

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

Задача 1

В ящик с жесткими стенками, имеющий форму куба объемом 1 м^3 и массой 300 кг , насыпали стальные шары диаметром 20 мм плотностью 7800 кг/м^3 . Затем ящик потрясли и добавили в него столько шаров, что больше уже не получается засунуть ни одного шара (то есть получилась максимально плотная упаковка шаров в ящике). Суммарная масса шаров и ящика получилась равной 6072 кг . Далее в этот же ящик с шарами досыпали еще мелких шариков диаметром 1 мм , сделанных из того же материала, и снова «утрясли» ящик до максимально возможного заполнения, досыпая при необходимости мелкие шарики. Оцените, какой после этого стала суммарная масса ящика с шарами и с шариками.

Задача 2

Машина поехала из деревни в город со скоростью $v_1 = 60 \text{ км/ч}$. Начался сильный снегопад, и водитель снизил скорость до $v_2 = 40 \text{ км/ч}$. Когда снегопад кончился, машина вновь поехала со скоростью v_1 . В результате, в город она приехала на 20 минут позже запланированного. Сколько времени шёл снегопад? Какое расстояние от деревни до города, если машина ехала в течение $\tau = 2$ часов?

Задача 3

Рабочий катит тачку на колесике со скоростью $v = 4 \text{ км/ч}$ по дороге, вымощенной квадратными плитами в направлении, перпендикулярном стыкам между плитами. При этом примерно 20 раз в минуту слышится стук. Определите длину стороны дорожной плиты.

Задача 4

В большой бутылки, имеющей объём 20 л , осталось 3 мл воды и воздух, первоначальная плотность которого равна $1,2 \text{ кг/м}^3$. Бутылку плотно закрыли пробкой. Через некоторое время вся вода испарилась. Определите плотность газа, получившегося в бутылки, если температура её содержимого почти не поменялась. Плотность воды 1 г/см^3 .

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

Задача 1

Мотоциклист выехал из города со скоростью $v = 60$ км/ч, одновременно ему навстречу из деревни выехал велосипедист со скоростью u . Через время $t = 30$ мин они встретились. Затем мотоциклист доехал до деревни, и сразу же с удвоенной скоростью поехал назад, и успел в город одновременно с велосипедистом. Найдите скорость велосипедиста u и расстояние S между городом и деревней.

Задача 2

На горизонтальном полу стоит пустой деревянный ящик без крышки. Наружные длина и ширина ящика равны $a = 50$ см, высота $h = 30$ см, толщина стенок и дна $d = 5$ см. Плотность дерева $\rho = 0,60$ кг/дм³. Определите давление, которое оказывает ящик на пол. Атмосферное давление не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

Задача 3

Шар склеили из двух полушарий, сделанных из разных материалов. Массы половинок отличаются в четыре раза. Шар плавает в воде, погружившись ровно наполовину. Найдите плотность ρ материала тяжелой половинки. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

Задача 4

В калориметре содержатся равные массы воды и льда при температуре $t_0 = 0$ °С. В калориметр дополнительно вливают воду, масса которой равна суммарной массе воды и льда, первоначально находившихся в нем. Температура добавленной воды равна $t_1 = 60$ °С. Какая температура t установится в калориметре? Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 335$ кДж/кг.

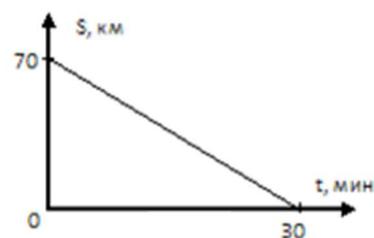
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Задача 1

Небольшое тело, начав двигаться из состояния покоя, проходит равноускоренно расстояние $s = 32$ м. Разделите это расстояние на четыре части h_1 , h_2 , h_3 и h_4 так, чтобы на прохождение каждой из них телу потребовалось одно и то же время. Найдите значения h_1 , h_2 , h_3 и h_4 .

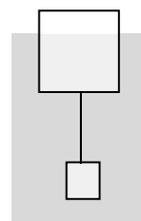
Задача 2

Деревня находится на расстоянии $L = 70$ км от города. Населенные пункты соединяет прямолинейный участок шоссе. Одновременно из города и деревни навстречу начинают движение легковой автомобиль и автобус. Скорость автомобиля равна $v = 90$ км/ч. На рисунке представлен график, на котором показано, как изменялось расстояние между ними с момента выезда до момента встречи. Найдите скорость автобуса. Какое время потребовалось автобусу на путь от места встречи до города? Считать, что автобус и автомобиль движутся с постоянными скоростями во время всего движения.



Задача 3

Два кубика, связанные нитью, находятся в воде (см. рисунок). Верхний, с ребром $a = 60$ см, плавает, погрузившись в воду на две трети объёма. Ребро нижнего кубика $a/2$, но его плотность в 2 раза больше, чем у верхнего. Определите плотность ρ материала верхнего кубика и найдите модуль T силы натяжения нити, связывающей кубики. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

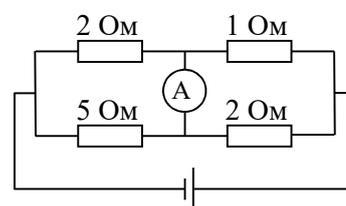


Задача 4

Вася принёс домой с улицы снежок массой 200 г, слепленный из «мокрого» снега. «Мокрым» называют снег, содержащий воду. Температура снежка 0 °С. Вася поместил снежок в ведро, в котором было 2 л воды при температуре 25 °С. При этом температура общей массы получившейся воды стала равной 18 °С. Определить процентное содержание по массе влаги (воды), которое было в снеге. Удельная теплоемкость воды $c_v = 4,2$ кДж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Потерями теплоты пренебречь.

Задача 5

Найдите показания идеального амперметра в цепи, схема которой показана на рисунке, если напряжение на батарейке $U = 44$ В. Значения сопротивлений резисторов указаны на рисунке.



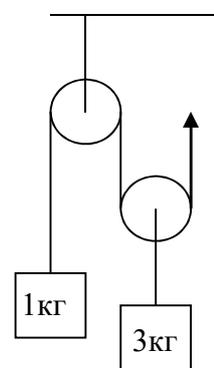
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Задача 1

Два шарика брошены одновременно навстречу друг другу с одинаковыми начальными скоростями: один с поверхности земли вертикально вверх, другой – с высоты H вертикально вниз. Найдите эти скорости, если известно, что шарика встретились на высоте $H/4$.

Задача 2

С каким по модулю и в какую сторону направленным ускорением нужно двигать вдоль вертикали конец нити, чтобы груз, имеющий массу $m = 1$ кг, оставался неподвижным? Массой нитей и блоков можно пренебречь. Нити нерастяжимы, трение отсутствует. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².



Задача 3

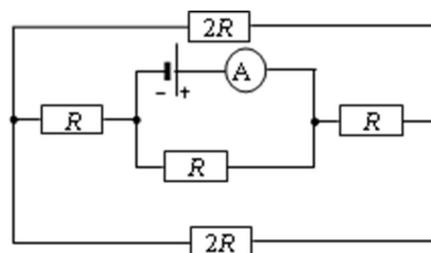
На гладком горизонтальном столе лежит однородный пластилиновый куб массой 200 г. Его пробивает стальной шарик, летевший до удара в горизонтальном направлении со скоростью 100 м/с. При этом его масса увеличивается вдвое, от 20 г до 40 г, за счёт налипшего вещества куба. Скорость шарика «на выходе» горизонтальна и составляет 20 м/с. Найдите количество теплоты, выделившееся при взаимодействии шарика и куба.

Задача 4

В герметичный калориметр положили $m = 2$ кг льда, имеющего температуру $t_1 = -50$ °С, и добавили водяной пар при температуре $t_2 = 100$ °С. Сколько могло быть добавлено пара, если после установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной $t = 0$ °С? Удельные теплоемкости воды и льда $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·°С) и $c_{\text{л}} = 2,1$ кДж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, удельная теплота парообразования воды $L = 2300$ кДж/кг. Теплоемкостью калориметра и потерями теплоты пренебречь.

Задача 5

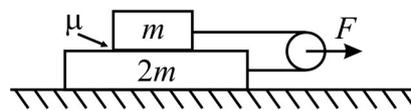
Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из резисторов, имеющих сопротивления $R = 2$ кОм и $2R$, идеального источника с напряжением $U = 3$ В и идеального амперметра. Определите показание амперметра.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

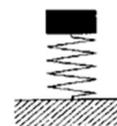
Задача 1

Систему грузов, имеющих массу m и $2m$, тянут с помощью подвижного блока по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). При каких значениях модуля силы F , направленной горизонтально, грузы не будут проскальзывать друг по другу, если коэффициент трения между ними равен μ ? Массой блока и нити можно пренебречь. Участки нити, не лежащие на блоке, горизонтальны.



Задача 2

На легкой вертикально установленной пружине уравновешена гиря. Деформация пружины при этом составляет $x = 6$ см. Чтобы увеличить деформацию пружины вдвое, медленно надавливая на груз в вертикальном направлении, надо совершить работу $A = 1$ Дж. Найдите жёсткость пружины.



Задача 3

В некотором процессе над газом совершена работа $A' = 100$ Дж, при этом его внутренняя энергия возросла на $\Delta U = 80$ Дж, а температура увеличилась на $\Delta t = 10$ °С. Найдите среднюю теплоёмкость газа в этом процессе.

Задача 4

Два точечных заряда $+q$ и $-q$, закреплённые на концах непроводящего стержня (диполь), находятся в электростатическом поле. Для того чтобы повернуть этот диполь на 180° вокруг центра стержня, внешним силам нужно совершить работу A . Какую работу нужно совершить внешним силам (после поворота) для того, чтобы унести диполь из этого поля на бесконечность? Потенциал бесконечно удалённых точек равен нулю.

Задача 5

Электрическая цепь представляет собой сетку, состоящую из одинаковых звеньев, имеющих одинаковые сопротивления R . Одно из звеньев заменено на вольтметр, сопротивление которого тоже R . К клеммам подключён источник напряжения $U_0 = 7$ В. Найдите показание вольтметра.

