 1) 15 с                      2) 12 с                      3) 10 с                      4) 9 с

**A6** Мяч свободно падает с балкона. На рисунке показан график изменения кинетической энергии мяча по мере его удаления от балкона. Какова масса мяча? Трением о воздух пренебречь.



- 1) 0,5 кг                      2) 0,4 кг                      3) 0,3 кг                      4) 0,2 кг

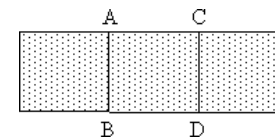
**A7** Два шара движутся со скоростями, равными соответственно  $2v$  и  $v$ . Первый шар массой  $m$  движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Суммарный импульс шаров после удара равен  $mv$ . Какова масса второго мяча?

- 1)  $m$                       2)  $2m$                       3)  $3m$                       4)  $4m$

**A8** Сколько молекул находится в пустой комнате размерами  $200 \text{ м}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении 750 мм рт. столба? Считайте, что давление 760 мм рт. столба соответствует давлению  $10^5$  Па.

- 1)  $7,4 \cdot 10^{27}$                       2)  $4,9 \cdot 10^{27}$                       3)  $7,6 \cdot 10^{27}$                       4)  $7 \cdot 10^{27}$

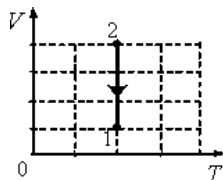
**A9** В сосуде находится идеальный газ. Внутренняя энергия газа равна  $U$ , температура  $T$ . В сосуд вставляют две перегородки, которые делят сосуд на три равные части (см. рисунок), после чего абсолютную температуру газа, находящегося между перегородками АВ и CD, повышают в 2 раза. Чему равна после этого внутренняя энергия газа между перегородками?



- 1)  $U$                       2)  $2U$                       3)  $\frac{1}{2}U$                       4)  $\frac{2}{3}U$

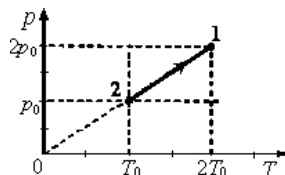
**A10** Как изменилось давление одноатомного идеального газа на стенки сосуда в процессе 1 – 2 (см. рисунок)? Масса газа не менялась.

- 1) уменьшилось в 4 раза
- 2) уменьшилось в 2 раза
- 3) увеличилось в 4 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза



**A11** На  $pT$ -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа увеличилась на 10 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

- 1) 30 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 10 кДж
- 4) 0 кДж



**A12** Точка росы для водяного пара в комнате равна  $10^\circ\text{C}$ . В комнату внесли с балкона сухую бутылку с водой, и вскоре она покрылась мелкими капельками воды. Из этого следует, что

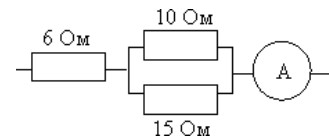
- 1) температура воды в бутылке ниже  $10^\circ\text{C}$
- 2) влажность воздуха на балконе меньше, чем в комнате
- 3) влажность воздуха на балконе больше, чем в комнате
- 4) температура воды в бутылке выше  $10^\circ\text{C}$

**A13** Имеется четыре электростатических поля. На рисунке изображены напряженности этих полей в некоторой точке А. Как направлено ускорение электрона, попавшего в точку А, если  $|\vec{E}_1| = |\vec{E}_3|$ ?

- 1)  $\rightarrow$
- 2)  $\leftarrow$
- 3)  $\downarrow$
- 4)  $\uparrow$

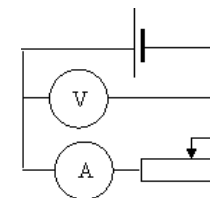


**A14** Каждый резистор рассчитан на определенное значение максимальной электрической мощности ( $N$ ), при превышении которой резистор перегревается и выходит из строя. В схеме, изображенной на рисунке, сила тока, измеряемая амперметром, постепенно растет. Какой из резисторов первым выйдет из строя, если значение  $N$  у них одинаково?



- 1) резистор сопротивлением 10 Ом
- 2) резистор сопротивлением 15 Ом
- 3) резистор сопротивлением 6 Ом
- 4) все резисторы одновременно

**A15** Как будут изменяться показания приборов при смещении движка реостата справа налево (см. рисунок)? Внутренним сопротивлением источника тока пренебрегать нельзя.



- 1) Показания обоих приборов будут увеличиваться
- 2) Показания амперметра будут увеличиваться, а вольтметра – уменьшаться
- 3) Показания вольтметра будут увеличиваться, а амперметра – уменьшаться
- 4) Показания обоих приборов будут уменьшаться

**A16** Из двух рупоров излучаются волны в одинаковых фазах. Частота колебаний 200 Гц, скорость распространения волн 320 м/с. В достаточно удаленной точке, в которой разность хода волн от рупоров равна 9,6 м, будет наблюдаться

- 1) максимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн
- 2) минимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн
- 3) максимум интерференции, т.к. разность хода равна четному числу полуволн
- 4) минимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн

**A17** В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью  $\vec{v}$ , происходят колебания векторов напряженности электрического поля  $\vec{E}$  и индукции магнитного поля  $\vec{B}$ . При этих колебаниях векторы  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  и  $\vec{E}$  имеют взаимную ориентацию:

- 1)  $\vec{B} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$
- 2)  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$
- 3)  $\vec{B} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$
- 4)  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$

**A18** Какой свет может быть поляризованным?

- 1) свет от костра
- 2) солнечный свет
- 3) свет лазера
- 4) свет далекой звезды

**A19** А. Эйнштейн развил квантовые представления Планка о свете, предположив, что

- 1) свет излучается в виде квантов
- 2) свет обладает дуализмом свойств
- 3) свет – это электромагнитная волна
- 4) свет не только излучается, но и распространяется в пространстве и поглощается веществом в виде квантов

**A20** Чему равна масса электрона, разогнанного в ускорителе до скорости, равной 0,5 скорости света?

- 1)  $1 \cdot 10^{-30}$  кг
- 2)  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг
- 3)  $7,9 \cdot 10^{-31}$  кг
- 4)  $1,8 \cdot 10^{-30}$  кг

**A21** Как соотносятся энергии квантов излучения красного цвета  $E_k$ , желтого цвета  $E_{ж}$  и оранжевого цвета  $E_o$ ?

- 1)  $E_k = E_{ж} = E_o$
- 2)  $E_k > E_{ж} = E_o$
- 3)  $E_{ж} > E_o > E_k$
- 4)  $E_{ж} < E_o < E_k$

**A22** Красной границе фотоэффекта для натрия соответствует длина волны  $6,8 \cdot 10^{-7}$  м. Какие из световых волн указанной длины

- а)  $4,8 \cdot 10^{-7}$  м
- б)  $6,4 \cdot 10^{-7}$  м
- в)  $7,4 \cdot 10^{-7}$  м

НЕ вызывают фотоэффект при освещении натриевой пластинки?

- 1) а) и б)
- 2) б) и в)
- 3) только в)
- 4) все три волны

**A23** Под действием альфа-частицы ядро неизвестного элемента превращается в ядро углерода и нейтрон:  $X + \alpha \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + n$ . Что это за элемент?

- 1)  ${}^3_8\text{Li}$
- 2)  ${}^9_4\text{Be}$
- 3)  ${}^8_5\text{B}$
- 4)  ${}^9_5\text{B}$

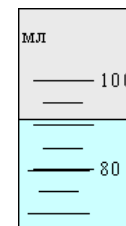
**A24** Как известно, зимой лужи замерзают. Это утверждение является

- А) экспериментальным фактом
- Б) законом природы
- В) элементом научных знаний

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

**A25** На рисунке изображена верхняя часть измерительного цилиндра с налитой в него водой. Правильная запись численного значения объема воды в цилиндре с указанием погрешности снятия показания имеет вид:

- 1)  $92 \pm 5$  мл
- 2)  $90 \pm 5$  мл
- 3)  $90,0 \pm 2,5$  мл
- 4)  $90 \pm 2,5$  мл



**Часть 2**

**В1** Установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями применения первого закона термодинамики к различным изопроцессам и названием изопроцесса.

**ОСОБЕННОСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВОГО  
ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ**

- А) Работа, совершенная идеальным газом, равна по модулю и противоположна по знаку изменению внутренней энергии газа.
- Б) Изменение внутренней энергии идеального газа происходит только за счет теплообмена с окружающими телами, т. к. работу газ не совершает, и его масса не изменяется.

**НАЗВАНИЕ  
ИЗОПРОЦЕССА**

- 1) изотермический
- 2) изобарный
- 3) изохорный
- 4) адиабатный

Ответ: 

А	Б

**В2** Установите соответствие между названием силы и формулой, по которой ее можно вычислить: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

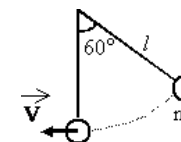
**НАЗВАНИЕ СИЛЫ      ФОРМУЛА**

- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| А) Сила Ампера   | 1) $\rho_{ж} g V$                   |
| Б) Сила Лоренца  | 2) $IBl \sin \alpha$                |
| В) Сила Архимеда | 3) $\frac{S \Delta l \cdot E}{l_0}$ |
|                  | 4) $qBv \sin \alpha$                |

Ответ: 

А	Б	В

**В3** Груз массой  $m = 0,2$  кг привязан к нити длиной  $l = 1$  м. Нить с грузом отвели от вертикали на угол  $60^\circ$  (см. рисунок) и отпустили. Чему равна кинетическая энергия груза в тот момент, когда нить займет вертикальное положение? Полученный ответ округлите до целых.



Ответ:

**В4** Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $0,1$  Тл по спиральной траектории. В данный момент времени его скорость равна  $3 \cdot 10^6$  м/с. Чему равно ускорение электрона, если угол между направлениями скорости электрона и линиями магнитной индукции равен  $30^\circ$ ?

Полученный ответ умножьте на  $10^{-16}$ , округлите до целых и запишите результат в бланк ответов.

Ответ:

**В5** Найдите изменение энергии атома водорода при испускании им фотона частотой  $4,57 \cdot 10^{14}$  Гц.

Ответ округлите до двух значащих цифр, умножьте на  $10^{20}$  и запишите результат в бланк ответов.

Ответ: