

7 класс

Задача 1. Во время Великой французской революции декретом конвента было введено «Десятичное время». Сутки от полуночи до полуночи делились на 10 десятичных часов, час на 100 десятичных минут, а минута на 100 десятичных секунд. Таким образом, полночь приходилась на 0:00:00, полдень — на 5:00:00 и т. п. Однажды курьер отправился из Парижа в Версаль, между которыми расстояние 5,2 лье, когда его новые десятичные часы показывали 3:56:78. Доставив важное донесение, он вернулся в Париж в 6:79:40. Определите среднюю скорость v_{cp} курьера. Ответ выразите в привычных нам км/ч. *Примечание:* 1 лье равен 4 км.

Задача 2.

Автомобиль, едущий по круговой трассе, проходит один круг со средней путевой скоростью $v_1=30$ км/ч и начинает новый круг. С какой постоянной скоростью он должен проехать второй круг для того, чтобы эта скорость оказалась в два раза больше средней путевой скорости за два круга?

Задача 3.

Когда смешали один литр жидкости А с одним килограммом жидкости В, получили смесь жидкостей с плотностью $\rho=1000$ кг/м³. Найдите плотность жидкости В, если плотность жидкости А равна $\rho_A=800$ кг/м³. Считайте, что объем смеси жидкостей равен сумме объемов смешиваемых жидкостей.

Задача 4.

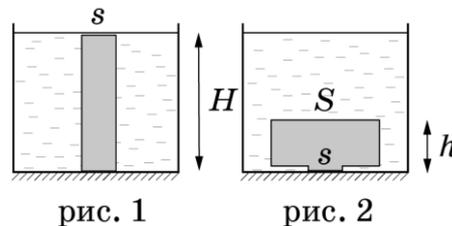
Кот Матроскин и пес Шарик каждое утро бегают на речку умываться. Они выскакивают из дома одновременно и бегут по одной и той же тропинке. Скорость каждого из них постоянна, но Матроскин бежит в 3 раза быстрее Шарика, зато моется в 2 раза дольше, чем Шарик. Однажды Шарик, прибежав к речке, обнаружил, что не взял с собой полотенце. Он тут же побежал домой, схватил полотенце и прибежал к речке как раз в тот момент, когда Матроскин закончил умываться (бежал Шарик по той же тропинке и с той же скоростью, что и каждое утро). Кто обычно прибегает домой раньше – Шарик или Матроскин или они прибегают домой одновременно?

8 класс

Задача 1. В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 3 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 10 см, а в широкий сосуд бензол, образующий столб высотой 20 см. Чему равна разность уровней воды в сосудах? На сколько изменился уровень воды в широком сосуде? Плотность керосина составляет 80%, а бензола 88% от плотности воды.

Задача 2. При помощи подвижного блока поднимают из воды стальную плиту объемом 50 дм^3 . Какую силу приходится прикладывать при этом, когда плита находится в воде?

Задача 3. Цилиндрический столбик из пластилина высотой H и площадью основания s плотно прилепили к гладкому дну сосуда, в который налили жидкость плотностью ρ_0 до верха столбика (рис. 1). Вода под столбик пластилина не подтекает. Не изменяя площади контакта пластилина с дном и не отделяя его от дна, столбик превратили в цилиндр высоты h стоящий на очень короткой ножке (рис. 2).



Определите, в какую сторону направлена и чему равна результирующая сила, действующая со стороны жидкости на деформированный пластилин. Атмосферное давление p_0 .

Задача 4. После того, как автобус проехал первую половину пути, он попал в дорожную пробку. В результате его средняя скорость на второй половине пути в 8 раз меньше, чем на первой. Средняя скорость автобуса на всем пути равна 16 км/ч . Определите скорость автобуса на второй половине пути.

9 класс

Задача 1. Однажды у Карлсона заглох моторчик, и он начал падать вертикально вниз с постоянной скоростью $v_1 = 6$ м/с. После ремонта моторчик стал развивать постоянную силу тяги. Из-за этого, при вертикальном подъеме Карлсон выходил на скорость $v_2 = 3$ м/с. С какой постоянной скоростью он двигался в горизонтальном полете? Считать силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости. Карлсон, будучи в меру упитанным, одинаково обтекаем во всех направлениях.

Задача 2. Величина скорости камня, брошенного с горизонтальной плоскости под углом к горизонту, через время $\tau=0,5$ с после броска составляла $\alpha=80\%$ от величины начальной скорости, а еще через τ соответственно $\beta=70\%$.

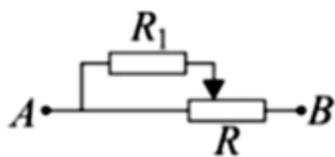
- 1) Найдите продолжительность полета камня.
- 2) На каком расстоянии S от места броска упал камень?
- 3) Ускорение свободного падения $g=9,8$ м/с², сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Задача 3.

Определить мощность Ниагарского водопада, если его высота 50 м, а среднегодовой расход воды $Q=5900$ м³/с.

Задача 4. В калориметре находятся смесь воды и льда в состоянии термодинамического равновесия. Через время τ_1 после включения спирали, подсоединенной к источнику постоянного напряжения, весь лед растаял, а еще через время τ_2 вода нагрелась на Δt . Пренебрегая теплоемкостью калориметра, определите, каково было отношение n массы воды m_v к массе льда m_l в момент включения спирали. Удельная теплоемкость воды c_v , удельная теплота плавления льда λ .

Задача 5.

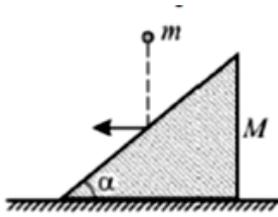


Резистор сопротивлением R_1 подключен к реостату с сопротивлением R и длиной L (см. рисунок). Найдите сопротивление R_{AB} цепи между точками A и B , если движок реостата находится на расстоянии x от его левого конца.

10 класс

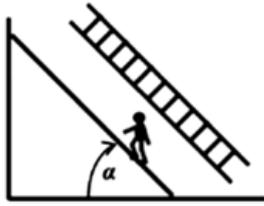
Задача 1.

На горизонтальном столе покоится клин массой M . Сверху на клин падает шарик массой m . Определите угол α при основании клина, если известно, что после упругого удара о клин шарик отскочил по горизонтали, а клин начал двигаться поступательно. Трением между всеми поверхностями можно пренебречь.



Задача 2.

У лестницы 11 одинаковых ступеней, распределённых равномерно: расстояние от нижнего конца до нижней ступени, расстояния между соседними ступенями и расстояние от верхней ступени до верхнего конца одинаковы. Ее поставили в угол, образованный стеной и полом. Коэффициент трения между стеной и лестницей 0,25, а коэффициент трения между лестницей и полом 0,5.



Человек с массой, равной удвоенной массе лестницы, поднимается по ступеням. Когда он перенес свой вес на девятую ступень, лестница, немного постояв, начала скользить. Чему равняется угол между лестницей и полом?

Задача 3.

Две лампочки мощностью 40 Вт и 100 Вт с номинальным напряжением 110 В соединяют последовательно и включают в сеть с напряжением 220 В. Какую мощность потребляет каждая лампочка?

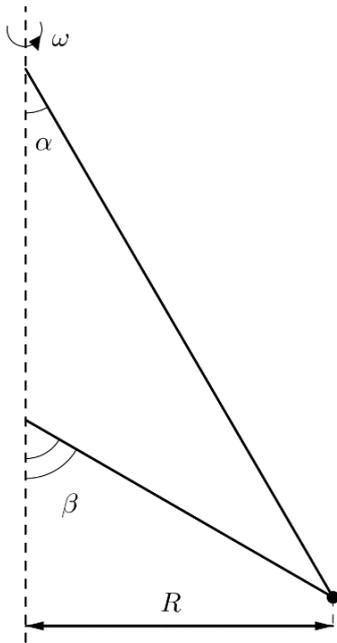
Задача 4.

Внутри куска льда без воздушных пузырей находится вмёрзший камень, плотность которого $\rho_k = 2000 \text{ кг/м}^3$, т. е. вдвое больше, чем у воды. Масса куска льда вместе с камнем $M=3 \text{ кг}$, а температура 0°C . Этот кусок льда опустили в ведро объемом $V=10 \text{ л}$ с водой, причем оказалось, что ведро заполнено по самые края, а над поверхностью воды выступает только 5% от общего объема куска льда с камнем. Через некоторое время, после того как часть льда растаяла, кусок льда полностью погрузился в воду и продолжал плавать, не касаясь в течение длительного времени ни дна, ни стенок ведра. Найти массу камня и температуру воды в ведре до опускания в него куска льда. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, плотность льда $\rho_l=900 \text{ кг/м}^3$, удельная теплота плавления льда $\lambda=335 \text{ кДж/кг}$. Теплообменом с окружающей средой и тепловым расширением тел пренебречь.

Задача 5.

Два проводника сопротивлением 2 Ом и 6 Ом включаются в сеть сначала параллельно, потом последовательно друг другу. Какое количество теплоты выделится в первом и во втором случаях в проводнике сопротивлением 6 Ом за время, в течение которого в проводнике 2 Ом выделяется 6 кДж?

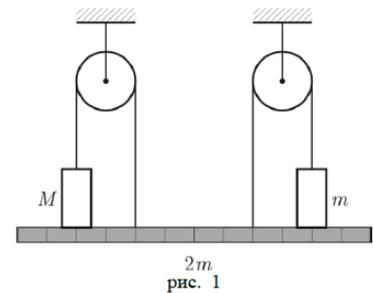
11 класс



Задача 1. Небольшой шарик массой m движется в горизонтальной плоскости по окружности радиуса $R = 25,0$ см вокруг вертикальной оси. Шарик удерживают две нити (рис. 1), составляющие с осью вращения углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 60^\circ$. Найдите значения угловой скорости ω при которых силы натяжения нитей отличаются в 2 раза. Ускорение свободного падения $g = 9,81$ м/с².

Задача 2.

В системе (рис. 1) найдите величины сил, с которыми грузы действуют на однородную планку. При каких значениях массы M возможно равновесие грузов на планке? Нити и блоки невесомы. Трения нет. Масса m известна.



Задача 3. Теплоизолированный цилиндрический сосуд разделён на две части не проводящим тепло поршнем, который может перемещаться без трения. В начальный момент в левой и правой частях сосуда находится по одному молю гелия при одинаковой температуре. В левую часть сосуда подвели тепло с помощью нагревателя. При этом температура гелия в ней увеличилась на малую величину ΔT . Определите изменение температуры ΔT_2 в правой части сосуда и количество теплоты Q , переданное нагревателем.

Задача 4. Для охлаждения процессора используется холодильная установка, рабочее тело которой - постоянное количество гелия. Цикл гелия состоит из двух адиабат, изобары и изохоры. Известно, что в ходе изобарического сжатия температура гелия уменьшается на $\Delta t_1 = 20^\circ\text{C}$, а в ходе изохорического нагревания - увеличивается на $\Delta t_2 = 30^\circ\text{C}$. Какую мощность должен потреблять двигатель холодильника, если его КПД равен 75%, а для поддержания постоянной температуры от процессора нужно отводить тепло с мощностью $P_x = 270$ Вт?

Задача 5. На двух длинных параллельных рельсах, расположенных на горизонтальной поверхности на расстоянии $l=1$ м друг от друга, лежит перпендикулярно рельсам проводящий стержень массой $m=0,5$ кг. Коэффициент трения между стержнем и рельсами $\mu=0,1$. Вся система находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен вертикально и по модулю равен $B=0,1$ Тл. Рельсы подключают к источнику с ЭДС $\xi=10,1$ В, в результате чего стержень приходит в движение. Пренебрегая сопротивлением рельсов и внутренним сопротивлением источника, а также считая сопротивление отрезка стержня между точками его контакта с рельсами равными $R=2$ Ом, найдите, с какой установившейся скоростью v_0 будет двигаться стержень. Ускорение свободного падения примите равным $g=10$ м/с².