



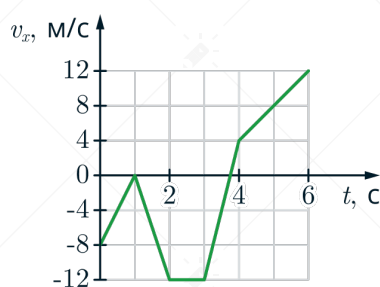
Разбор



ЕГЭ по физике 2026 | Центр | Вариант 2

Задача 1 #103081 Банк ФИПИ ЕГЭ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр

На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 4 до 6 с? Ответ дайте в м/с^2 .



Решение

Найдем проекцию ускорения тела по формуле:

$$a_x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Найдем Δv :

$$\Delta v = v_k - v_n$$

Подставим исходные данные:

$$\Delta v = 12 - 4 = 8 \text{ м/с}$$

Найдем Δt :

$$\Delta t = t_k - t_n$$

Подставим исходные данные:

$$\Delta t = 2 \text{ с}$$

Подставим полученные данные в формулу проекции ускорения тела:

$$a_x = \frac{8}{2} = 4 \text{ м/с}^2$$

**Задача 2 #185869 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Пружина одним концом прикреплена к неподвижной опоре, к другому концу приложили силу равную 15 Н, при этом пружина растянулась на 2 см. Определите жесткость данной пружины. Ответ дайте в Н/м.

Решение

После растяжения, пружина покоится, и на её конец действуют 2 силы, направленные в противоположные направления: $F_{\text{упр}}$ – сила упругости и F – приложенная сила.

Тогда по второму закону Ньютона:

$$F_{\text{упр}} = F$$

По закону Гука:

$$F_{\text{упр}} = kx$$

Приравниваем эти формулы:

$$F = kx$$

Тогда

$$k = \frac{F}{x} = \frac{15 \text{ Н}}{0,02 \text{ м}} = 750 \text{ Н/м}$$

**Задача 3 #185868 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Шайбу массой 12 кг толкают вверх по гладкой горке, она поднимается на максимальную высоту $h = 4$ м. Определите кинетическую энергию шайбы у основания горки. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дайте в Дж.

Решение

Из закона сохранения энергии, максимальная кинетическая энергия будет равна максимальной потенциальной, т.е.:

$$E_k = mgh = 12 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 4 \text{ м} = 480 \text{ Дж}$$

**Задача 4 #185867 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Невесомый рычаг находится в равновесии. Левое плечо рычага равно 6 см, правое плечо равно 15 см. На правом плече подвешен груз массой 0,2 кг. Какой массы груз нужно подвесить на левом плече, чтобы рычаг оставался в равновесии? Ответ дайте в кг.

Решение

Для равновесия рычага:

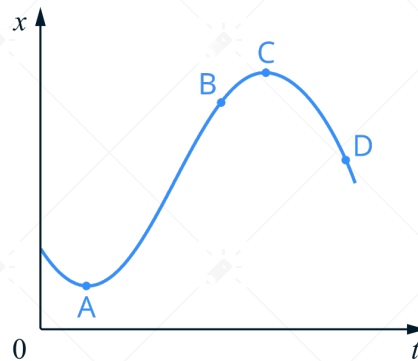
$$m_1 g l_1 = m_2 g l_2$$

$$m_1 = m_2 \frac{l_2}{l_1}$$

$$m_1 = 0,2 \text{ кг} \cdot \frac{15 \text{ см}}{6 \text{ см}} = 0,5 \text{ кг}$$

**Задача 5 #99960 ЕГЭ 2024, основная волна, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения



- 1) В точке A скорость тела равна нулю.
- 2) В точке B проекция ускорения тела на ось Ox отрицательна.
- 3) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки B в точку C положительна.
- 4) В точке D проекция скорости тела на ось Ox положительна.
- 5) На участке CD модуль скорости тела уменьшается.

Решение

1) **Верно**

В точке A касательная к графику горизонтальна, значит, скорость тела равна нулю.

2) **Верно**

В точке B график имеет выпуклость вверх, значит, проекция ускорения отрицательна.

3) **Верно**

Проекция перемещения тела на ось Ox равна разности координат. Координата точки C больше координаты точки B. При переходе из точки B в точку C проекция перемещения положительна.

4) **Неверно**

Скорость это есть производная по координате. В точке D касательная будет убывающей, поэтому проекция скорости на ось Ox будет отрицательной.

5) **Неверно**

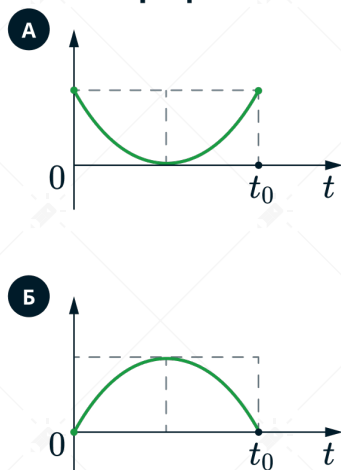
На участке CD наклон графика увеличивается, значит, скорость тела увеличивается.

**Задача 6 #37108 Банк ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Шарик брошен вертикально вверх с начальной скоростью $\vec{v}_0$ (см. рис.).



Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 — время полета). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Графики**Физические величины**

- 1 проекция скорости шарика v_y
- 2 проекция ускорения шарика a_y
- 3 кинетическая энергия шарика
- 4 потенциальная энергия шарика

А	Б

Решение

Проекция скорости:

$$v_y = v_{0y} + a_y t,$$

где v_{0y} – проекция начальной скорости на ось Oy , a_y – проекция ускорения тела на Oy . Так как на тело действует только сила тяжести, то по второму закону Ньютона:

$$mg = ma \Rightarrow a = g = \text{const}$$

То есть на графиках не изображено ускорение.

Скорость:

$$v_y = v_{0y} - gt,$$

то есть на графиках не изображена скорость.

Кинетическая энергия тела равна:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$



Это парабола с ветвями вверх А – 3.

Потенциальная энергия:

$$E = mgh$$

Уравнение движения по оси Oy :

$$h = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

где v_{0y} – проекция начальной скорости на ось Oy , y_0 – начальная координата, a_y – проекция ускорения тела на Oy .

В нашем случае можно записать следующим образом:

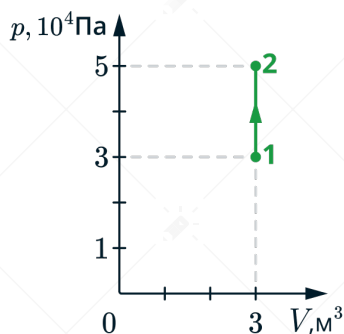
$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$E = mg \left(v_0 t - \frac{gt^2}{2} \right)$$

Так как это квадратное уравнение относительно t , то его график будет параболой, причём с ветвями вниз (так как перед t^2 стоит минус) Б – 4

**Задача 7 #12231 Демоверсия 2019, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

На графике изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 2 равна 212°C . Какова температура аргона в состоянии 1? Ответ дайте в К.

**Решение**

Из графика видно, что процесс 1–2 — изохорный ($V = \text{const}$). Воспользуемся законом Шарля:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 \cdot T_2}{p_2}$$

Переведём T_2 в кельвины: $212^{\circ}\text{C} + 273 = 485 \text{ К}$.

$$T_1 = \frac{3 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 485 \text{ К}}{5 \cdot 10^4 \text{ Па}} = 291 \text{ К}$$

**Задача 8 #185881 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Газ в сосуде сжали, совершив работу, равную 500 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 350 Дж. Какое количество теплоты отдал газ окружающей среде? Ответ дайте в Дж.

Решение

По первому началу термодинамики:

$$Q = \Delta U - A',$$

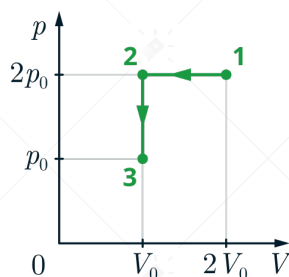
где Q – количество теплоты, полученное газом, ΔU – изменение внутренней энергии, A' – работа, совершаемая над газом.

Тогда газ отдал в окружающую среду количество теплоты (по модулю):

$$|Q| = |350 - 500| = 150 \text{ Дж}$$


Задача 9 #177340 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления p газа от объёма V . Масса газа в процессе остаётся постоянной.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на графике.

- 1) Абсолютная температура газа минимальна в состоянии 2.
- 2) В процессе 1-2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза.
- 3) В процессе 2-3 абсолютная температура газа изохорно уменьшилась в 2 раза.
- 4) Концентрация газа минимальна в состоянии 1.
- 5) В ходе процесса 1-2-3 среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа уменьшается в 4 раза.

Решение

1) **Неверно**

Для каждого состояния справедливо уравнение Менделеева-Клапейрона, запишем его последовательно для состояния 1, 2 и 3:

$$2p_0 \cdot 2V_0 = \nu RT_1,$$

$$2p_0 \cdot V_0 = \nu RT_2,$$

$$p_0 \cdot V_0 = \nu RT_3.$$

Откуда температура каждого состояния равняется:

$$T_1 = 4 \cdot \frac{p_0 V_0}{\nu R}, T_2 = 2 \cdot \frac{p_0 V_0}{\nu R}, T_3 = \frac{p_0 V_0}{\nu R}.$$

Видно, что температура минимальна в состоянии 3.

2) **Неверно**

В процессе 1-2 температура изобарно уменьшилась, потому что из п.1 видно, что $T_2 = \frac{T_1}{2}$.

3) **Верно**

Процесс 2-3 действительно изохорный, потому что объем постоянен. И температура уменьшается в 2 раза согласно п.1, так как $T_3 = \frac{T_2}{2}$.

4) **Верно**

Концентрация определяется по формуле:

$$n = \frac{N}{V},$$

где N – число молекул газа, V – занимаемый газом объём.



Из условия следует, что масса газа в процессе остаётся постоянной, следовательно, число молекул N тоже неизменно. В состоянии 1 объём газа максимальный, значит концентрация газа n минимальна.

5) **Неверно**

Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа определяется по формуле:

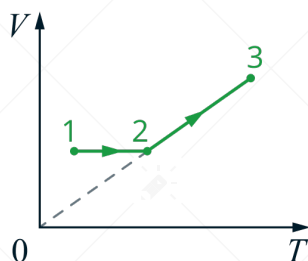
$$\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m}},$$

где k – постоянная Больцмана, m – масса газа.

В ходе процесса 1-2-3 из п.1 следует, что температура газа уменьшилась в 4 раза. Значит скорость $\bar{v}$ уменьшилась в 2 раза (так как корень).

**Задача 10 #168101 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах $V - T$, где V – объём газа, T – абсолютная температура газа. Как изменяются давление газа p в ходе процесса 1–2 и концентрация молекул газа n в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся 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 в ходе процесса 1–2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3

Решение

Газ идеальный, значит при его описании можем пользоваться уравнением Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

Процесс 1-2 изохорный ($V = \text{const}$), температура в его ходе увеличивается, следовательно, увеличивается и давление.

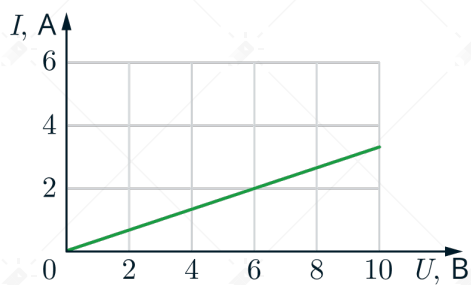
Концентрация вычисляется по формуле

$$n = \frac{N}{V}.$$

Т.к. число молекул в процессе постоянно, а объём в процессе 2-3 увеличивается, то концентрация уменьшается.

**Задача 11 #177183 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

На рисунке показан график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника? Ответ дайте в Ом.

**Решение**

По закону Ома для участка цепи

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

По графику удобно взять точку:

$$U = 6 \text{ В}$$

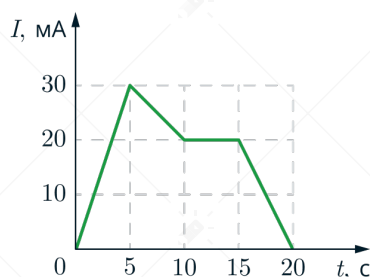
$$I = 2 \text{ А}$$

Тогда

$$R = \frac{6}{2} = 3 \text{ Ом}$$

**Задача 12 #177386 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 0 до 5 с. Ответ дайте в мкВ.

**Решение**

Модуль ЭДС самоиндукции равен:

$$|\mathcal{E}_i| = \left| \frac{L \Delta I}{t} \right| = \frac{1 \text{ мГн} \cdot 30 \text{ мА}}{5 \text{ с}} = 6 \text{ мкВ},$$

где L – индуктивность катушки, ΔI – изменение тока за время t .

**Задача 13 #185878 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

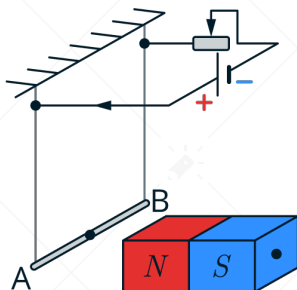
На шахматной доске на расстоянии двух клеток от вертикального плоского зеркала стоит конь. На сколько увеличится расстояние в клетках между конём и его изображением, если его на три клетки отодвинуть от зеркала?

Решение

Расстояние от зеркала до предмета равно расстоянию от зеркала до изображения предмета. В первом случае расстояние от предмета до изображения равно $2+2=4$ клеток, во втором случае $(2+3)+(2+3)=10$ клеток, то есть расстояние увеличится на 6 клеток.

**Задача 14 #177156 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Вблизи проводника справа от него находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают вправо.



Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения.

- 1) Сопротивление внешней цепи уменьшается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены вправо.
- 3) Сила тока, протекающего по проводнику АБ, уменьшается.
- 4) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
- 5) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.

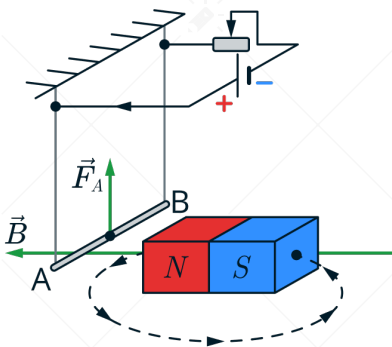
Решение

1) **Неверно**

При перемещении ползунка реостата вправо его сопротивление увеличивается, значит сопротивление внешней цепи увеличивается)

2) **Неверно**

Силовые линии "выходят" из северного полюса и "входят" в южный (см. рис.)



3) **Верно**

Сила тока через проводник равна силе тока в цепи, которая вычисляется по формуле:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r},$$

где $\mathcal{E}$ – ЭДС источника, R – сопротивление реостата, r – внутреннее сопротивление источни-



ка.

Так как сопротивление увеличивается, то сила тока уменьшается

4) **Неверно**

Ток по проводнику течет от "+" к "-" (см .рис. пункт 2). Для определения направления силы Ампера воспользуемся правилом левой руки. Силовые линии входят в ладонь, 4 пальца левой руки направляем вдоль силы тока, следовательно, сила Ампера направляется вверх (см .рис. пункт 2). Найдем её модуль:

$$F_A = IBl,$$

где I – сила тока через проводник, B – модуль вектора магнитной индукции, l – длина проводника.

Сила тока через проводник равна силе тока в цепи, которая вычисляется по формуле:

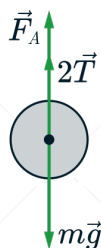
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r},$$

где $\mathcal{E}$ – ЭДС источника, R – сопротивление реостата, r – внутреннее сопротивление источника.

Так как сопротивление увеличивается, то сила тока уменьшается, следовательно, уменьшается и сила Ампера.

5) **Верно**

Расставим силы, действующие на проводник



Здесь T – сила натяжения нити (так как их 2, то действует $2T$), mg – сила тяжести. Запишем второй закон Ньютона. с учетом, что проводник покоится:

$$F_A + 2T = mg$$

Так как сила Ампера уменьшается, а сила натяжение не изменяется, то сила натяжения нитей увеличивается.

**Задача 15 #136749 ФИПИ, ДемOVERсия 2026, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Участок цепи, состоящий из отрезка провода с большим удельным сопротивлением, подключён к клеммам источника постоянного напряжения. Данный отрезок провода заменили другим проводом такой же длины и из того же материала, но вдвое большего диаметра. Как изменились в результате этой замены сила тока на участке цепи и сопротивление этого участка? Считать, что напряжение на участке цепи сохраняется постоянным. 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	Сопротивление

Решение

- 1) Сопротивление проводника равно:

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

где ρ – удельное сопротивление материала, l – длина проводника, S – площадь проводника. При увеличении диаметра провода, растёт его поперечное сечение, а значит сопротивление провода уменьшается (2)

- 2) Сила тока по закону Ома:

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

при уменьшении сопротивления сила тока в проводе возрастает (1)

**Задача 16 #185886 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

В результате ядерной реакции алюминия с α – частицей ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{p}$ образуется ядро химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

Решение

В соответствии с законами сохранения массового числа и заряда получаем:

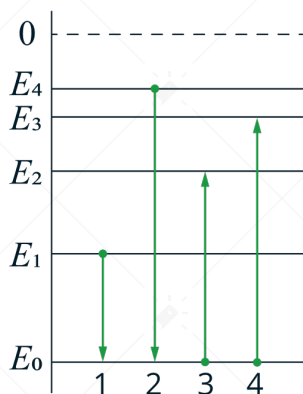
$$\begin{cases} 4 + 27 = A + 1 \\ 2 + 13 = Z + 1 \end{cases}$$

Получим, $A=30$, $Z=14$.



Задача 17 #166282 Банк ФИПИ ЕГЭ, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

А) поглощение фотона наименьшей длины волны

Б) излучение фотона наименьшей частоты

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

1) $E_1 - E_0$

2) $E_2 - E_0$

3) $E_3 - E_0$

4) $E_4 - E_0$

А	Б

Решение

По второму постулату Бора энергия перехода равна:

$$E = E_i - E_j,$$

где E_i – энергия на начальном уровне, E_j – энергия на конечном уровне.

Энергия перехода можно также найти по формуле:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$

где ν – частота, λ – длина волны.

А) Поглощение – переход с более низкого уровня на более высокие, при этом так как длина волны наименьшая, то

$$\frac{hc}{\lambda} = E_i - E_j,$$

энергия поглощенного фотона максимальна, значит, уровни должны находится дальше друг к другу - этому условию соответствует переход $E_3 - E_0$.

Б) Излучение – переход с более высокого уровня на более низкие, при этом так как частота



наименьшая, то

$$h\nu = E_i - E_j,$$

энергия излученного фотона минимальна, значит, уровни должны находится ближе друг к другу - этому условию соответствует переход $E_1 - E_0$.

**Задача 18 #185885 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Если сила направлена перпендикулярно направлению движения тела, то работа этой силы будет максимальна.
- 2) При конденсации внутренняя энергия системы, состоящей из пара и воды, увеличивается.
- 3) Сила притяжения между разноимёнными точечными зарядами в вакууме изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.
- 4) Величина ЭДС электромагнитной индукции в замкнутом проводящем контуре равна модулю скорости изменения потока вектора магнитной индукции через этот контур.
- 5) При поглощении света атом переходит из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией.

Решение

1) **Неверно**

Работа силы определяется формулой

$$A = FS \cos \alpha$$

Если сила направлена перпендикулярно направлению движения тела, то $\alpha = 90^\circ$, следовательно,

$$\cos 90^\circ = 0 \Rightarrow A = 0.$$

Следовательно, работа силы будет минимальна в этом случае.

2) **Неверно**

При конденсации пара его энергия уменьшается, так как выделяется теплота, а воды не изменяется, следовательно внутренняя энергия системы уменьшается

3) **Верно**

Это утверждение основано на законе Кулона, который гласит, что сила взаимодействия между двумя точечными зарядами прямо пропорциональна произведению их зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

4) **Верно**

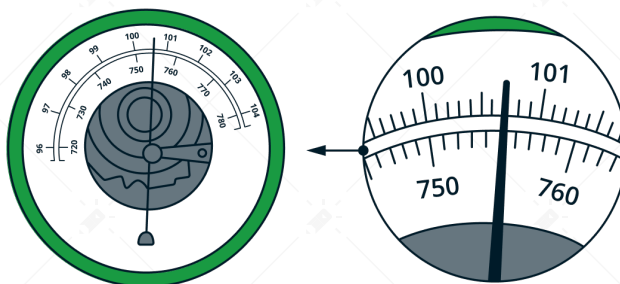
По закону электромагнитной индукции величина ЭДС индукции в замкнутом контуре равна скорости изменения магнитного потока через него.

5) **Неверно**

При поглощении фотона атом переходит из основного или возбуждённого состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией (переходит на более высокий энергетический уровень).

**Задача 19 #177486 ФИПИ, Демидова 2023, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Запишите показания барометра с учётом абсолютной погрешности измерений. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, нижняя — в мм рт. ст. Абсолютная погрешность прямого измерения барометра равна цене деления барометра.



Ответ дайте в мм рт. ст.

Решение

По нижней шкале барометра стрелка показывает

$$p = 755 \text{ мм рт. ст.}$$

Цена деления нижней шкалы равна 1 мм рт. ст., следовательно, абсолютная погрешность измерения:

$$\Delta p = 1 \text{ мм рт. ст.}$$

Ответ: 7551

**Задача 20 #177487 ФИПИ, Демоверсия 2026, ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади его пластин. У него имеется пять конденсаторов, характеристики которых приведены в таблице. Какие два конденсатора необходимо взять ученику, чтобы провести этот опыт?

№ конденсатора	Расстояние между пластинами, мм	Площадь пластин, см ²	Диэлектрик, заполняющий пространство между пластинами
1	0,5	20	парафин
2	0,4	30	слюда
3	0,4	20	слюда
4	0,6	10	парафин
5	0,6	10	слюда

Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.

Решение

Электроёмкость плоского конденсатора зависит от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрика:

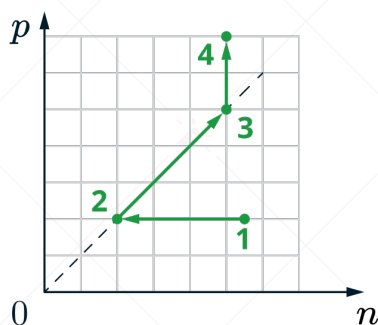
$$C = \varepsilon \varepsilon_0 \frac{S}{d}$$

Чтобы обнаружить зависимость электроёмкости от площади пластин, нужно взять два конденсатора с одинаковыми расстоянием между пластинами и диэлектриком, но с разной площадью пластин.

Из таблицы этому условию соответствуют конденсаторы 2 и 3: у них одинаковые расстояние между пластинами (0,4 мм) и диэлектрик (слюда), но разные площади пластин (30 см² и 20 см²).

**Задача 21 #185863 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

На p - n -диаграмме показано, как изменялись давление и концентрация некоторого постоянного количества разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 4. Как изменялись объем газа V и температура T на каждом из трёх участков 1-2, 2-3, 3-4: увеличивалось, уменьшалось или же оставалось неизменным? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

**Решение**

Концентрация обратно пропорциональна объему газа V :

$$n = \frac{N}{V}$$

Рассмотрим каждый процесс отдельно:

1) На участке 1-2 процесс является изобарным, $p = \text{const}$, $\nu = \text{const}$. Так как концентрация газа уменьшается, значит, объем газа увеличивается, по уравнению Менделеева-Клапейрона ($pV = \nu RT$). Температура газа увеличивается.

2) Из уравнения $p = nkT$ следует, что на участке 2-3 процесс является изотермическим ($T = \text{const}$), поскольку график процесса 2-3 лежит на прямой, проходящей через начало координат; концентрация увеличивается, следовательно, объем газа уменьшается.

3) На участке 3-4 процесс является изохорным ($n = \text{const} \Rightarrow V = \text{const}$, $\nu = \text{const}$). Давление газа увеличивается, значит, по уравнению Менделеева-Клапейрона ($pV = \nu RT$) температура газа увеличивается.

**Задача 22 #185860 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Груз массой 2 кг, закреплённый на пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает горизонтальные гармонические колебания. Максимальная скорость груза при этом равна 1 м/с. Каково максимальное ускорение груза?

Решение

При гармонических колебаниях:

$$v_{\max} = \omega A, \quad a_{\max} = \omega^2 A$$

Отсюда:

$$a_{\max} = \omega \cdot \omega A = \omega v_{\max}$$

где

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Тогда:

$$a_{\max} = v_{\max} \sqrt{\frac{k}{m}} = 1 \text{ м/с} \cdot \sqrt{\frac{200 \text{ Н/м}}{2 \text{ кг}}} = 10 \text{ м/с}^2$$

**Задача 23 #185861 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

К аккумулятору с ЭДС $\mathcal{E} = 9$ В подключили лампочку сопротивлением $R = 7,5$ Ом. Определите внутреннее сопротивление аккумулятора, если на лампочке за 1 час выделяется количество теплоты, равное 450 Дж.

Решение

Запишем закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \Rightarrow r = \frac{\mathcal{E}}{I} - R.$$

где I – сила тока в цепи, r – внутреннее сопротивление источника.

Количество теплоты Q , выделяемое на лампочке, по закону Джоуля-Ленца равно:

$$Q = I^2 R t \Rightarrow I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}.$$

Тогда внутреннее сопротивление равно:

$$r = \mathcal{E} \sqrt{\frac{R t}{Q}} - R$$

Подставим численные значения:

$$r = 9 \text{ В} \cdot \sqrt{\frac{7,5 \text{ Ом} \cdot 3600 \text{ с}}{450 \text{ Дж}}} - 7,5 \text{ Ом} = 62,2 \text{ Ом}.$$

**Задача 24 #185866 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Со дна озера, имеющего глубину $H = 20$ м, медленно поднимается пузырёк воздуха. Определите объём пузырька V_2 на расстоянии $h = 1$ м от поверхности воды, если у дна озера пузырёк имел объём $V_1 = 1,1$ мм³. Давление воздуха на уровне поверхности воды равно нормальному атмосферному давлению. Силу поверхностного натяжения не учитывать, температуры воды в озере и воздуха в пузырьке считать постоянными.

Решение

Давление на глубине H будет складываться из гидростатического и атмосферного давления.

$$p_1 = p_0 + \rho g H$$

Аналогично на глубине h

$$p_2 = p_0 + \rho g h$$

где ρ – плотность воды, p_0 – атмосферное давление.

При подъёме пузырька воздуха его температура не изменяется, а газ внутри можно считать идеальным газом. Значит по закону Бойля– Мариотта

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Отсюда объём на глубине 1 м:

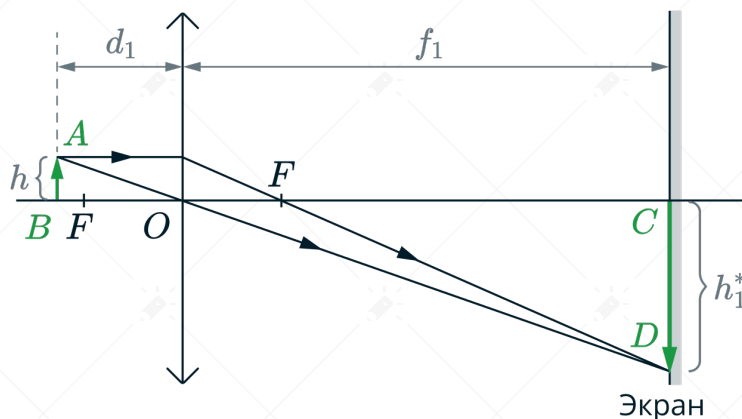
$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 (p_0 + \rho g H)}{p_0 + \rho g h}$$

Подставим численные значения:

$$V_2 = \frac{1,1 \text{ мм}^3 (10^5 \text{ Па} + 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 20 \text{ м})}{10^5 \text{ Па} + 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 1 \text{ м}} = 3 \text{ мм}^3$$

**Задача 25 #185864 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр**

Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт на экране резкое изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе на 30 см вдоль её главной оптической оси. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. Найти, как увеличилось изображение. Сделайте рисунок построения изображений в линзе с указанием хода лучей.

Решение

1) Рассмотрим треугольники ABO и ODC до передвижения экрана и предмета. Так как они подобны:

$$\Gamma = \frac{h_1^*}{h} = \frac{f_1}{d_1} = 5,$$

следовательно,

$$f_1 = 5d_1.$$

По формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}.$$

Подставим сюда $f_1 = 5d_1$:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{5d_1} = \frac{6}{5d_1},$$

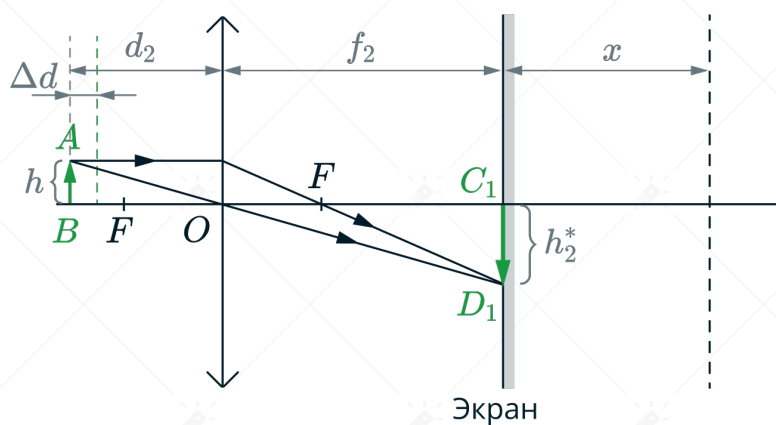
откуда

$$d_1 = \frac{6}{5}F,$$

а тогда

$$f_1 = 5d_1 = 6F.$$

2) Экран подвинули к линзе вдоль главной оптической оси на 30 см. Затем предмет передвинули так, чтобы изображение снова стало резким. Обозначим перемещение экрана за x .



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_1 - x}$$

Найдём d_2 :

$$\frac{1}{d_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f_1 - x} = \frac{(f_1 - x) - F}{F(f_1 - x)}$$

$$d_2 = \frac{F(f_1 - x)}{(f_1 - x - F)} = \frac{6F^2 - Fx}{5F - x}$$

Рассмотрим новое увеличение:

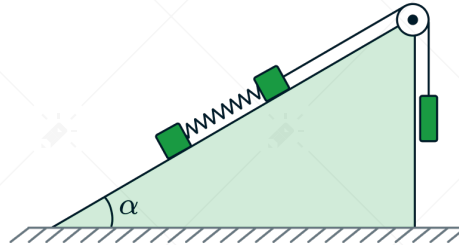
$$\Gamma = \frac{h_2^*}{h} = \frac{f_2}{d_2} = \frac{(f_1 - x)(5F - x)}{6F^2 - Fx} = \frac{30F^2 - 11Fx + x^2}{6F^2 - Fx}$$

Подставим численные значения:

$$\Gamma = \frac{30 \cdot 15^2 \text{ см}^2 - 11 \cdot 15 \text{ см} \cdot 30 \text{ см} + 30^2 \text{ см}^2}{6 \cdot 15^2 \text{ см}^2 - 15 \text{ см} \cdot 30 \text{ см}} = 3$$


Задача 26 #185872 ЕГЭ 2026 основная волна, Центр

Система из двух грузов, соединенных легкой пружиной жесткости $k = 100$ Н/м движется под действием груза $M = 2$ кг по наклонной плоскости с углом наклона 30 градусов так, что длина пружины L не меняется. В нерастянутом состоянии длина пружины $l = 15$ см. Массы маленьких грузов одинаковы и равны $m = 0,25$ кг. Найдите длину пружины L . Трением пренебречь. Нить невесома и нерастяжима, а блок идеальный.



Какие законы Вы используете для описания движения грузов? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Решение
Обоснование

1. Введем инерциальную систему отсчёта (ИСО) связанную с землей.
2. Все три тела движутся поступательно, поэтому их можно считать материальными точками.
3. Так как грузы являются материальными точками, то описывать их движение в ИСО будем, используя второй закон Ньютона.
4. Учитывая, что длина пружины во время движения не меняется, нить нерастяжима, делаем вывод, что все тела движутся с одинаковым ускорением:

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a.$$

5. Поскольку блок идеальный и нить невесома, силы натяжения нити равны по модулю:

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T.$$

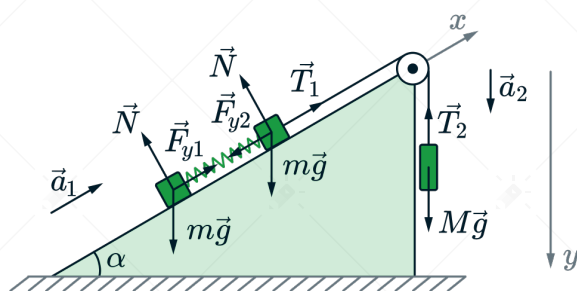
6. Также равны силы упругости, так как пружина невесома:

$$|\vec{F}_{y1}| = |\vec{F}_{y2}| = F_y.$$

7. Силы, действующие на тело, постоянные, а значит его движение можно считать равноускоренным, что следует из второго закона Ньютона.

Решение

Расставим силы, действующие на каждое из трёх тел.



Ускорения всех тел равны. Запишем второй закон Ньютона для каждого из тел:

$$\begin{cases} \vec{F}_{y1} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_1 \\ \vec{F}_{y2} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{T}_1 = m\vec{a}_1 \\ M\vec{g} + \vec{T}_2 = M\vec{a}_2, \end{cases}$$

Спроецируем третье уравнение на ось y , а первые два на ось x

$$\begin{cases} F_y - mg \sin \alpha = ma \\ T - F_y - mg \sin \alpha = ma \\ Mg - T = Ma \end{cases}$$

Сложим первые два уравнения

$$\begin{cases} T - 2mg \sin \alpha = 2ma \\ Mg - T = Ma \end{cases} \Rightarrow Mg - 2mg \sin \alpha = a(2m + M)$$

Тогда

$$a = g \frac{M - 2m \sin \alpha}{2m + M}.$$

Сила упругости равна:

$$F_y = ma + mg \sin \alpha = \frac{gm(M - 2m \sin \alpha)}{2m + M} + \frac{2m^2g \sin \alpha + mMg \sin \alpha}{2m + M} = \frac{Mmg(1 + \sin \alpha)}{2m + M}.$$

По закону Гука:

$$F_y = k\Delta x,$$

где $\Delta x = L - l$ - растяжение пружины.

$$F_y = k(L - l) \Rightarrow L = \frac{F_y}{k} + l$$

Теперь подставим значение силы упругости:

$$L = \frac{Mmg(1 + \sin \alpha)}{(2m + M)k} + l = \frac{2 \cdot 0,25 \cdot 10(1 + 0,5)}{(2 \cdot 0,25 + 2) \cdot 100} + 0,15 = 0,18 \text{ м}$$



Задача		Ответ	Ед. изм.
1	4		м/с ²
2	750		
3	480		Дж
4	0,5		кг
5	123		
6	34		
7	291		К
8	900		Дж
9	34		
10	12		
11	3		Ом
12	6		
13	6		
14	35		
15	12		
16	1430		
17	31		
18	34		
19	7551		
20	23		
21	1 – 2 : $V \uparrow, T \uparrow$; 2 – 3 : $V \downarrow, T = \text{const}$; 3 – 4 : $V = \text{const}, T \uparrow$		
22	$a_{\max} = v_{\max} \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ м/с}^2.$		



Задача	Ответ	Ед. изм.
23	$r = \varepsilon \sqrt{\frac{Rt}{Q}} - R \approx 62,2$	Ом
24	$V_1 = \frac{V_2(p_0 + \rho gh)}{p_0 + \rho gH} \approx 3$	мм ³
25	$\Gamma = \frac{30F^2 - 11Fx + x^2}{6F^2 - Fx} = 3$	
26	$L = \frac{Mmg(1 + \sin \alpha)}{(2m + M)k} + l \approx 0,18$	м