



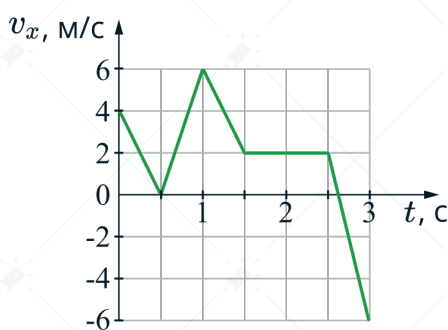
Разбор



ЕГЭ по физике 2026 | Юг

Задача 1 #103356 Демидова 2023, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

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



Решение

В промежутке времени от 1,5 с до 2,5 с скорость тела постоянная, значит, ускорение равно нулю.

**Задача 2 #177175 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

При исследовании зависимости модуля силы упругости $F_{\text{упр}}$ от удлинения пружины были получены следующие данные:

$F_{\text{упр}}, \text{ Н}$	2,5	5,0	10,0	12,5
$\Delta x, \text{ м}$	0,01	0,02	0,04	0,05

Определите по результатам исследования жёсткость пружины. Ответ дайте в Н/м.

Решение

По закону Гука

$$F_{\text{упр}} = k\Delta x.$$

Следовательно,

$$k = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta x}.$$

Возьмём первую пару значений:

$$k = \frac{2,5}{0,01} = 250 \text{ Н/м}.$$

**Задача 3 #185882 ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Мячик массой 0,2 кг, брошенный вертикально вверх, достиг максимальной высоты 1,25 м. Какой скоростью обладал мячик сразу после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дайте в $\frac{M}{C}$.

Решение

Так как по условию мы пренебрегаем сопротивлением воздуха, мы можем использовать закон сохранения механической энергии:

$$E_k = E_n$$

$$E_n = mgh$$

Подставляя потенциальную энергию в равенство, можем найти скорость сразу после броска:

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

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{M^2}{C} \cdot 1,25M} = 5 \frac{M}{C}$$

**Задача 4 #185904 Демидова 2023, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Какое гидростатическое давление оказывает ртутный столб высотой 10 см? Ответ дайте в Па.

Решение

Гидростатическое давление жидкости определяется формулой:

$$p = \rho gh$$

Отсюда давление ртутного столба:

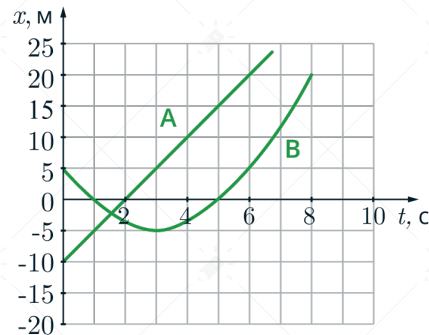
$$p = \rho gh$$

Подставим численные значения:

$$p = 13,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,1 = 1,36 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

**Задача 5 #177427 ФИПИ, Банк ФИПИ ЕГЭ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел A и B , движущихся вдоль оси Ox . Выберите **все** верные утверждения о характере движения тел.



- 1) Скорость тела A в момент времени $t = 2$ с равна нулю.
- 2) Интервал времени между моментами прохождения телом B начала координат составляет 4 с.
- 3) В момент времени $t = 3$ с расстояние между телами A и B равно 15 м.
- 4) В момент времени $t = 3$ с скорость тела B обращается в нуль.
- 5) Тело A движется равномерно.

Решение

1) **Неверно**

Скорость тела A постоянна (равномерное движение). По графику $v_A = \frac{10 - (-20)}{6} = 5$ м/с, поэтому в момент $t = 2$ с скорость не равна нулю.

2) **Верно**

Тело B пересекает ось Ox (координата равна нулю) в моменты $t_1 = 1$ с и $t_2 = 5$ с. Интервал $\Delta t = 4$ с.

3) **Неверно**

По графику при $t = 3$ с: $x_A(3) = -5$ м, $x_B(3) = 5$ м. Расстояние $|x_A - x_B| = 10$ м, что не равно 15 м.

4) **Верно**

Скорость тела определяется тангенсом угла наклона касательной к графику $x(t)$. В момент $t = 3$ с график тела B достигает вершины (экстремума), касательная горизонтальна, поэтому скорость тела B равна нулю.

5) **Верно**

График зависимости $x(t)$ для тела A — прямая линия, следовательно, движение равномерное.

**Задача 6 #65070 Демидова 2020, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Камень брошен вверх под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как меняются по мере подъёма камня модуль ускорения камня и его кинетическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

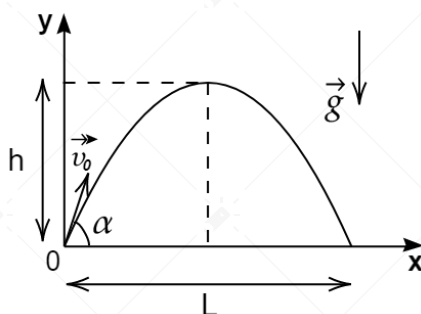
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Модуль ускорения камня	Кинетическая энергия камня

Решение

1) Рассмотрим движение камня, брошенного под углом к горизонту:



Зависимость скорости тела, в проекции на оси, имеет вид

$$v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha,$$

$$v_y(t) = v_{0y} + a_y t = v_0 \sin \alpha - gt$$

Из этого выражения видно, что ускорение камня равно ускорению свободного падения g , которое всегда постоянно, следовательно модуль ускорения камня не меняется.

Ответ под цифрой 3.

2) Кинетическая энергия равна:

$$E = \frac{mv^2}{2},$$

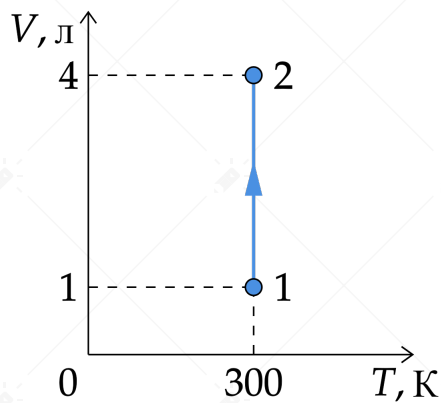
где m – масса камня, v – скорость камня.

$$E = \frac{m(v_x(t)^2 + v_y(t)^2)}{2},$$

так как по мере подъёма $v_y(t)$ уменьшается, то кинетическая энергия уменьшается.

**Задача 7 #65071 Демидова 2020, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

На рисунке представлен график зависимости объёма идеального газа от его температуры в некотором процессе. В состоянии 1 давление газа было равно нормальному атмосферному давлению. Какое давление соответствует состоянию 2, если масса газа остаётся неизменной? Ответ дайте в кПа.

**Решение**

По закону Бойля – Мариотта:

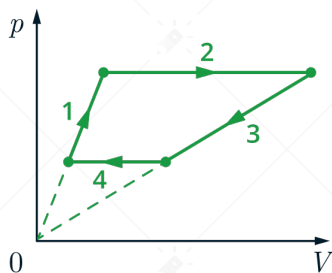
$$pV = \text{const},$$

тогда искомое давление

$$p_2 = p_1 \frac{V_1}{V_2} = 100 \text{ кПа} \frac{1 \text{ л}}{4 \text{ л}} = 25 \text{ кПа}.$$

**Задача 8 #177180 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

На рисунке показана последовательность процессов изменения состояния идеального газа. В каком из процессов (1, 2, 3 или 4) газ совершает наибольшую по модулю работу?

**Решение**

Работа газа ЧИСЛЕННО равна площади под графиком в координатах p - V

В процессах 1 и 4 изменение объёма мало, поэтому и работа по модулю меньше.

В процессах 2 и 3 изменение объёма значительно, но процесс 2 идёт при больших давлениях, чем процесс 3, и объём изменяется сильнее. Следовательно, площадь под графиком в процессе 2 наибольшая.


Задача 9 #177181 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

В двух сосудах одинакового объёма находятся разреженные газы. В первом сосуде находится 2 моль гелия при температуре 127°C, во втором сосуде находится 1 моль аргона при температуре 300 К. Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов

- 1) Абсолютная температура газа во втором сосуде выше, чем в первом
- 2) Давления газов в сосудах одинаковы
- 3) Среднеквадратичная скорость молекул газа в первом сосуде больше, чем во втором
- 4) Концентрация газа в первом сосуде в 2 раза меньше, чем во втором
- 5) Отношение средней кинетической энергии теплового движения молекул аргона к средней кинетической энергии теплового движения молекул гелия равно 0,75

Решение

1) **Неверно**

Переведём температуру первого газа в кельвины:

$$T_1 = 127 + 273 = 400 \text{ К}$$

$$T_2 = 300 \text{ К}$$

Следовательно, утверждение 1 неверно.

2) **Неверно**

Давление идеального газа:

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

Так как объёмы одинаковы,

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

$$p_2 \sim \nu_2 T_2 = 1 \text{ моль} \cdot 300 \text{ К} = 300 \text{ моль} \cdot \text{К}$$

Значит, утверждение 2 неверно.

3) **Верно**

Среднеквадратичная скорость:

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

Для гелия $\mu_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, для аргона $\mu_2 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Поэтому

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{T_1/\mu_1}{T_2/\mu_2} = \frac{400 \text{ К}/(4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль})}{300 \text{ К}/(40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль})} = \frac{100}{7,5} > 1$$

Следовательно, утверждение 3 верно.

4) **Неверно**





Концентрация молекул пропорциональна числу молей при одинаковых объёмах:

$$n \sim \nu$$

В первом сосуде газа в 2 раза больше, а не меньше. Утверждение 4 неверно.

5) **Верно**

Средняя кинетическая энергия молекул пропорциональна температуре:

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

Поэтому

$$\frac{\overline{E_{\text{Ar}}}}{\overline{E_{\text{He}}}} = \frac{300 \text{ K}}{400 \text{ K}} = 0,75$$

Утверждение 5 верно.

**Задача 10 #84721 ДемOVERсия 2023, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 2 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Температура в сосуде поддерживалась неизменной. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление смеси газов? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов

Решение

Уравнение состояния газа:

$$pV = \nu RT,$$

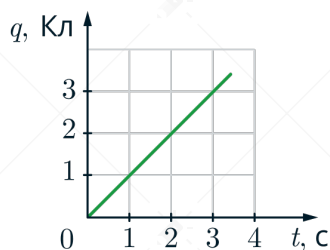
где p — давление газа, V — объём, занимаемый газом, ν — количество вещества газа, R — универсальная газовая постоянная, T — абсолютная температура.

Когда выпустили половину смеси, то количество вещества каждого газа уменьшилось на 1 моль, добавили 1 моль первого газа, то есть количество первого газа не изменилось и давление не изменилось.

Количество вещества в сосуде в итоге уменьшилось, следовательно, суммарное давление смеси газов уменьшилось

**Задача 11 #177341 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

По проводнику течёт постоянный электрический ток. Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника, растёт с течением времени согласно представленному графику (см. рисунок).



Определите силу тока в проводнике. Ответ дайте в А.

Решение

Сила тока по определению равна:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t},$$

где Δq — заряд, прошедший за время Δt .

Тогда в нашем случае за 3 с протекает 3 Кл или

$$I = \frac{3 \text{ Кл}}{3 \text{ с}} = 1 \text{ А}.$$

**Задача 12 #134088 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

За $\Delta t = 3$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от 15 мВб до нуля. Определите ЭДС, которая генерируется при этом в рамке. Ответ дайте в мВ.

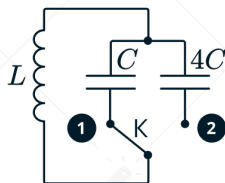
Решение

Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея, модуль ЭДС индукции определяется по формуле:

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0 - 15 \text{ мВб}}{3 \text{ с}} \right| = 5 \text{ мВ}$$

**Задача 13 #160032 Банк ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Период собственных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре (см. рисунок) составляет 1 мкс. Каким станет период собственных электромагнитных колебаний в этом контуре, если ключ К перевести из положения 1 в положение 2? Ответ дайте в мкс.

**Решение**

Период собственных колебаний находится по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{LC},$$

где L – индуктивность катушки, C – емкость конденсатора.

Тогда запишем отношение периодов в первом и втором случае, зная, что индуктивность катушки не поменялась

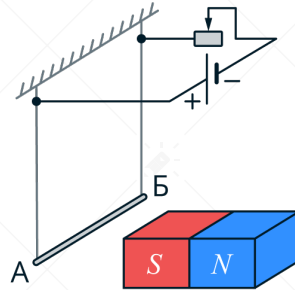
$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{L4C}}{2\pi\sqrt{LC}} = 2$$

по условию $T_1 = 1$ мкс, тогда

$$T_2 = 2T_1 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ мкс}$$


Задача 14 #65093 Демидова 2024, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится южный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают влево.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

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

Решение

1) **Неверно**

Силовые линии «выходят» из северного полюса и «входят» в южный.

2) **Верно**

Ток по проводнику течет от «+» к «-» (см. рис. пункт 1). 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 вниз (см. рис. пункт 1) 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 уменьшается, то сила тока увеличивается, следовательно, увеличивается и сила Ампера.

Запишем второй закон Ньютона с учетом, что проводник покоится:

$$2T = F_A + mg$$



где T – сила натяжения нити (так как их 2, то действует $2T$), mg – сила тяжести. Так как сила Ампера увеличивается, то сила натяжения нитей увеличивается.

3) Верно

См. пункт 2.

4) Неверно

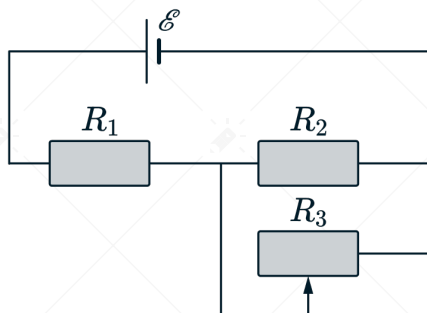
При перемещении ползунка реостата влево его сопротивление уменьшается, значит, сопротивление внешней цепи уменьшается.

5) Неверно

См. пункт 2.


Задача 15 #177483 ФИПИ, Банк ФИПИ ЕГЭ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС $\mathcal{E}$, два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы и равны R . Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшить сопротивление реостата от R до 0? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

Решение

Резистор R_1 соединён последовательно с параллельным соединением R_2 и R_3 , поэтому

$$R_{\text{экв}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = R + \frac{R R_3}{R + R_3}$$

При уменьшении R_3 от R до 0 эквивалентное сопротивление цепи уменьшается, значит сила тока в цепи возрастает:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{экв}}}$$

Напряжение на резисторе R_2 равно напряжению на параллельном участке R_2 и R_3 . Так как сопротивление этого участка уменьшается до 0, напряжение на R_2 уменьшается.

Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи,

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R_{\text{экв}}}$$

увеличивается, так как $R_{\text{экв}}$ уменьшается.

**Задача 16 #177342 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Ядро изотопа тория ${}_{90}^{234}\text{Th}$ испытывает электронный β -распад, при этом образуется ядро элемента ${}_Z^AX$. Каков заряд Z образовавшегося ядра X (в единицах элементарного заряда)?

Решение

Распишем реакцию:

$${}_{90}^{234}\text{Th} = {}_{Z'}^{A'}X + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}.$$

Тогда мы получаем, что $A' = A = 234$, а $Z' = Z + 1 = 91$.

**Задача 17 #177415 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через различные светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй – пропускающий только зелёный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли задерживающее напряжение. Как изменились частота света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Частота света, падающего на фотоэлементы	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

Решение

Длина волны фиолетового цвета меньше, чем длина волны зелёного цвета (можно запомнить, что в последовательности цветов радуги длина волны уменьшается.)

Известно:

$$\frac{c}{\nu} = \lambda$$

Следовательно, при увеличении длины волны частота света уменьшается.

Теперь запишем уравнение Эйнштейна:

$$E_{\phi} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$$

Энергию фотона найдем по формуле $E_{\phi} = \frac{hc}{\lambda}$

Так как длина волны увеличилась, то энергия фотона уменьшится. работа выхода зависит только от материала, она не изменилась, значит, максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов уменьшится.

**Задача 18 #185857 ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

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

- 1) Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость.
- 2) Изобарным называются процесс, происходящий с газом при неизменной температуре.
- 3) Фототок в установке по исследованию фотоэффекта прекращается при подаче на электроды задерживающего напряжения.
- 4) Линейчатый спектр дают вещества в твёрдом атомарном состоянии.
- 5) В процессе позитронного бета-распада происходит выбрасывание из ядра позитрона, возникшего из-за самопроизвольного превращения протона в нейтрон.

Решение

1) **Верно**

Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость.

2) **Неверно**

Изобарный процесс - процесс происходящий с неизменной массой газа при постоянном давлении.

3) **Верно**

Фототок в установке по исследованию фотоэффекта прекращается при подаче на электроды задерживающего (запирающего) напряжения.

4) **Неверно**

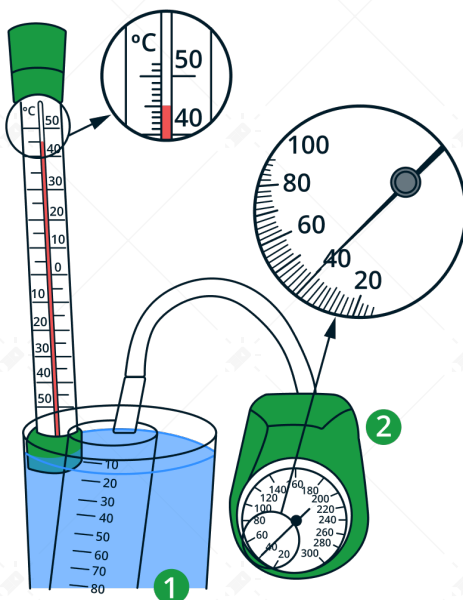
Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном атомарном состоянии.

5) **Верно**

Да, при позитронном бета-распаде протон превращается в нейтрон с испусканием позитрона и нейтрино.

**Задача 19 #121896 Досрочная волна 2025, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

При исследовании зависимости давления газа от температуры ученик измерял давление в сосуде с газом при помощи манометра. Шкала манометра проградуирована в миллиметрах ртутного столба. Абсолютная погрешность измерения давления равна половине цены деления шкалы манометра. Каково показание манометра с учётом погрешности измерения? Ответ дайте в мм рт. ст.

**Решение**

Найдём цену деления манометра:

$$n = \frac{60 - 40}{10} = 2 \text{ мм рт.ст.}$$

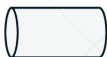
Следовательно, результат измерения можно записать в виде:

$$40 \pm 1 \text{ мм рт.ст.}$$

**Задача 20 #64972 Демидова 2022, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

Различные проволоки изготовлены из разного материала. Какие две проволоки нужно выбрать, чтобы на опыте проверить зависимость сопротивления проволоки от её длины?

1) 
медь

2) 
алюминий

3) 
медь

4) 
медь

5) 
сталь

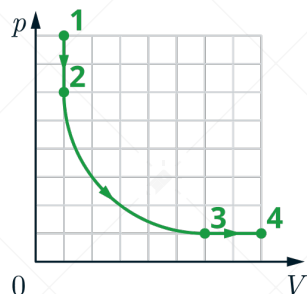
Решение

Необходимо выбрать все характеристики одинаковыми, кроме длины проволоки. То есть 1 и 4



Задача 21 #185903 ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1-2-3-4, график которого изображён на рисунке в координатах $p - V$, где p - давление газа, V - объём газа. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, объясните, получает или отдаёт газ положительное количество теплоты в процессах 1-2, 2-3 и 3-4.



Решение

По первому закону термодинамики

$$Q = \Delta U + A, \quad (1)$$

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

Внутренняя энергия равна

$$U = \frac{3}{2} \nu RT, \quad (2)$$

где ν - количество газа, T - температура газа.

Уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT, \quad (3)$$

где p - давление газа.

Процесс 1-2.

Объём газа постоянный, давление уменьшается, по формуле (3) температура уменьшается $\Rightarrow$ исходя из формулы (2) $\Delta U < 0$.

Так как объём не меняется, то работа газа $A = 0$. По формуле (1): $Q < 0$, газ отдаёт положительное количество теплоты.

Процесс 2-3.

Рассмотрим изменение объёма и давление по клеткам, замечаем:

$$\frac{p_2}{p_3} = 6 \quad \frac{V_3}{V_2} = 6 \Rightarrow p \sim \frac{1}{V}$$

Отсюда из формулы (3) температура остается постоянной $\Rightarrow$ исходя из формулы (2) $\Delta U = 0$. Так как объём уменьшается, то работа газа $A < 0$. По формуле (1): $Q < 0$, газ отдаёт положительное количество теплоты.

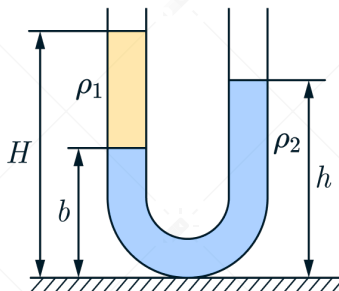
Процесс 3-4.

Давление газа постоянно, объём растёт, тогда по формуле (3) $T \sim V \Rightarrow$ температура растёт $\Rightarrow$ исходя из формулы (2) $\Delta U > 0$.

Работа газа зависит от ΔV , так как $\Delta V > 0$, то работа газа также положительная ($A > 0$). $\Rightarrow$ значит, газ получает положительное количество теплоты по формуле (1).

**Задача 22 #118052 ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

В U-образную трубку с широкими вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$ (см. рис.). Найдите плотность жидкости ρ_1 , если $H = 30 \text{ см}$, $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$.

**Решение**

Жидкости находятся в состоянии покоя, значит, их давления друг на друга равны. Т.к. сосуд открытый, то также присутствует атмосферное давление, которое оказывает влияние на жидкость в каждом из колен, а значит оно уравнивается самим собой $\Rightarrow$ атмосферное давление учитывать в записи не будем.

Давление слева складывается из давления жидкости:

$$p_1 = \rho_1 \cdot g \cdot (H - b),$$

и давления воды:

$$p_2 = \rho_2 \cdot g \cdot b.$$

Давление справа воды равно:

$$p_0 = \rho_2 \cdot g \cdot h.$$

Приравнивая, получаем:

$$p_1 + p_2 = p_0$$

$$\rho_1 \cdot g \cdot (H - b) + \rho_2 \cdot g \cdot b = \rho_2 \cdot g \cdot h$$

$$\rho_1 \cdot g \cdot (H - b) = \rho_2 \cdot g \cdot (h - b)$$

Выразим искомую плотность:

$$\rho_1 = \rho_2 \frac{h - b}{H - b}$$

Подставим численные значения:

$$\rho_1 = 1000 \cdot \frac{0,24 - 0,10}{0,30 - 0,10} = 700 \text{ кг/м}^3$$

**Задача 23 #185888 ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

В однородное электрическое поле напряжённостью $E = 1200$ В/м параллельно линиям напряжённости поля влетает электрон со скоростью $v_0 = 10^7$ м/с. Через какое время электрон, замедляясь, остановится?

Решение

Полная остановка означает, что конечная скорость электрона равна нулю:

$$v = 0.$$

При равнозамедленном движении

$$v = v_0 - at,$$

где a — модуль ускорения электрона при торможении.

В момент остановки:

$$0 = v_0 - at \Rightarrow t = \frac{v_0}{a}.$$

Модуль силы, действующей на электрон со стороны электрического поля:

$$F = qE.$$

По второму закону Ньютона:

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{qE}{m}.$$

Тогда:

$$t = \frac{mv_0}{qE}.$$

Подставим значения:

$$t = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1200} \approx 47,4 \cdot 10^{-9} \text{ с} \approx 47,4 \text{ нс}.$$

**Задача 24 #91704 ЕГЭ 2026 основная волна, Юг**

В калориметре находится 1 кг льда при температуре -5°C . Какую массу воды, имеющей температуру 20°C , нужно добавить в калориметр, чтобы температура его содержимого после установления теплового равновесия оказалась -2°C ? Теплообменом с окружающей средой и теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Решение

Количество теплоты, необходимое для нагревания льда, находящегося в калориметре, до температуры t :

$$Q = c_1 m_1 (t - t_1)$$

Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении воды до температуры $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$:

$$Q_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_0)$$

Количество теплоты, выделяющееся при отвердевании воды при $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$:

$$Q_2 = \lambda m_2$$

Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении льда, полученного из воды, до температуры t :

$$Q_3 = c_1 m_2 (t_0 - t)$$

Уравнение теплового баланса:

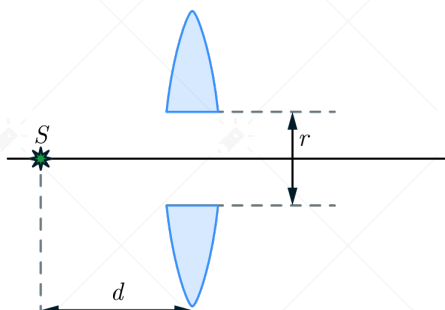
$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Объединяя все формулы и выразив искомую массу, получаем:

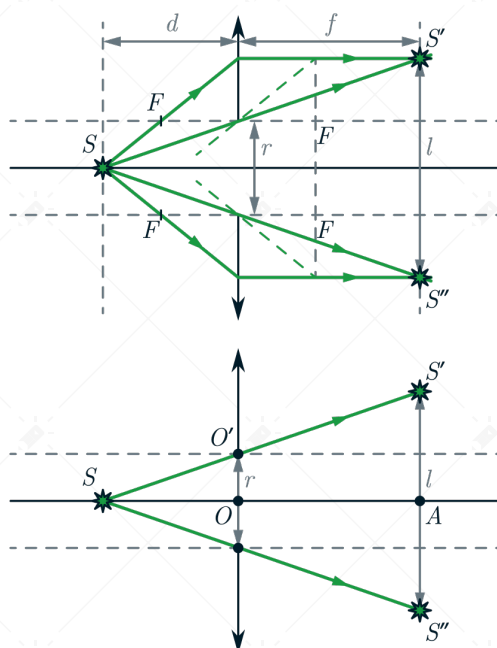
$$m_2 = \frac{c_1 m_1 (t - t_1)}{\lambda + c_1 (t_0 - t) + c_2 (t_2 - t_0)} = \frac{2100 \cdot 1 \cdot 3}{330 \cdot 10^3 + 2100 \cdot 2 + 4200 \cdot 20} \approx 0,015 \text{ кг}$$



Задача 25 #174376 Тренировочные задания Школково, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг
Точечный источник света находится на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Линзу разрезали на две половины, которые раздвинули на расстояние $r = 2$ мм (см. рисунок). Сделайте рисунок с указанием хода лучей через данную систему. Найдите расстояние от точечного источника света до линзы, если расстояние между действительными изображениями источника $l = 6$ мм. Фокусное расстояние линзы $F = 40$ см.



Решение



1. Рассматриваем две части линзы как систему из двух линз, главные оптические оси которых находятся на расстоянии $\frac{r}{2}$ от источника света. Лучи, проходящие через оптические центры, не преломляются.
2. Изображения, полученные после прохождения лучей через линзы действительные и симметричные относительно оси, на которой находится источник. Найдём расстояние от линз до изображений источника. Так как половинки были раздвинуты на малое расстояние, применима формула тонкой линзы:

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

$$f = \frac{dF}{d - F}$$

3. Рассмотрим ход лучей. Из построения нетрудно заметить, что треугольники $SS'A$ и $SO'O$ подобны:



$$\frac{d+f}{d} = \frac{\frac{l}{2}}{\frac{r}{2}}$$

$$\frac{d + \frac{Fd}{d-F}}{d} = \frac{l}{r}$$

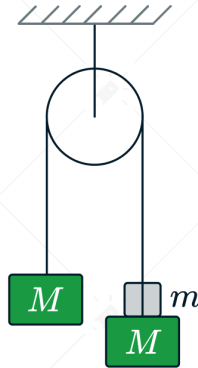
$$d \left(\frac{l}{r} - 1 \right) = \frac{l}{r} F$$

Тогда:

$$d = \frac{lF}{l-r} = \frac{0,6 \text{ см} \cdot 40 \text{ см}}{0,6 \text{ см} - 0,2 \text{ см}} = 60 \text{ см}$$


Задача 26 #160060 Банк ФИПИ, ЕГЭ 2026 основная волна, Юг

Два одинаковых бруска массой $M = 500$ г связаны между собой невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый гладкий блок, неподвижно закреплённый на потолке (см. рисунок). На один из блоков кладут груз массой $m = 100$ г, и система приходит в движение. С какой силой F груз будет давить на брусок? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на бруски и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.


Решение
Обоснование

- 1) Задачу будем решать в инерциальной системе отсчёта, связанной с поверхностью Земли.
- 2) Бруски и груз будем считать материальными точками, так как они движутся поступательно. Трением о воздух пренебрежём. Будем считать, что в процессе движения груз не отрывается от бруска.
- 3) Для описания движения материальных точек в ИСО будем использовать второй закон Ньютона.
- 4) Так как блок и нити невесомы, а трение отсутствует, то силы натяжения нити, действующие на каждый из брусков, равны по модулю:

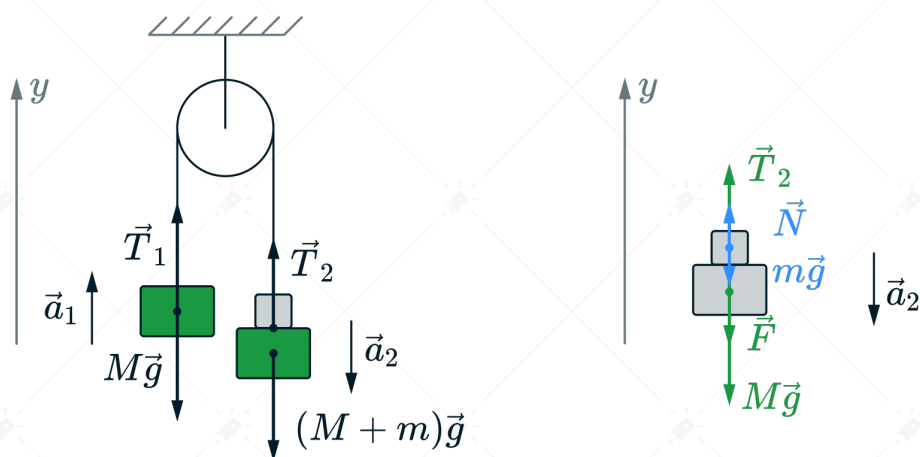
$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T. \quad (1)$$

- 5) Так как нить нерастяжимая, то тела движутся с одинаковыми ускорениями, равными по модулю a .

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a. \quad (2)$$

- 6) По третьему закону Ньютона, сила реакции опоры, действующая на верхнее тело, равна силе давления на нижнее тело. Эти силы равны по модулю и противоположны по направлению: $|\vec{N}| = |\vec{F}|$

- 7) Силы, действующие на тела, постоянны по модулю и направлению, следовательно, постоянны и их равнодействующие. Значит, по второму закону Ньютона движение тел является равноускоренным.



Решение

Запишем второй закон Ньютона для левого груза массой M и правого массой $M + m$:

$$M\vec{g} + \vec{T}_1 = M\vec{a}_1$$

$$(M + m)\vec{g} + \vec{T}_2 = (M + m)\vec{a}_2$$

Спроецируем на ось y с учётом равенств (1) и (2):

$$Mg - T = -Ma \quad (M + m)g - T = (M + m)a$$

Отсюда:

$$a = \frac{mg}{2M + m} \quad (3)$$

Теперь запишем отдельно второй закон Ньютона для груза m :

$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Спроецируем на ось y :

$$mg - N = ma$$

Тогда сила реакции опоры может быть получена при подстановки равенства (3):

$$N = m(g - a) = \frac{2Mmg}{2M + m}$$

По третьему закону Ньютона:

$$F = N = \frac{2Mmg}{2M + m}$$

Подставляя численные значение получим:

$$F = \frac{2 \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{2 \cdot 0,5 \text{ кг} + 0,1 \text{ кг}} \approx 0,91 \text{ Н}$$



Задача		Ответ	Ед. изм.
1	0		м/с ²
2	250		
3	5		
4	13600		Па
5	245		
6	32		
7	25		кПа
8	2		
9	35		
10	32		
11	1		А
12	5		мВ
13	2		
14	23		
15	21		
16	91		
17	22		
18	135		
19	401		
20	14		
21	$Q_{12} < 0; Q_{23} < 0; Q_{34} > 0$		
22	$\rho_1 = \rho_2 \frac{h-b}{H-b} \approx 700$		кг/м ³



Задача	Ответ	Ед. изм.
23	$t = \frac{mv_0}{qE} \approx 47,4$	нс
24	$m_2 = \frac{c_1 m_1 (t - t_1)}{\lambda + c_1 (t_0 - t) + c_2 (t_2 - t_0)} \approx 0,015$	кг
25	$d = \frac{lF}{l-r} = 60 \text{ см}$	
26	$F = \frac{2Mmg}{2M + m} \approx 0,91$	н