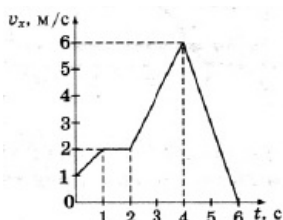


Вариант 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в соответствующее поле справа. Каждый символ пишите без пробелов. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке представлен график зависимости проекции $v(x)$ скорости автомобиля от времени t . Чему равен модуль ускорения автомобиля в интервале от момента времени 4 с до момента времени 6 с?



Ответ: ____ м/с²

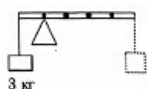
- 2 Лифт движется вверх с ускорением $a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, в нем находится пассажир массой 50 кг. Чему равен модуль силы тяжести, действующей на пассажира?

Ответ: ____ Н

- 3 Первоначальное удлинение пружины равно Δl . Во сколько раз уменьшится потенциальная энергия пружины, если ее удлинение станет вдвое меньше?

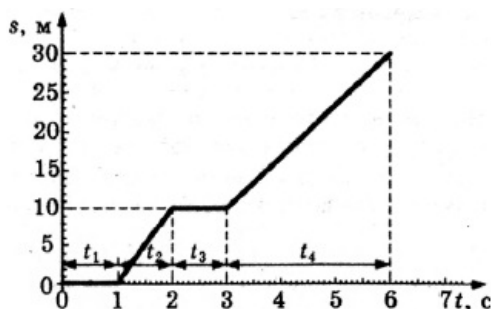
Ответ: в ____ раз(а).

- 4 К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой 3 кг. Стержень расположили на опоре, отстоящей от груза на 0,2 длины. Груз какой массы надо подвесить к правому концу, чтобы стержень находился в равновесии?



Ответ: ____ кг.

- 5 На рисунке представлен график зависимости пути s , пройденного телом, от времени t .



Анализируя график, выберите из приведённых ниже утверждений три правильных и укажите их номера.

1. В интервале времени t_1 тело двигалось равномерно.

1

2

3

4

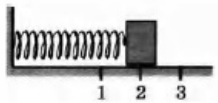
5

2. В интервале времени t_2 тело двигалось равномерно.
3. В интервале времени t_4 тело двигалось равноускоренно.
4. В момент $t = 0$ с пройденный телом путь $s_1 = 0$ м.
5. В интервале времени от 0 с до 1 с скорость движения равна $v = 0$ м/с.

- 6 Груз изображенного на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза маятника и модуль ускорения груза при движении от точки 2 к точке 1?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется



Кинетическая энергия груза маятника	Модуль ускорения груза

- 7 Два пластилиновых бруска, массы которых равны $m_1 = m$ и $m_2 = 3m$, скользят навстречу друг другу по гладкой горизонтальной плоскости со скоростями $v_1 = 0$, $v_2 = 2v$. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение брусков после абсолютно неупругого столкновения, и формулами, по которым их можно рассчитать.

Установите соответствие

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Модуль скорости первого бруска после столкновения
- Б) Кинетическая энергия второго бруска после столкновения

ФОРМУЛЫ

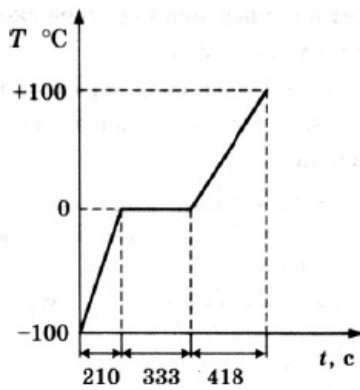
- 1) $\frac{6}{4}v$
- 2) $\frac{36}{8}mv^2$
- 3) $\frac{7}{4}v$
- 4) $\frac{25}{8}mv^2$

- 8 На графике представлено, как изменялась с течением времени температура 0,1 кг воды, находившейся в начальный момент в кристаллическом состоянии при температуре -100 °С, при постоянной мощности теплопередачи 100 Вт.

6

7

8



По графику на рисунке и известным значениям массы воды и мощности теплопередачи определите удельную теплоёмкость льда.

Ответ: _____ Дж / (кг · °С)

- 9 Идеальная тепловая машина за цикл работы отдает холодильнику 80 Дж. Полезная работа машины за цикл равна 20 Дж. Чему равен коэффициент полезного действия тепловой машины?

Ответ: _____ %

- 10 Давление насыщенного пара в комнате равно 22 гПа, давление водяных паров в составе воздуха комнаты равно 11 гПа.

Чему равна относительная влажность воздуха?

Ответ: _____ %

- 11 Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °С	95	88	81	80	80	80	77	72

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенного экспериментального исследования, и укажите их номера.

- Температура кристаллизации жидкости в данных условиях равна 80 °С.
- Через 7 мин после начала измерений в стакане находилось вещество только в твердом состоянии.
- Через 4 мин после начала измерений в стакане находилось вещество как в жидком, так и в твердом состоянии.
- Через 12 мин после начала измерений в стакане находилось вещество только в жидком состоянии.
- Через 14 мин после начала измерений в стакане находилось вещество только в твердом состоянии.

- 12 Установите соответствие между процессами в идеальном газе и значениями физических величин, характеризующих эти процессы (ΔU — изменение внутренней энергии; A — работа газа, ν — количество газа).

ПРОЦЕССЫ

- Изобарное расширение при $\nu = \text{const}$
- Изотермическое сжатие при $\nu = \text{const}$

9

10

11

12

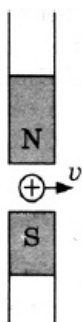
ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) $\Delta U > 0, A = 0$
- 2) $\Delta U > 0, A > 0$
- 3) $\Delta U = 0, A > 0$
- 4) $\Delta U = 0, A < 0$

А	Б

13 Как направлена (вверх, вниз, вправо, влево, к наблюдателю, от наблюдателя) сила Лоренца, действующая на положительно заряженную частицу при ее движении в магнитном поле (см. рисунок)? Ответ запишите словом (словами).

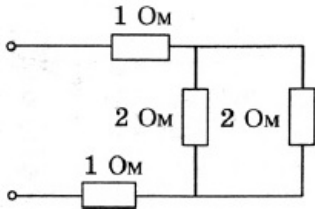
13



Ответ: _____

14 Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке.

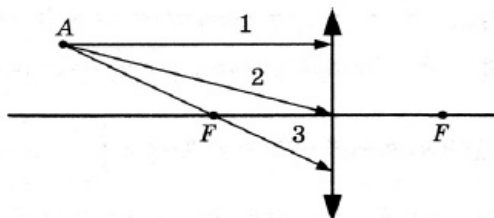
14



Ответ: _____ Ом.

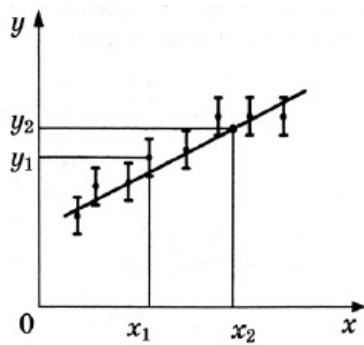
15 На рисунке представлена схематически собирающая линза, её главная оптическая ось, главные фокусы линзы и три луча, исходящих из точечного источника света А. Какой из этих трёх лучей после прохождения через собирающую линзу не изменит своего направления распространения?

15



16 Результаты экспериментального исследования зависимости некоторой физической величины y от величины x представлены точками на координатной плоскости. Вертикальными линиями возле каждой точки показаны погрешности измерения координат. По оси абсцисс погрешности измерения были в несколько раз меньше и поэтому на график не нанесены. По данному графику нужно найти величину $Z = \frac{y}{x}$

16



Взглянув на точки и ряд последовательных вертикальных линий, два ученика выдвинули гипотезу о линейной зависимости y от x и для подтверждения этой гипотезы провели отрезок прямой. Затем для нахождения величины Z первый ученик выбрал точку с координатами y_1 и

x_1 и определил $Z_1 = \frac{y_1}{x_1}$. Второй ученик выбрал точку с координатами y_2 и x_2 и определил

$$Z_2 = \frac{y_2}{x_2}$$

Анализируя данные, из приведённых ниже утверждений выберите два, соответствующие результатам экспериментального исследования.

1. Ближе к верному результат Z_1 .
2. Ближе к верному результат Z_2 .
3. Усреднение результатов в виде отрезка прямой выполнено с учётом погрешностей измерений.
4. Оба результата верны.
5. Оба результата неверны.

- 17 В прозрачном сосуде, заполненном водой, находится дифракционная решетка. Решетка освещается параллельным пучком монохроматического света, падающим перпендикулярно ее поверхности через боковую стенку сосуда. Как изменятся длина волны, падающей на решетку, и угол между падающим лучом и вторым дифракционным максимумом при замене воды в сосуде прозрачной жидкостью с большим показателем преломления?

17

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

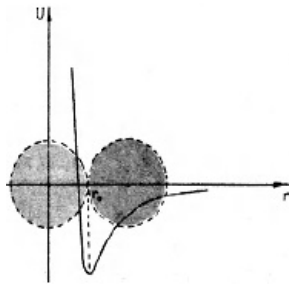
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина волны света, достигающего решетки	Угол между нормалью к решетке и вторым дифракционным максимумом

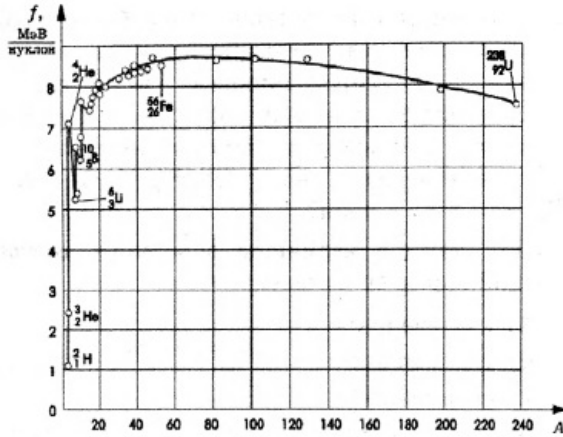
- 18 На графиках А и Б показаны зависимости одних физических величин от других физических величин. Установите соответствие между графиками А и Б и перечисленными ниже видами зависимости.

18

ГРАФИКИ



A)



Б)

ВИДЫ ЗАВИСИМОСТИ

- 1) Зависимость удельной энергии связи нуклонов в атомных ядрах от массового числа ядра.
- 2) Зависимость напряжения от относительного удлинения.
- 3) Зависимость числа радиоактивных ядер от времени.
- 4) Зависимость потенциальной энергии системы взаимодействующих молекул от расстояния между молекулами.

19 Чему равно число протонов и нейтронов в α -частице?

19

Число протонов	Число нейтронов

20 Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. За какой промежуток времени распадется 75% ядер висмута в исследуемом образце?

20

Ответ: за _____ мин.

21 Как изменяются давление, объём, температура и внутренняя энергия воздуха при осуществлении изохорного процесса нагревания воздуха?

21

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

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

Давление	Объём	Температура	Внутренняя энергия

- 22 Запишите результат измерения 200 см³ воды измерительным стаканом, показанным на рисунке, с учётом цены деления стакана.



Ответ: (____ ± ____) см³

22

- 23 Была поставлена задача по определению в эксперименте КПД наклонной плоскости. Экспериментатором были проделаны следующие действия:

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} = \frac{mgh}{Fl}$$

1. обдуман план эксперимента и записана формула для расчёта КПД

2. измерена высота h наклонной плоскости

3. измерена длина l наклонной плоскости

4. с помощью динамометра измерена сила F при равномерном движении бруска вверх вдоль наклонной плоскости

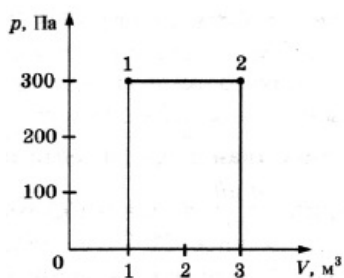
5. в отдельном эксперименте с помощью динамометра была измерена сила тяжести бруска $m\vec{g}$

6. по измеренной силе тяжести найдено значение массы бруска m .

Укажите номера действий которых достаточно для прямого вычисления КПД наклонной плоскости.

23

- 24 Какую работу совершил газ при переходе из состояния 1 в состояние 2?



Ответ: ____ Дж.

24

- 25 В баллоне объемом 16,62 м³ находятся 14 кг азота при температуре 300 К. Каково давление этого газа? Ответ выразите в килопаскалях.

Ответ: ____ кПа.

25

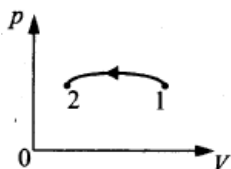
- 26 Проволочная прямоугольная рамка вращается с постоянной скоростью в однородном магнитном поле, ось вращения рамки перпендикулярна вектору \vec{B} индукции и принадлежит плоскости рамки. Какова зависимость ЭДС индукции в рамке от времени?

Ответ: ____

26

Полное правильное решение каждой из задач 27—31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 27 На рисунке изображён график процесса, совершаемого некоторой массой одноатомного идеального газа. Получает или отдаёт газ теплоту в ходе данного процесса? Ответ обоснуйте.



- 28 Тело, брошенное со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту, в верхней точке траектории разрывается на две одинаковые части. Одна из них продолжает горизонтальное движение со скоростью вдвое большей, чем тело имело до разрыва. В какую сторону и с какой скоростью движется вторая половина тела?
- 29 В сосуд объёмом $V = 10 \text{ дм}^3$, наполненный сухим воздухом при давлении $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ и температуре $T_0 = 273 \text{ К}$, вводят $m = 3 \text{ г}$ воды. Сосуд нагревают до температуры $T = 373 \text{ К}$. Каково давление влажного воздуха в сосуде при этой температуре? Молярная масса воздуха $M = 0,029 \text{ кг/моль}$, давление насыщенного пара пара при температуре $T = 373 \text{ К}$ $p = 101330 \text{ Па}$.
- 30 В вершинах квадрата находятся одинаковые положительные заряды $q = 10^{-6} \text{ Кл}$ каждый. Какой отрицательный заряд надо поместить в центре квадрата, чтобы система находилась в равновесии?
- 31 Параллельный монохроматический пучок света с длиной волны 400 нм падает перпендикулярно идеально отражающей поверхности, производя давление 15 мкПа. Какова концентрация фотонов в пучке?

1	<p>3</p> $a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$ <p>Это определяющая формула ускорения, по ней мы находим что ускорение было -3, модуль от -3 будет 3</p>
2	<p>600</p> <p>Силы складывать можно, но векторно. На тело движущееся в лифте действует результирующая сила $F = m(g + a)$</p> <p>Где а это ускорение лифта, если лифт движется вверх, то а положительное, если вниз, то отрицательное</p>
3	<p>4</p> <p>Потенциальная энергия упруго деформированного тела определяется уравнением</p> $E_p = \frac{k\Delta x^2}{2}$
4	<p>0,75</p> <p>Задача из раздела механика, статика</p> <p>Условие равновесия в данном случае будет достигнуто при равных моментах сил действующих на каждое плечо.</p> <p>Момент силы $\vec{M} = \vec{F} \times \vec{r}$ это векторное произведение вектора силы на радиус вектор от тела до точки приложения этой силы.</p> <p>или грубо говоря произведение силы на плечо</p> <p>Момент сил слева будет $30\text{Н} \cdot 0.2$,а справа $X \cdot 0.8$</p> <p>$X = mg$</p>
5	<p>345</p> <p>На участке 1 тело покоилось так как перемещение не происходило, на участке 2 тело двигалось с ускорением на участке 3 тело двигалось равномерно, а на 4 двигалось с ускорением меньшим чем на 2 участке.</p>
6	<p>21</p> <p>Так как точки 1,3 являются крайними в колебательном процессе, а именно Амплитудными, то точка 2 является положением равновесия.</p> <p>Когда маятник(любой) совершает колебания, то при прохождении через положение равновесия он имеет максимальную скорость, а значит и максимальную кинетическую энергию. А когда он находится в амплитудном положении его скорость равна нулю и потенциальная энергия максимальна(потенциальная энергия существует в поле потенциальных сил, например гравитационное поле земли или поле действия квазиупругих сил)</p> <p>Значит при перемещении из положения равновесия в амплитудное кинетическая энергия уменьшается плавно переходя в потенциальную.</p> <p>В положение равновесия на маятник силы не действуют (или скомпенсированы) а значит нету ускорения.</p> <p>В амплитудном положении на маятник действует сила потенциального поля, можно назвать ее возвращающей. И именно в этой точке она максимальна, а значит максимально и ускорение.</p>
7	<p>12</p> <p>А точнее его частный случай - неупругий удар. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$</p> $mv(0) + 3m2v = 4mu$ <p>Модуль скорости первого бруска будет равен скорости обоих тел после удара</p> $u = \frac{3m2v}{4m} = \frac{6v}{4}$ <p>Зная скорость и общую массу можно выделить часть кинетической энергии от всей системы для второго бруска</p> $E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{4m \cdot \left(\frac{6}{4}v\right)^2}{2} = \frac{36}{8}mv^2$
8	<p>2100</p>

	<p>Удельная теплоемкость определяется количеством теплоты которое нужно передать телу массой 1кг для изменения его температуры на 1 градус. $Q = cm\Delta T$</p> $P = \frac{Q}{t}$ $P \cdot t = cm\Delta T \quad c = \frac{Pt}{m\Delta T} = \frac{100 \cdot 210}{0.1 \cdot 100} = 2100$
9	<p>20</p> <p>КПД идеальной тепловой машины рассчитывается по формуле $\eta = \frac{A}{Q}$ Где А это полезная работа, а Q это общее количество теплоты переданное от нагревателя (и полезная и переданная холодильнику).</p> $\eta = Q = \frac{20}{20+80} \times 100\% = 20$
10	<p>50</p> <p>Относительная влажность — отношение парциального давления паров воды в газе (в первую очередь, в воздухе) к равновесному давлению насыщенных паров при данной температуре.</p>
11	<p>15</p> <p>Жидкость сначала остывала, затем кристаллизовалась, затем твердое вещество продолжало остывать.</p> <p>Из таблицы видно что</p>
12	<p>24</p> <p>Работа газа это $A = P\Delta V$ (при расширении работа совершается положительная, при сжатии отрицательная (так принято))</p> <p>что бы увеличить объем при постоянном давлении и количестве вещества, необходимо увеличивать температуру (внутр энергию) газа, грубо говоря, что бы невесомый поршень уравновешенный атмосферным давлением поднялся в сосуде, газ необходимо нагреть что бы увеличилась средняя скорость молекул, что бы увеличился их импульс и сила с которой они действуют на поршень, иначе он не поднимется.</p> <p>4ый ответ можно найти не прибегая к "глубоким" знаниям. Ведь если происходит сжатие, то работа существует и отрицательная (из представленных только 4 уравнение содержит отрицательную работу).</p>
13	<p>отнаблюдателя</p> <p>Сила Лоренца – сила, действующая на точечную заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле. Она равна произведению заряда, модуля скорости частицы, модуля вектора индукции магнитного поля и синуса угла между вектором магнитного поля и скоростью движения частицы.</p> <p>Определяют направление по правилу левой руки - линии магнитной индукции перпендикулярно входят в ладонь, а пальцы по направлению тока (не забываем что за направление тока принято движение положительных частиц) то отогнутый большой пальчик (на 90градусов) укажет направление силы Лоренца, (и Ампера тоже, тк сила Лоренца применима к точечному заряду а сила Ампера к проводнику).</p>
14	<p>3</p> $\frac{1}{R_{\text{пар}}} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$ <p>Резисторы по 2 Ом включены параллельно</p> <p>Общее сопротивление от этих двух параллельных резисторов будет 1 ом и оно включено последовательно между первым и третьим резистором.</p> <p>При последовательном соединении, сопротивления просто складываются, и результат будет 3 Ом.</p>
15	<p>2</p> <p>Определенно это луч 2, тк он проходит через оптический центр линзы.</p>
16	<p>23</p> <p>Усреднение результатов в виде отрезка прямой выполнено с учётом погрешностей.</p> <p>-Верно, так как линия проходит через максимально возможное количество точек (и их областей конечно же).</p> <p>для определения величины Z лучше брать точку с полученной прямой а не из</p>

	экспериментальных данных.
17	<p>22</p> <p>При переходе из одной среды в другую, у электромагнитной волны меняется ее длина и скорость. А частота остается неизменной.</p> $\lambda = \frac{V}{\nu}$ <p>Длина волны</p> <p>Где V- это скорость распространения волны, а ν-ее частота.</p> <p>Формула дифракционной решетки- $d \sin \alpha = k \lambda$ где d-постоянная дифракционной решетки, k- порядок спектра, $\sin \alpha$ угол отклонения лучей и диф. максимумом.</p> <p>При замене жидкости(воды) на жидкость с большим показателем преломления</p> $n = \frac{c}{v}$ <p>длина волны света уменьшится. где c- скорость света, v скорость распространения в среде.</p> <p>Так как длина волны уменьшится, то и угол отклонения лучей тоже уменьшится. (Величины k и d не изменяются)</p>
18	<p>41</p> <p>Первый график показывает зависимость потенциальной энергии от расстояния между ними которое сопоставимо их размеру.</p> <p>Второй показывает удельную энергию связи нуклонов от массового числа ядра.</p>
19	<p>22</p> <p>Альфа-частица (или α-частица) – ядро атома гелия, состоящее из связанных вместе двух протонов и двух нейтронов</p>
20	<p>38</p> <p>Период полураспада - это приблизительное время за которое начальное количество атомов изотопа уменьшится вдвое.</p> <p>после первых 19 минут останется 50%. Еще через 19 минут от оставшихся 50% останется 25%.</p>
21	<p>1311</p> <p>Изохорический процесс- это термодинамический процесс при котором объем V остается постоянным.</p> <p>представьте что вы нагреваете закрытую банку. Температура в ней повышается?</p> <p>Температура это мера внутренней энергии- значит внутренняя энергия тоже повышается.</p> <p>А если повышается внутренняя энергия то повышается и давление оказываемое на стенки сосуда.</p>
22	<p>2002,5</p> <p>Если присмотреться то между 50 и 100 можно сосчитать 10 делений а это значит что деления идут через каждые 5 см³</p> <p>А погрешность равна половине цены деления прибора то есть 2.5 см³.</p>
23	<p>12345</p> <p>Для прямого вычисления нам необходимо знать силу тяжести действующую на брусок, характеристики плоскости (ее длину и высоту), показания динамометра при движении бруска вверх и конечная формула для расчета.</p>
24	<p>600</p> <p>Работа газа по определению, это произведение изменения объема на давление при котором это изменение произошло. $A = P \Delta V$</p> <p>$300 \times 2 = 600 \text{ Дж}$</p>
25	<p>75</p> <p>Зная уравнение Менделеева-Клапейрона можно найти искомую величину.</p> <p>Молярная масса газа находится при помощи некоторых вычислений и таблицы Менделеева.</p> $PV = \nu RT, \nu = \frac{m}{M_r}, M_r(N_2) = 14 \times 2 = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ $P = \frac{mRT}{M_r V} = \frac{14000 \times 8.31 \times 300}{28 \times 16.62} = 0.75 \times 10^5 = 75 \text{ КПа}$

26	<p>синусоидальная ЭДС индукции равна отношению изменения магнитного потока ко времени $E_i = \frac{\Delta\Phi \times N}{\Delta t}$ где N - количество витков. Магнитный поток в свою очередь равен $\Phi = BS \cos\alpha$ где α - угол между нормалью рамки и направлением B При вращении рамки изменяется время и угол. $\Phi(t) = BS \cos(\omega t)$ где ω круговая частота, которая связана с периодом вращения рамки $\omega = 2\pi\nu$. Взяв дифференцирование по времени формулы ЭДС мы получаем Синусоидальную зависимость $E_i = \omega NBS \sin(\omega t)$ ω выносится за знак производной тк является константой.</p>
27	<p>Газ теплоту отдает так как при сжатии его давление не возрастает (что бы снизить давление газа необходимо снизить кинетическую энергию молекул а она зависит от температуры)</p>
28	<p>Горизонтальная скорость равна нулю.</p>
29	<p>133395 Па.</p>
30	<p>9,5 нКл</p>
31	<p>$1,5 * 10^{13} \text{ м}^{-3}$</p>

Обо всех неточностях пишите на почту (с указанием номера варианта и задания):
gregory@neznaika.pro

Источник: <http://neznaika.pro/test/physics/975-variant-7.html>