



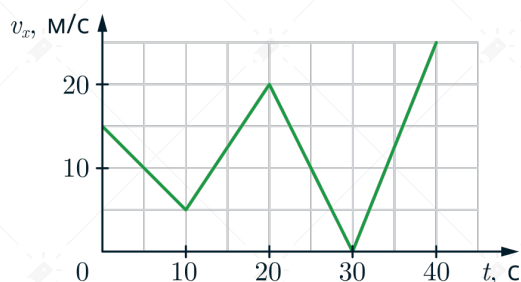
Разбор



ЕГЭ по физике 2026 | Дальний восток

Задача 1 #185821 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите проекцию ускорения в момент времени $t = 25$ с. Ответ дайте с учетом знака проекции. Ответ дайте в м/с^2 .

Решение

Ускорение по определению определяется как отношение изменения скорости ко времени:

$$a_x = \frac{V_{30} - V_{20}}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{30 - 20} = -2 \text{ м/с}^2$$

**Задача 2 #185813 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

В инерциальной системе отсчета сила F сообщает телу массой $m_1 = 1,2$ кг ускорение a . Какова должна быть масса другого тела m_2 , если сила $1/2F$ в этой же системе отсчета сообщает ему ускорение $2a$? Ответ дайте в кг.

Решение

Второй закон Ньютона:

$$F = ma,$$

где F – равнодействующая сил, m – масса тела, а a – его ускорение.

Значит, масса пропорциональна силе и обратно пропорциональна ускорению:

$$m = \frac{F}{a}$$

При уменьшении силы в 2 раза и увеличении ускорения в 2 раза масса должна уменьшиться в 4 раза. Тогда:

$$m_2 = \frac{m_1}{4} = \frac{1,2}{4} = 0,3 \text{ кг}$$



**Задача 3 #185815 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Тело движется по гладкой наклонной плоскости из состояния покоя с высоты 80 см относительно поверхности земли. Чему будет равна скорость тела у основания плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дайте в м/с.

Решение

Полная механическая энергия тела сохраняется. Запишем закон сохранения энергии для тела:

$$E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$$

В данном случае:

$$mgh = \frac{mV^2}{2}$$

Отсюда:

$$V^2 = 2gh$$

Тогда конечная скорость тела в нижней точке:

$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,8 \text{ м}} = 4 \text{ м/с}$$

**Задача 4 #178840 ЕГКР 21.12.2023-2, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия невесомого рычага под действием двух сил: $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$. Результаты, которые он получил, представлены в таблице. l_1 и l_2 – плечи сил.

$F_1, \text{Н}$	$l_1, \text{м}$	$F_2, \text{Н}$	$l_2, \text{м}$
40	0,4	?	0,8

Какова сила F_2 , если рычаг находился в равновесии? Ответ дайте в Н.

Решение

Пусть M_1 – момент силы, приложенной к рычагу справа, а M_2 – слева. Чтобы рычаг находился в равновесии, моменты сил, действующих на него слева и справа, должны быть равны:

$$M_1 = M_2$$

В то же время момент силы M по определению равен произведению силы на ее плечо:

$$M = F \cdot l,$$

где F – величина силы, приложенной слева; l – длина плеча слева. Исходя из этого получаем, что:

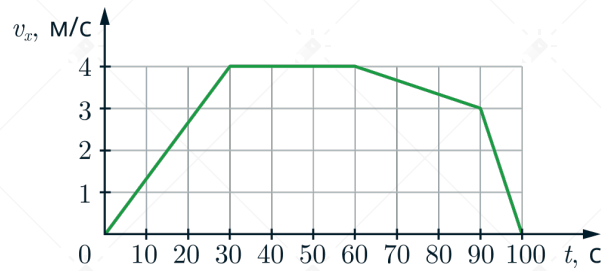
$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

Отсюда

$$F_2 = \frac{F_1 l_1}{l_2} = \frac{40 \cdot 0,4}{0,8} = 20 \text{ Н.}$$


Задача 5 #177155 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости этого тела от времени t .



Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно этого движения.

- 1) В промежутке времени от 0 до 30 с модуль перемещения тела в 2 раза меньше, чем в промежутке времени от 60 до 90 с.
- 2) В момент времени 95 с проекция F_x равнодействующей сил, действующих на тело, отрицательна.
- 3) В промежутке времени от 90 до 100 с направление равнодействующей сил, действующих на тело, совпадает с направлением скорости тела.
- 4) В промежутке времени от 10 до 30 с равнодействующая сил, действующих на тело, совершает работу, равную нулю.
- 5) Кинетическая энергия тела в момент времени 15 с равна 40 Дж.

Решение
1) Неверно

Перемещение численно равно площади под графиком. В нашем случае площадь треугольника:

$$S_{0-30} = \frac{1}{2} \cdot 30 \text{ с} \cdot 4 \text{ м/с} = 60 \text{ м}$$

а площадь трапеции:

$$S_{60-90} = \frac{3 \text{ м/с} + 4 \text{ м/с}}{2} \cdot (90 \text{ с} - 60 \text{ с}) = 105 \text{ м}$$

2) Верно

Так как на промежутке времени 90-100 с скорость изменяется линейно, то ускорение постоянно, и равно ускорению на всем интервале.

Найдем проекцию ускорения для промежутка 90-100 с:

$$a_x = \frac{v_k - v_n}{t} = \frac{0 - 3}{100 - 90} = -0,3 \text{ м/с}^2$$

По второму закону Ньютона проекция равнодействующей сил равна:

$$F_x = ma_x$$

где m – масса тела. Так как равнодействующая силы сонаправлена с ускорением, а ускорение отрицательно, то получим, что проекция F_x отрицательна.

3) Неверно

Из пункта 3 равнодействующая сил направлена противоположно оси Ox , а на данном про-



межутке скорость уменьшается, но остается сонаправленной с осью, поэтому их направления противоположны.

4) **Неверно**

Равнодействующую силу можно найти из второго закона Ньютона:

$$F_x = ma_x$$

Так как скорость тела линейно увеличивается, то и проекция его ускорения будет положительна, тогда и равнодействующая сила будет не равна нулю. По формуле работы:

$$A = FS \cos \alpha$$

где $\alpha = 0^\circ$ – угол между силой и перемещением, так как равнодействующая совпадает с перемещением из-за того, что тело разгоняется, то данная сила совершает работу.

5) **Верно**

Найдем ускорение тела на участке от 0 до 30 с:

$$a_{0-30} = \frac{v_{30} - v_0}{t} = \frac{4 \text{ м/с} - 0 \text{ м/с}}{30 \text{ с}} = \frac{4}{30} \text{ м/с}^2$$

Тогда скорость тела на 15 секунде:

$$v_{15} = v_0 + a_{0-30}t = 0 \text{ м/с} + \frac{4}{30} \text{ м/с}^2 \cdot 15 \text{ с} = 2 \text{ м/с}$$

Найдем кинетическую энергию:

$$E_{к15} = \frac{mv_{15}^2}{2} = \frac{20 \text{ кг} \cdot (2 \text{ м/с})^2}{2} = 40 \text{ Дж}$$

**Задача 6 #177439 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянута. Как ведёт себя потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза, когда груз движется вверх от положения равновесия? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза

Решение

- 1) Потенциальная энергия пружины $E_p = \frac{kx^2}{2}$, где x — удлинение. При движении вверх x уменьшается, поэтому E_p **уменьшается** (2).
- 2) Кинетическая энергия груза $E_k = \frac{mv^2}{2}$, где v — скорость. Вверх от равновесия груз замедляется, v уменьшается, поэтому E_k **уменьшается** (2).

**Задача 7 #119083 Демидова 2024, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

В сосуде содержится гелий под давлением 150 кПа. Концентрацию гелия увеличили в 2 раза, а среднюю кинетическую энергию теплового движения его молекул уменьшили в 3 раза. Определите установившееся давление газа. Ответ дайте в кПа

Решение

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа:

$$p = \frac{2}{3} n E_k$$

где n — концентрация молекул газа.

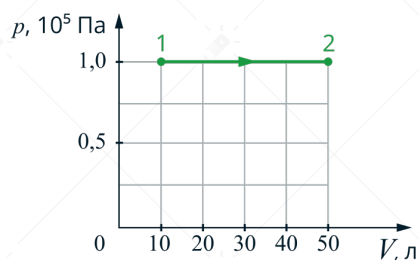
При увеличении концентрации в 2 раза и уменьшении кинетической энергии в 3 раза давление станет равно:

$$p_k = \frac{2}{3} p_n = 150 \cdot \frac{2}{3} = 100 \text{ кПа}$$



**Задача 8 #85593 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Идеальный газ участвует в процессе 1–2, график которого показан на рисунке. Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ дайте в кДж.

**Решение**

Работа газа в изобарном процессе равна:

$$A = p\Delta V,$$

где p – давление, ΔV – изменение объёма.

Отсюда

$$A = 10^5 \text{ Па} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 4 \text{ кДж}$$



Задача 9 #185806 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В двух сосудах одинакового объёма находятся разреженные газы. В первом сосуде находится 2 моль неона при температуре 127°C, во втором сосуде находится 2 моль аргона при температуре 200 K. Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Абсолютная температура газа во втором сосуде выше, чем в первом.
- 2) Концентрация газа во втором сосуде меньше, чем в первом.
- 3) Отношение средней кинетической энергии теплового движения молекул неона к средней кинетической энергии теплового движения молекул аргона равно 2.
- 4) Давление аргона больше неона.
- 5) Среднеквадратичная скорость молекул газа в первом сосуде больше, чем во втором.

Решение

1) **Неверно**

Переведём температуру первого газа в кельвины:

$$T_1 = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

$$T_2 = 200 \text{ K}$$

Следовательно, утверждение 1 неверно.

2) **Неверно**

Концентрация молекул пропорциональна числу молей при одинаковых объёмах:

$$n \sim \nu$$

В сосудах одинаковое количество вещества, значит, концентрации тоже равны.

3) **Верно**

Средняя кинетическая энергия молекул пропорциональна температуре:

$$\overline{E_k} \sim T$$

Поэтому:

$$\frac{\overline{E_{\text{Ne}}}}{\overline{E_{\text{Ar}}}} = \frac{400 \text{ K}}{200 \text{ K}} = 2$$

4) **Неверно**

Давление идеального газа:

$$p = \frac{\nu RT}{V}$$

Так как объёмы одинаковы:

$$p_1 \sim \nu_1 T_1 = 2 \text{ моль} \cdot 400 \text{ K} = 800 \text{ моль} \cdot \text{K}$$

$$p_2 \sim \nu_2 T_2 = 2 \text{ моль} \cdot 200 \text{ K} = 400 \text{ моль} \cdot \text{K}$$

5) **Верно**

Среднеквадратичная скорость:

$$v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

Для неона $\mu_1 = 20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, для аргона $\mu_2 = 40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Поэтому

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{T_1/\mu_1}{T_2/\mu_2} = \frac{400 \text{ К}/(20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль})}{200 \text{ К}/(40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль})} = 4 > 1$$

Следовательно, утверждение 5 верно.


Задача 10 #185808 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем находится 2 моль неона. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). Из сосуда убирают 1 моль неона. Как изменятся в результате этого давление газа и его плотность, если температура газа поддерживается постоянной? 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.



Давление газа	Плотность газа

Решение

А) Поскольку поршень не закреплён, то условие равновесия для поршня выглядит так:

$$P = P_0 + \frac{mg}{S}$$

где P_0 - давление атмосферы, $\frac{mg}{S}$ - давление на газ со стороны поршня. Так как эти величины не меняются, то и давление газа P не изменится (ответ - 3).

Б) По условию температура не изменяется. При постоянных давлении и температуре объем пропорционален массе газа (ур. Менделеева-Клапейрона: $pV = \frac{m}{\mu}RT$). Если масса газа уменьшится в два раза, то и объем уменьшится в два раза. Плотность пропорциональна массе и обратно пропорциональна объему ($\rho = \frac{m}{V}$), значит, плотность газа не изменяется (ответ - 3).

**Задача 11 #185818 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами осталось прежним, а оба заряда увеличили в 1,5 раза. Во сколько раз увеличится сила взаимодействия между зарядами?

Решение

Сила Кулона для первого случая равна:

$$F_1 = \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Тогда для второго случая:

$$F_2 = \frac{k \cdot 1,5|q_1| \cdot 1,5|q_2|}{r^2} = 2,25F_1$$

Следовательно, F увеличилась 2,25 раза

**Задача 12 #113038 Банк ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

За время $\Delta t = 2$ с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от значения 24 мВб до нуля. Определите модуль ЭДС, которая генерируется в рамке. Ответ дайте в мВ.

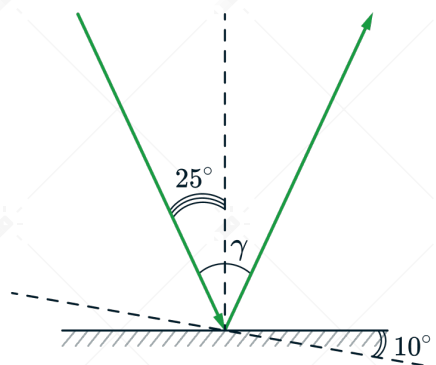
Решение

Модуль ЭДС индукции:

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{24}{2} = 12 \text{ мВ}$$

**Задача 13 #85586 Демидова 2024, ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Угол падения луча света на горизонтальное плоское зеркало равен 25° . Каким будет угол γ , образованный падающим и отражённым лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке? Ответ дайте в $^\circ$

**Решение**

Если повернуть зеркало, то угол падения увеличится на величину поворота зеркала. Угол падения равен углу отражения, тогда $\gamma = 35^\circ + 35^\circ = 70^\circ$


Задача 14 #175276 ЕГКР 954 Физика 26.03.2026, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице приведены значения разности потенциалов на обкладках конденсатора в последовательные моменты времени.

t , мкс	0	4	8	12	16	20	24	28	32
U , В	0,0	5,6	8,0	5,6	0,0	-5,6	-8,0	-5,6	0,0

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в колебательном контуре.

- 1) Период колебаний равен 24 мкс.
- 2) Частота колебаний равна 31,25 кГц.
- 3) В момент $t = 8 \cdot 10^{-6}$ с заряд конденсатора равен нулю.
- 4) В момент $t = 24 \cdot 10^{-6}$ с энергия электрического поля конденсатора минимальна.
- 5) В момент $t = 16 \cdot 10^{-6}$ с энергия магнитного поля катушки индуктивности максимальна.

Решение

1) **Неверно**

Из таблички видно, что период колебаний равен 32 мкс.

2) **Верно**

Частота обратно пропорциональна периоду колебаний и равна:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{32 \cdot 10^{-6} \text{ с}} = 31,25 \text{ кГц}$$

3) **Неверно**

В момент времени $t = 8 \cdot 10^{-6}$ с напряжение на конденсаторе не равно нулю, по формуле заряда конденсатора:

$$q = CU$$

где C – емкость конденсатора, она тоже не равна нулю тогда и заряд на конденсаторе не будет равен нулю.

4) **Неверно**

В момент времени $t = 24 \cdot 10^{-6}$ с напряжение на конденсаторе максимально по модулю, по формуле энергии конденсатора:

$$W_C = \frac{CU^2}{2}$$

Так как напряжение на конденсаторе максимально, то и энергия конденсатора будет максимальной.

5) **Верно**

В момент времени $t = 16 \cdot 10^{-6}$ с напряжение на конденсаторе равно нулю, тогда по формуле энергии конденсатора, она тоже будет равна нулю.

В колебательном контуре выполняется закон сохранения энергии:

$$W_L + W_C = W_{Cmax} = W_{Lmax}$$

где W_{Cmax} – максимальная энергия конденсатора, W_{Lmax} – максимальная энергия катушки. Так как энергия конденсатора равна нулю, то энергия катушки максимальна.

**Задача 15 #117218 Банк ФИПИ ЕГЭ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

К концам отрезка медного провода приложено напряжение U . Этот отрезок заменили отрезком медного провода той же длины, но вдвое большего поперечного сечения и приложили к проводу прежнее напряжение U . Как вследствие этого изменились сопротивление провода и сила тока в нём?

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.

Сопротивление провода	Сила тока в проводе

Решение

А) Сопротивление проводника равно:

$$R = \frac{\rho l}{S},$$

где ρ – удельное сопротивление материала, l – длина проводника, S – площадь проводника. При увеличении площади поперечного сечения сопротивление провода уменьшается (2)

Б) Сила тока по закону Ома:

$$I = \frac{U}{R}$$

при уменьшении сопротивления сила тока в проводе возрастает (1)

**Задача 16 #177186 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

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	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	B 5 БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	Cu 29 МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn 30 ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Запишите число протонов в ядре наименее распространённого стабильного изотопа меди.

Решение

У меди два стабильных изотопа:



Наименее распространённый стабильный изотоп меди – ${}^{65}\text{Cu}$.

Число протонов в ядре любого изотопа меди равно порядковому номеру меди в Периодической системе:

$$Z_{\text{Cu}} = 29$$

**Задача 17 #65221 Демидова 2024, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Ядро испытывает α -распад. Как при этом изменяются заряд ядра и число нейтронов в ядре? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные числа для каждой физической величины. Цифры в таблице могут повторяться.

Заряд ядра	Число нейтронов в ядре

Решение

Рассмотрим данный распад: Пусть было ядро A_ZX . Оно испытало α -распад. Значит ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^4_2He$.

α -частица – ядро гелия 4_2He . То есть и заряд ядра и число нейтронов в ядре уменьшается.

**Задача 18 #185809 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Модуль сил гравитационного взаимодействия двух тел прямо пропорционален произведению их масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 2) При адиабатическом расширении постоянной массы идеального одноатомного газа его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) В электрически изолированной системе тел алгебраическая сумма электрических зарядов тел сохраняется.
- 4) Дифракция рентгеновских лучей невозможна.
- 5) В результате α -распада элемент смещается в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева на две клетки ближе к началу.

Решение

1) **Верно**

Сила гравитационного взаимодействия равна:

$$F = G \frac{Mm}{R^2},$$

где G – гравитационная постоянная, M – масса первого тела, m – масса второго тела, R – расстояние между центрами тел.

2) **Неверно**

По первому началу термодинамики в адиабатном процессе:

$$\Delta U = -A,$$

где ΔU – изменение внутренней энергии, A – работа газа.

Так как газ расширяется, то есть совершает положительную работу, то внутренняя энергия газа уменьшается.

3) **Верно**

Это следует из закона сохранения заряда.

4) **Неверно**

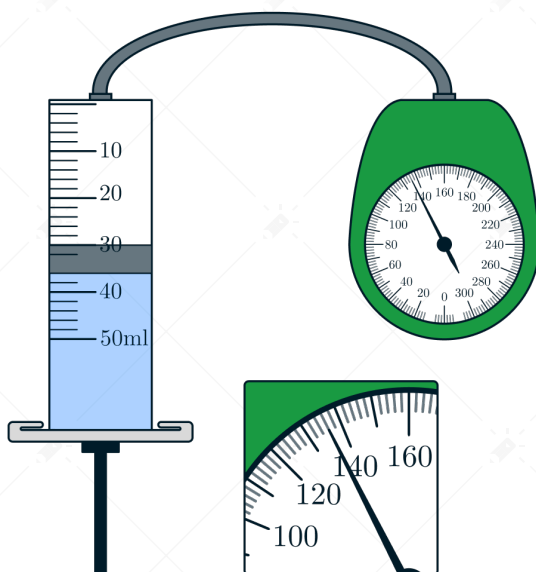
Дифракция рентгеновских лучей возможна и наблюдается на кристаллических решётках. Именно это явление используется в рентгеноструктурном анализе.

5) **Верно**

При α -распаде ядро испускает α -частицу. Следовательно, заряд ядра (а значит, и порядковый номер элемента в таблице Менделеева) уменьшается на 2. Элемент смещается на две клетки к началу таблицы (в сторону меньшего атомного номера). Атомный номер уменьшается на два, значит смещается к началу.

**Задача 19 #177429 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Манометр проградуирован в миллиметрах ртутного столба. Запишите его показания, если абсолютная погрешность измерения давления манометром равна цене деления прибора. Ответ дайте в мм рт. ст.

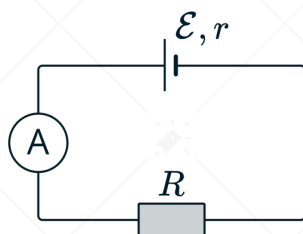
**Решение**

По шкале стрелка манометра указывает на 136 мм рт. ст. Следовательно, результат измерения можно записать в виде:

$$136 \pm 2 \text{ мм рт. ст.}$$

**Задача 20 #121897 Демидова 2020, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Ученик изучает законы постоянного тока. В его распоряжении имеется пять аналогичных электрических цепей (см. рисунок) с различными источниками и внешними сопротивлениями, характеристики которых указаны в таблице. Какие две цепи необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость силы тока, протекающего в цепи, от внутреннего сопротивления источника?



№ цепи	ЭДС источника E , В	Внутреннее сопротивление источника r , Ом	Внешнее сопротивление R , Ом
1	6	1,0	5
2	9	0,5	8
3	8	1,5	16
4	9	1,5	8
5	6	0,5	16

Запишите в ответе номера выбранных цепей.

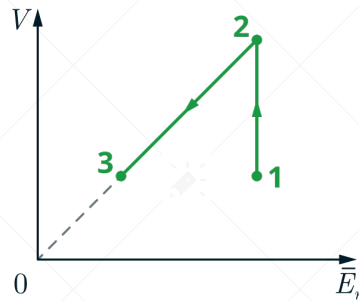
Решение

Нужно взять цепи, где все величины одинаковые, кроме внутреннего сопротивления, то есть цепи 2 и 4.



Задача 21 #185811 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

На графике представлена зависимость объёма постоянного количества молей одноатомного идеального газа от средней кинетической энергии теплового движения молекул газа. Опишите, как изменяются давление и температура газа в процессах 1-2 и 2-3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



Решение

Средняя кинетическая энергия молекул газа пропорциональна температуре:

$$E_k = \frac{3}{2}kT$$

k – постоянная Больцмана, T – температура.

Значит, в процессе 1-2 температура газа не изменяется, а в процессе 2-3 – уменьшается. Используя уравнение Менделеева-Клапейрона выразим зависимость объёма от средней кинетической энергии молекул:

$$pV = \nu RT \Rightarrow V = \frac{\nu RT}{p},$$

где p – давление, V – объём, ν – количество вещества, R – универсальная газовая постоянная.

$$E_k = \frac{3}{2}kT \Rightarrow T = \frac{2E_k}{3k} \Rightarrow V = \frac{2\nu R}{3kp} E_k$$

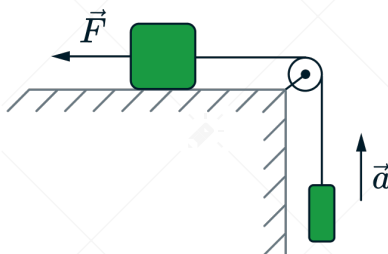
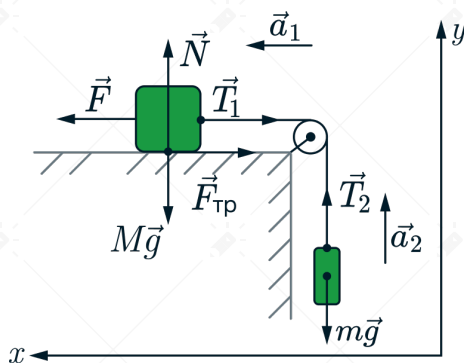
Т.е. при постоянных давлении и количестве вещества зависимость $V(E_k)$ представляется прямой пропорциональностью, где коэффициент пропорциональности $\alpha = \frac{2\nu R}{3kp}$, а значит давление постоянное.

В процессе 1-2 объём увеличивается при постоянной температуре, значит, давление уменьшается.

В процессе 2-3 график проходит через начало координат и является прямой, значит, давление не изменяется.

**Задача 22 #177464 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток**

Груз массой 1 кг, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила $\vec{F}$ равная по модулю 10 Н (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,2. Чему равна масса второго груза?

**Решение**

Запишем второй закон Ньютона для груз M и m :

$$\vec{F} + \vec{T}_1 + \vec{N} + M\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = M\vec{a}_1.$$

$$m\vec{g} + \vec{T}_2 = m\vec{a}_2.$$

Так как нить нерастяжима, то $a_1 = a_2 = a$.

Так как нить невесома и блок идеален: $T_1 = T_2 = T$. Спроецируем уравнения на оси x и y :

$$\begin{cases} x: & F - F_{\text{тр}} - T = Ma \\ y: & N = Mg \\ y: & T - mg = ma \Rightarrow T = m(g + a) \end{cases}$$

Сила трения равна

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu Mg,$$

где μ — коэффициент трения.

Тогда подставим формулу силы трения и силы натяжения нити и выразим искомую массу:

$$F - \mu Mg - m(g + a) = Ma \Rightarrow m = \frac{F - (\mu g + a)M}{g + a}$$



Подставим численные значения

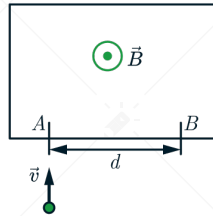
$$m = \frac{10 - 1 \cdot (0,2 \cdot 10 + 2)}{10 + 2} = 0,5 \text{ кг}$$



Задача 23 #185810 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,02$ Тл перпендикулярно линиям поля влетает заряженная частица со скоростью $v = 6 \cdot 10^5$ м/с. Под действием поля частица движется по дуге окружности и вылетает из поля в точке B . Расстояние между точкой влёта A и точкой вылета B равно $d = 10$ см.

Найдите отношение заряда частицы к её массе q/m .



Решение

Так как частица залетит в точке A и вылетит в B , значит, частица совершит движение по полуокружности. Расстояние между точками A и B равно удвоенному радиусу.

В магнитном поле на частицу действует сила Лоренца, равная $F_L = qvB \sin \alpha = qvB$, $\alpha = 90^\circ$ – угол между вектором магнитной индукции и скоростью частицы, при этом движение будет осуществляться по дуге окружности с центростремительным ускорением:

$$a = \frac{v^2}{R}.$$

Спроецируем 2 закон Ньютона на горизонтальную ось, параллельную AB :

$$F_L = ma \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v}{RB}$$

Радиус окружности:

$$d = 2R \Rightarrow R = \frac{d}{2}$$

Подставляем в выражение выше:

$$\frac{q}{m} = \frac{2v}{dB}$$

Подставим численные значения:

$$\frac{q}{m} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^5 \text{ м/с}}{0,1 \text{ м} \cdot 0,02 \text{ Тл}} = 6 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$$


Задача 24 #94479 Демидова 2019, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

В комнате размерами $6 \times 5 \times 3 \text{ м}^3$, в которой воздух имеет температуру 25°C и влажность 20%, включили увлажнитель воздуха производительностью 0,2 л/ч. Чему станет равна относительная влажность воздуха в комнате через 2 ч? Давление насыщенного водяного пара при температуре 25°C равно 3,17 кПа. Комнату считать герметичным сосудом.

Решение

Переведем градусы Цельсия в Кельвины: $25^\circ\text{C} = 298\text{K}$

Парциальное давление водяного пара при относительной влажности φ_1 равно:

$$p_1 = \varphi_1 p_{\text{н.п.}}$$

Из уравнения Менделеева – Клапейрона:

$$p_1 V = \frac{m_1}{M} RT$$

где p_1 — давление газа при температуре $t = 25^\circ\text{C}$, V — объем газа, m_1 — масса газа при температуре $t = 25^\circ\text{C}$, M — молярная масса водяных паров, R — универсальная газовая постоянная, а T — температура газа в Кельвинах.

Находим начальную массу пара, содержащегося в комнате:

$$m_1 = \frac{\varphi_1 p_{\text{н.п.}} M V}{RT}$$

Аналогично при относительной влажности φ_2 масса пара равна:

$$m_2 = \frac{\varphi_2 p_{\text{н.п.}} M V}{RT}$$

$$\Delta m = m_2 - m_1$$

За время τ работы увлажнителя с производительностью I испаряется масса воды $\Delta m = \rho \tau I$
Выразим нужную нам влажность:

$$\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\rho \tau I}{M} \cdot \frac{RT}{p_{\text{н.п.}} V}$$

Подставим численные значения:

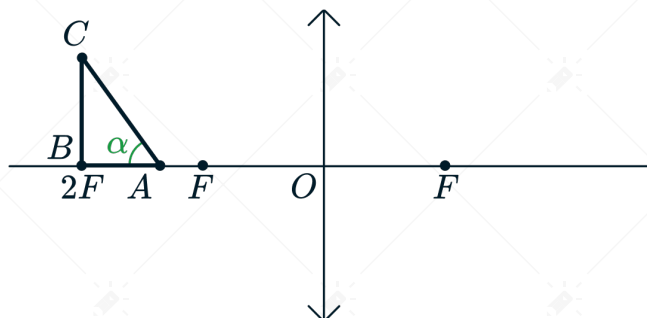
$$\varphi_2 = 0,2 + \frac{10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{18 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{8,31 \cdot 298}{3,17 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 3} \approx 39\%$$

Примечание: в данной задаче необходимо показывать перевод производительности в кг/ч, поскольку литры не равны килограммам и необходима формула связи объема, плотности и массы

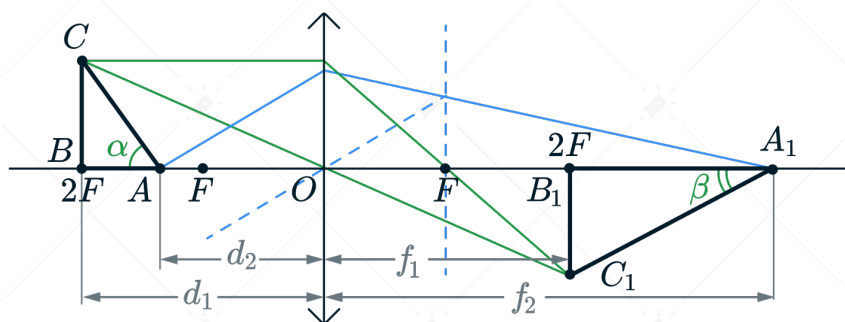


Задача 25 #185814 ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

Прямоугольный треугольник расположен перед собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 30$ см, как показано на рисунке. Катет треугольника, расположенный на главной оптической оси, имеет длину $AB = l = 2$ см, а его гипотенуза составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с главной оптической осью линзы. Определите тангенс угла, который составляет с главной оптической осью линзы гипотенуза даваемого линзой изображения этого треугольника. Постройте изображение треугольника в линзе.



Решение



1) Пустим первый зеленый луч из вершины C параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе он пройдет через фокус. Пустим второй луч из этой же вершины через главный оптический центр, он пройдет без преломления, пересечение этих лучей дадут изображение нашей вершины - точка C_1 .

Из вершины A пустим произвольный голубой луч на линзу, построим параллельный ему побочный фокус пунктиром через главный оптический центр, луч упадет на его пересечение с фокальной плоскостью, как показано на рисунке, и пойдет дальше, дав изображение нашей вершины - Точка A_1 .

Построение изображения вершины B аналогично вершине A - точка B_1

2) Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

где d — расстояние от предмета до линзы, f — расстояние от линзы до изображения. Так как все вершины находятся между фокусом и двойным фокусом, их изображения будут действительными

Для точек A , B и C находим их изображения A_1 , B_1 и C_1 :

Для A :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_2},$$



где $d_2 = 2F - l = 2 \cdot 30 \text{ см} - 2 \text{ см} = 58 \text{ см}$,

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{30 \text{ см}} - \frac{1}{58 \text{ см}} = \frac{7}{435 \text{ см}} \Rightarrow f_2 \approx 62,14 \text{ см} \quad (1)$$

Для B и C :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_1},$$

где $d_1 = 2F$:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{1}{2F} \Rightarrow f_1 = 2F = 2 \cdot 30 = 60 \text{ см} \quad (2)$$

3) Рассмотрим $\triangle BOC$ и $\triangle C_1OB_1$. Они подобны, поэтому из (2):

$$\frac{BC}{BO} = \frac{B_1C_1}{B_1O} \Rightarrow \frac{BC}{2F} = \frac{B_1C_1}{2F} \Rightarrow BC = B_1C_1,$$

где

$$BC = l \cdot \tan \alpha = 2 \text{ см} \cdot \sqrt{3} \approx 3,46 \text{ см} \quad (3)$$

из (1), (2) и (3)

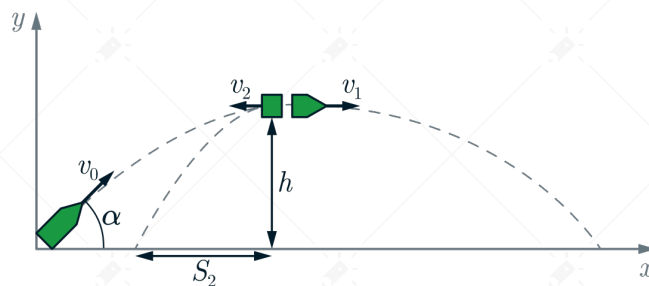
$$\tan \beta = \frac{B_1C_1}{A_1B_1} = \frac{BC}{f_2 - f_1} \approx \frac{3,46 \text{ см}}{62,14 \text{ см} - 60 \text{ см}} \approx 1,62$$


Задача 26 #177490 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Дальний Восток

Снаряд, выпущенный из пушки с начальной скоростью $v_0 = 200$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, разрывается в верхней точке своей траектории на два осколка. Масса первого осколка $m_1 = 1,5$ кг. Его скорость v_1 сразу после взрыва направлена горизонтально в сторону первоначального полёта снаряда и равна 200 м/с. На каком расстоянии s_2 от точки на земле под местом взрыва упал на землю второй осколок, если его масса $m_2 = 1$ кг? Траектории снаряда и осколков лежат в одной вертикальной плоскости. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Решение
Обоснование

1. Рассматриваем задачу в инерциальной системе отсчёта, связанной с Землёй.
2. Снаряд и осколки считаем материальными точками, так как их размерами по сравнению с расстояниями движения можно пренебречь.
3. В момент взрыва применим закон сохранения импульса, так как время взрыва мало, а изменение импульса системы под действием силы тяжести за это время пренебрежимо мало.
4. После взрыва осколки движутся под действием только силы тяжести, так как сопротивлением воздуха по условию пренебрегают.

Решение


В верхней точке траектории скорость снаряда направлена горизонтально и равна

$$v = v_0 \cos \alpha.$$

Масса снаряда до взрыва:

$$M = m_1 + m_2.$$

Выберем ось Ox горизонтально в сторону первоначального полёта снаряда, а ось Oy — вертикально вверх.

По оси Ox для момента взрыва:

$$Mv = m_1v_1 - m_2v_2,$$

где v_2 — модуль скорости второго осколка сразу после взрыва. Знак “минус” показывает, что второй осколок полетел в сторону, противоположную первоначальному движению снаряда. Тогда

$$v_2 = \frac{m_1v_1 - (m_1 + m_2)v_0 \cos \alpha}{m_2}.$$

Подставим данные:

$$v_2 = \frac{1,5 \cdot 200 - (1,5 + 1) \cdot 200 \cdot \cos 60^\circ}{1} = 50 \text{ м/с}.$$



По оси Oy до взрыва импульс снаряда равен нулю, так как в верхней точке траектории его вертикальная скорость равна нулю. Первый осколок после взрыва летит горизонтально, значит его вертикальная скорость тоже равна нулю. Следовательно, вертикальная скорость второго осколка сразу после взрыва также равна нулю.

Высота верхней точки траектории:

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}.$$

Так как второй осколок начинает падать с высоты h без начальной вертикальной скорости, время его падения определяется из уравнения

$$h = \frac{gt^2}{2},$$

откуда

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}.$$

Подставим значения:

$$t = \frac{200 \cdot \sin 60^\circ}{10} = 10\sqrt{3} \text{ с}.$$

Тогда расстояние от точки на земле под местом взрыва до места падения второго осколка:

$$s_2 = v_2 t = 50 \cdot 10\sqrt{3} = 500\sqrt{3} \text{ м} \approx 866 \text{ м}.$$



Задача		Ответ	Ед. изм.
1	-2		
2	0,3		кг
3	4		
4	20		Н
5	25		
6	22		
7	100		кПа
8	4		кДж
9	35		
10	33		
11	2,25		
12	12		мВ
13	70		°
14	25		
15	21		
16	29		
17	22		
18	135		
19	1362		
20	24		
21	1-2: $T = const$, $p = \downarrow$ 2-3: $T \downarrow$, $p = const$;		
22	$m = \frac{F - (\mu g + a)M}{g + a} \approx 0,5$		кг



Задача	Ответ	Ед. изм.
23	$\frac{q}{m} = \frac{2v}{dB} = 6 \cdot 10^8$	Кл/кг
24	$\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\rho \tau I}{M} \cdot \frac{RT}{p_{н.п.} V} \approx 39\%$	
25	$\tan \beta = \frac{(F - l) \operatorname{tg} \alpha}{F} \approx 1,62$	
26	$s_2 = v_2 t = 500\sqrt{3} \text{ м} \approx 866$	м