Муниципальный этап ВсОШ по физике

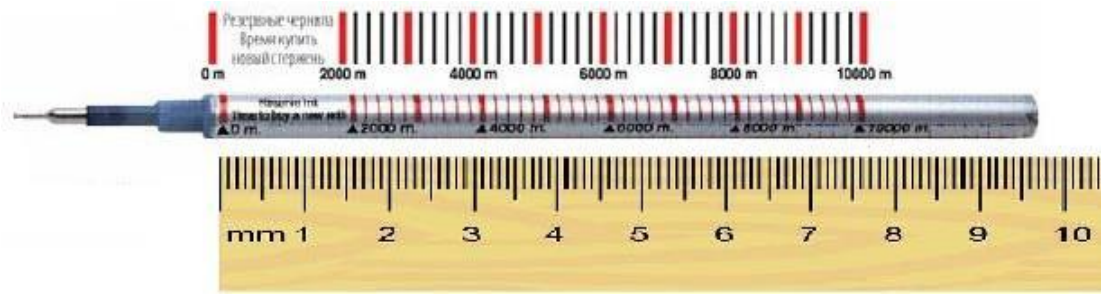
2026-2027 учебный год

7 класс

7.1. Сыктывкар-Архангельск. Путешественник из Сыктывкара решил посетить Архангельск. Для этого он сначала проехал расстояние S_1 от Сыктывкара до Коноши на поезде с постоянной скоростью v_1, подождал в Коноше следующего поезда в течение времени τ, а затем проехал оставшееся расстояние S_2 от Коноши до Архангельска с постоянной скоростью v_2. Путешественник был снаряжен умными часами, умеющими показывать среднюю путевую скорость. Через время $t_1 = 2$ ч после выезда из Сыктывкара (около Микуни) средняя скорость была равна $u_1 = 50{,}0$ км/ч. Через $t_2 = 16$ ч, когда путешественник ждал следующего поезда в Коноше, средняя скорость была равна $u_2 = 43{,}4$ км/ч. Проезжая станцию «Плесецкая» через $t_3 = 22$ ч, часы показали $u_3 = 40{,}9$ км/ч. Подъезжая же к конечной станции «Архангельск-Город» через $t_4 = 26$ ч после старта поездки, средняя скорость составила $u_4 = 42{,}3$ км/ч. Определите по этим данным неизвестные параметры S_1, S_2, v_1, v_2 и τ.

7.2. Ручка. Производители некоторых стержней для ручек утверждают, что пасты в стержне хватает, чтобы начертить ею линию длиной 10 километров (10000 m (meters, метров) на рис.). На фото к такому стержню приложена сантиметровая линейка. Пусть ручку перемещают со скоростью $v = 10\,\frac{\text{см}}{\text{с}}$ (то есть с такой скоростью растет длина написанной ею линии). Сколько времени τ пройдет, прежде чем вся паста испишется (ответ выразите в часах)? С какой скоростью u относительно ручки в этом случае уменьшается длина столбика пасты в стержне? Ответ для u выразите в микрометрах (мкм) в секунду. 1 мкм – это одна миллионная метра, 1 мкм $= \frac{1}{1000000}\text{с} = 10^{-6}\text{с}$.

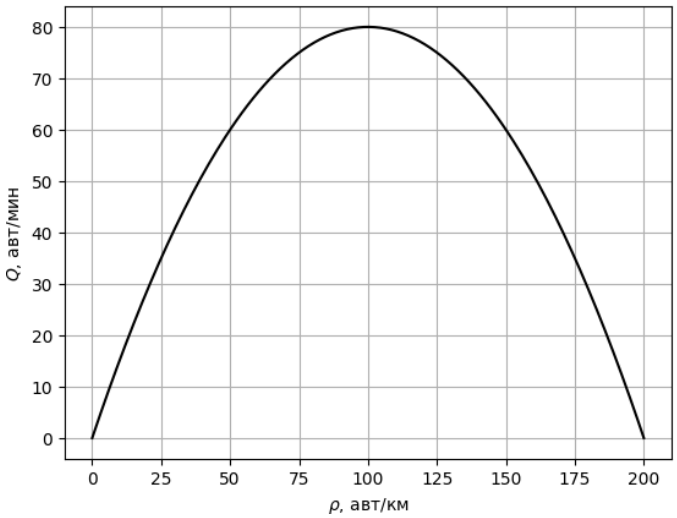
Не является рекламой.



7.3. Масло. Кусочек масла положили на раскалённый нож. Масло начало ползти со скоростью $v = 20\,\frac{\text{мм}}{\text{с}}$ и, двигаясь по горячему, таять с объемным расходом $q = 2$ мл/с. Когда кусочек прошел расстояние $l = 10$ см и достиг края ножа, от него уже ничего и не осталось. Чему равна масса кусочка масла m? Плотность масла $\rho = 900$ кг/м^3.



7.4. Транспортный поток. Основными характеристиками описания движения автомобилей по некоторому участку дороги являются скорость автомобилей в потоке v (у всех одинаковая), плотность движения ρ (количество автомобилей на 1 км пути) и поток движения Q (количество автомобилей, проезжающих через любой участок дороги, в час).



На графике представлена зависимость потока движения автомобилей Q от его плотности ρ (см.рис.) для некоторого шоссе. Если $\rho = 0$, то есть дорога полностью пустая (автомобилей нет), то и $Q = 0$. При этом при большой плотности $\rho_{\text{макс}} = 200$ авт/км движение становится невозможным, так как образовалась пробка, и поток автомобилей опять равен $Q = 0$.

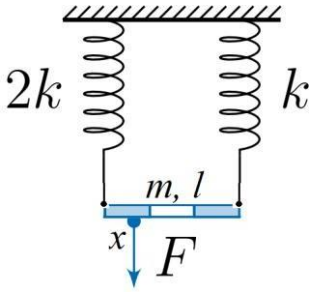
1) Чему равен максимально возможный поток Q_0 движения по этому шоссе? Чему равна скорость потока автомобилей v_0 при этом максимально возможном потоке движения?
2) Каковы максимально и минимально возможные скорости потока автомобилей $v_{\text{макс}}$ и $v_{\text{мин}}$ при потоке движения $Q = 60$ авт/мин?

Муниципальный этап ВсОШ по физике 2026-2027

8 класс

8.1. Сыктывкар-Архангельск. Путешественник из Сыктывкара решил посетить Архангельск. Для этого он сначала проехал расстояние S_1 от Сыктывкара до Коноши на поезде с постоянной скоростью v_1, подождал в Коноше следующего поезда в течение времени τ, а затем проехал оставшееся расстояние S_2 от Коноши до Архангельска с постоянной скоростью v_2. Путешественник был снаряжен умными часами, умеющими показывать среднюю путевую скорость. Через время $t_1 = 2$ ч после выезда из Сыктывкара (около Микуни) средняя скорость была равна $u_1 = 50{,}0$ км/ч. Через $t_2 = 16$ ч, когда путешественник ждал следующего поезда в Коноше, средняя скорость была равна $u_2 = 43{,}4$ км/ч. Проезжая станцию «Плесецкая» через $t_3 = 22$ ч, часы показали $u_3 = 40{,}9$ км/ч. Подъезжая же к конечной станции «Архангельск-Город» через $t_4 = 26$ ч после старта поездки, средняя скорость составила $u_4 = 42{,}3$ км/ч. Определите по этим данным неизвестные параметры S_1, S_2, v_1, v_2 и τ.

8.2. Рычаг на пружинах. На левом рисунке однородный рычаг массой m и длиной l подвешен на легких пружинах с коэффициентами жесткости $2k$ и k.



1) Чему равны удлинения правой Δx_1 и левой Δx_2 пружин, если рычаг находится в равновесии в горизонтальном положении?
2) На каком расстоянии x от левой пружины нужно прикладывать горизонтальную силу вниз, чтобы рычаг в состоянии равновесия вновь принял горизонтальное положение?

8.3. Гидростатический эксперимент. Пустой стеклянный стакан с толстыми стенками имеет массу $m = 100$ г, а стакан, полностью заполненный водой, имеет массу $m_1 = 300$ г. В стакан налили столько воды, что при погружении его в сосуд с водой, он оказался почти полностью погружен в воду. При этом масса стакана с водой оказалась равна $m_2 = 155$ г. Чему равна плотность стекла ρ, из которого изготовлен стакан, если плотность воды $\rho_0 = 1{,}0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$?

8.4. Лёд и вода. В сосуд с колотым льдом (масса льда $m = 200$ г, его температура $t_л = -20$ °C) начинают медленно вливать воду (температура воды $t_в = +20$ °C). При этом масса льда сначала увеличивается, а затем уменьшается.

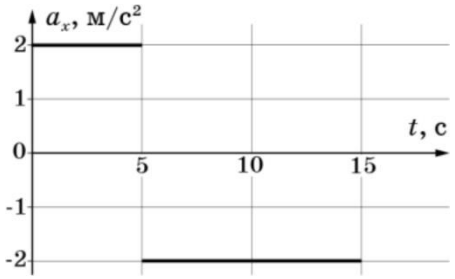
1) При какой массе долитой воды m_1 масса льда принимает своё максимальное значение?
2) При какой ненулевой массе долитой воды m_2 масса льда равна начальной массе m?
3) При какой массе долитой воды m_3 масса льда становится равной нулю?

Теплоёмкостью сосуда и тепловыми потерями пренебречь. Вода из сосуда не выливается, а тепловое равновесие устанавливается очень быстро. Температура плавления льда $t_0 = 0$°C. Удельная теплоемкость воды $c_в = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, удельная теплоемкость льда $c_в = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, а удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

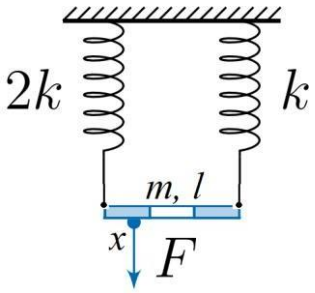
Муниципальный этап ВсОШ по физике 2026-2027

9 класс

9.1. Путь и перемещение. На рисунке приведѐн график зависимости проекции ускорения частицы a_x от времени t. Начертите график зависимости проекции скорости частицы v_x от времени t, если ее начальная скорость была равна нулю. Определите путь и перемещение частицы за 15 с. Движение частицы происходит только вдоль оси $0x$.



9.2. Рычаг на пружинах. На левом рисунке однородный рычаг массой m и длиной l подвешен на легких пружинах с коэффициентами жесткости $2k$ и k.



1) Чему равны удлинения правой Δx_1 и левой Δx_2 пружин, если рычаг находится в равновесии в горизонтальном положении?
2) На каком расстоянии x от левой пружины нужно прикладывать горизонтальную силу вниз, чтобы рычаг в состоянии равновесия вновь принял горизонтальное положение?

9.3. Гидростатический эксперимент. Пустой стеклянный стакан с толстыми стенками имеет массу $m = 100$ г, а стакан, полностью заполненный водой, имеет массу $m_1 = 300$ г. В стакан налили столько воды, что при погружении его в сосуд с водой, он оказался почти полностью погружен в воду. При этом масса стакана с водой оказалась равна $m_2 = 155$ г. Чему равна плотность стекла ρ, из которого изготовлен стакан, если плотность воды $\rho_0 = 1{,}0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$?

9.4. Лёд и вода. В сосуд с колотым льдом (масса льда $m = 200$ г, его температура $t_л = -20$ °C) начинают медленно вливать воду (температура воды $t_в = +20$ °C). При этом масса льда сначала увеличивается, а затем уменьшается.

1) При какой массе долитой воды m_1 масса льда принимает своѐ максимальное значение?
2) При какой ненулевой массе долитой воды m_2 масса льда равна начальной массе m?
3) При какой массе долитой воды m_3 масса льда становится равной нулю?

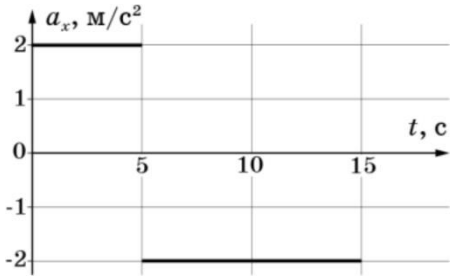
Теплоѐмкостью сосуда и тепловыми потерями пренебречь. Вода из сосуда не выливается, а тепловое равновесие устанавливается очень быстро. Температура плавления льда $t_0 = 0$°C. Удельная теплоемкость воды $c_в = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, удельная теплоемкость льда $c_в = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, а удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

9.5. Одинаково мощные. К одной батарейке подключили резистор сопротивлением R_1, а к другой такой же батарейке – резистор сопротивлением R_2. Оказалось, что на обоих резисторах выделяется одна и та же мощность P. Чему равны напряжение U_0 и внутреннее сопротивление r батареек?

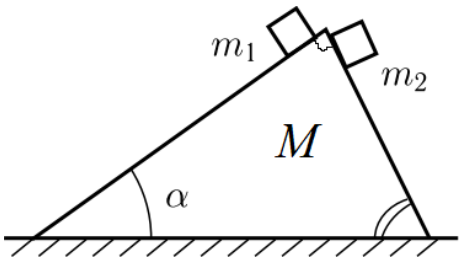
Муниципальный этап ВсОШ по физике 2026-2027

10 класс

10.1. Путь и перемещение. На рисунке приведѐн график зависимости проекции ускорения частицы a_x от времени t. Начертите график зависимости проекции скорости частицы v_x от времени t, если ее начальная скорость была равна нулю. Определите путь и перемещение частицы за 15 с. Движение частицы происходит только вдоль оси $0x$.



10.2. **Двое на клине.** Клин массой М, сечение которого представляет собой прямоугольный треугольник с острым углом α, находится на гладком горизонтальном столе. С вершины клина одновременно начинают соскальзывать без трения два небольших тела. При каком отношении их масс m_2/m_1 клин будет находиться в равновесии во время их общего движения? Чему будут равны в этом случае ускорения грузов?



10.3. Снежки. Петя и Вася, находясь на некотором расстоянии друг от друга, одновременно бросили с поверхности земли снежки. Петин снежок был запущен со скоростью v_1 под углом α_1 к горизонту. Вася же бросил свой снежок навстречу Петиному под углом α_2. Массы снежков равны. Ускорение свободного падения g.

1) Определите начальную скорость v_2 снежка Пети, если снежки абсолютно неупруго столкнулись в воздухе.
2) Через какое время t_0 после одновременного броска снежков на землю упадет один слипшийся снежок?

10.4. ФТЛ. На расстоянии d от плоскости собирающей линзы с фокусным расстоянием F находится точечный источник света. На экране удалось поймать четкое изображение этого источника. Не перемещая экран и источник, линзу передвигают на некоторое расстояние так, что на экране опять получается четкое изображение источника. На какое расстояние z передвинули линзу?

10.5. Одинаково мощные. К одной батарейке подключили резистор сопротивлением R_1, а к другой такой же батарейке – резистор сопротивлением R_2. Оказалось, что на обоих резисторах выделяется одна и та же мощность P. Чему равны напряжение U_0 и внутреннее сопротивление r батареек?

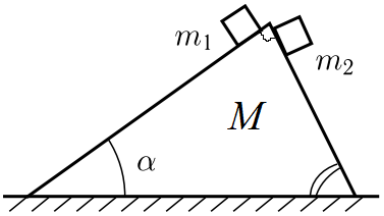
Муниципальный этап ВсОШ по физике 2026-2027

11 класс

11.1. Туда-сюда. Теплоизолированный цилиндрический сосуд с площадью поперечного сечения S заполнен гелием и закрыт сверху подвижным поршнем массой m на высоте h_0. Над поршнем вакуум.

1) На поршень кладут легкий стакан с песком массой m. На какой высоте h_1 установится поршень?
2) Из стакана маленькими порциями убирают песок. На какой высоте h_2 установится поршень, когда весь песок уберут?
3) Теперь в стакан маленькими порциями добавляют песок. На какой высоте h_3 установится поршень, когда в стакане опять окажется песок массой m?
4) Заполненный песком стакан убирают с поршня. На какую высоту h_4 вернется поршень?

Квазистатический адиабатический процесс идеального газа описывается уравнением адиабаты $PV^\gamma = const$, где $\gamma = \frac{C_p}{C_7}$ – отношение молярных теплоемкостей газа при постоянном давлении и объеме.



11.2. Двое на клине. Клин массой М, сечение которого представляет собой прямоугольный треугольник с острым углом α, находится на гладком горизонтальном столе. С вершины клина одновременно начинают соскальзывать без трения два небольших тела. При каком отношении их масс m_2/m_1 клин будет находиться в равновесии во время их общего движения? Чему будут равны в этом случае ускорения грузов?

11.3. Снежки. Петя и Вася, находясь на некотором расстоянии друг от друга, одновременно бросили с поверхности земли снежки. Петин снежок был запущен со скоростью v_1 под углом α_1 к горизонту. Вася же бросил свой снежок навстречу Петиному под углом α_2. Массы снежков равны. Ускорение свободного падения g.

1) Определите начальную скорость v_2 снежка Пети, если снежки абсолютно неупруго столкнулись в воздухе.
2) Через какое время t_0 после одновременного броска снежков на землю упадет один слипшийся снежок?

11.4. ФТЛ. На расстоянии d от плоскости собирающей линзы с фокусным расстоянием F находится точечный источник света. На экране удалось поймать четкое изображение этого источника. Не перемещая экран и источник, линзу передвигают на некоторое расстояние так, что на экране опять получается четкое изображение источника. На какое расстояние z передвинули линзу?

11.5. Одинаково мощные. К одной батарейке подключили резистор сопротивлением R_1, а к другой такой же батарейке – резистор сопротивлением R_2. Оказалось, что на обоих резисторах выделяется одна и та же мощность P. Чему равны напряжение U_0 и внутреннее сопротивление r батареек?