

Подобие

ЗАДАЧА 1. (*Всеросс., 2018, МЭ, 7*) В ящик с жёсткими стенками, имеющий форму куба объёмом 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 ещё 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.

7572 кг

ЗАДАЧА 2. Площадь прямоугольника равна 13 см^2 . Длину и ширину прямоугольника увеличили в три раза. Чему равна площадь нового прямоугольника?

117 см²

ЗАДАЧА 3. Петя раскрасил картинку. Маша раскрасила точно такую же по форме картинку, но размеры которой в два раза меньше. Во сколько раз Маша потратила меньше краски, чем Петя?

В 2² = 4 раза

ЗАДАЧА 4. Рядом стоят два медных бруска, имеющих форму прямоугольного параллелепипеда. Длина, ширина и высота первого бруска вчетверо больше соответственно длины, ширины и высоты второго бруска. Во сколько раз отличаются массы брусков?

В 4³ = 64 раза

ЗАДАЧА 5. (*Колосс Родосский*) Жители Родоса, целый год сражавшиеся с осаждавшими остров македонцами, возносили многочисленные молитвы Гелиосу — богу Солнца, создателю и заступнику острова. Родосцы обещали Гелиосу, что в случае успеха они воздвигнут ему статую, размеры которой в 10 раз превышают размеры человека. И успех сопутствовал родосцам — македонцы отступили.

Родосцы собрали деньги на создание 18-метровой статуи, и скульптор Харес приступил к работе. Однако вскоре жителям захотелось, чтобы статуя была **в два раза** больше — это и внушительнее смотрится, и видно с других островов. Родосцы попросили Хареса построить 36-метрового Колосса и выдали ему **вдвое** больше денег. Харес, к несчастью своему, легкомысленно согласился.

Очень скоро выяснилось, что денег катастрофически не хватает. Чтобы не быть заподозренным в растрате родосских средств, Харес вынужден был занимать огромные суммы у родственников, друзей, знакомых. Через 12 лет работа была закончена, и над входом в гавань Родоса возвысился величественный Колосс-Гелиос, ставший одним из семи чудес света. А скульптор Харес, будучи не в состоянии расплатиться с долгами, покончил жизнь самоубийством.

В чём была ошибка Хареса? Во сколько раз больше денег ему нужно было потребовать с родосцев, когда поменялись условия договора?

В 2³ = 8 раз

ЗАДАЧА 6. Объясните, что означают следующие фразы:

- а) площадь пропорциональна квадрату линейных размеров;
- б) объём пропорционален кубу линейных размеров.

ЗАДАЧА 7. Давление p — это отношение силы F , действующей перпендикулярно некоторой поверхности, к площади S этой поверхности: $p = F/S$.

Представим себе, что размеры человека увеличились в два раза. Как и во сколько раз изменится давление, оказываемое человеком на землю?

Давление увеличится в два раза

ЗАДАЧА 8. («Физтех», 2014, 7) При каждой стирке хозяйка тратит одинаковую массу мыла. После 14 стирок брусок хозяйственного мыла уменьшился в 2 раза, то есть в 2 раза уменьшились его длина, ширина и высота. На сколько ещё стирок хватит бруска? Ответ округлить до целых.

2

ЗАДАЧА 9. (Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 7) Высота Эйфелевой башни 324 м, а масса $M = 10000$ тонн. Чему будет равна масса статуэтки в виде Эйфелевой башни, если она является её точной копией, уменьшенной в $k = 400$ раз? Ответ выразить в граммах, округлив до десятых.

156,3

ЗАДАЧА 10. («Курчатов», 2015, 7) Рост отличника Васи 1 м 60 см, его масса 55 кг. За особые успехи в олимпиаде по физике директор школы решил изготовить статуэтку высотой 20 см, которая будет являться точной копией Васи. Первоначально статуэтку планировали сделать из золота, но так как золота оказалось недостаточное количество, решили добавить серебро. Какую часть (в процентах) общей массы статуэтки составило серебро, если масса фигурки оказалась равной 1400 г? Так как человек на 80% состоит из воды, то можно считать плотность Васи примерно равной плотности воды. Плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$, плотность серебра $10,5 \text{ г/см}^3$.

57%

ЗАДАЧА 11. (МОШ, 2019, 7) Рост Нильса Хольгерссона после заклятия гнома уменьшился в 10 раз. Пропорции тела остались прежними. Когда он был большим, то сил рук еле-еле хватало, чтобы подтянуться на турнике. Какой груз может маленький Нильс вместе с собой поднять, подтягиваясь на руках на горизонтальной веточке дерева? Масса большого Нильса 30 кг.

Подсказка. Сила мышц пропорциональна площади их поперечного сечения.

1270 г

ЗАДАЧА 12. («Росатом», 2013, 7–8) Ящик в форме куба полностью наполнен одинаковыми чугунными шарами. Масса всех шаров равна M . Какой будет масса всех шаров в ящике, если его заполнить чугунными шарами вдвое меньшего радиуса?

IV

ЗАДАЧА 13. (МОШ, 2014, 7, 10) Есть гипотеза, согласно которой размеры насекомых ограничены тем, что они потребляют **воздух** трахеальными трубками, выходящими на поверхность тела (то есть их **воздухозабор** пропорционален площади поверхности тела). Расход же кисло-

рода, в свою очередь, пропорционален массе тела. Таким образом, можно прийти к выводу, что при увеличении насекомого в длину, высоту и ширину в одинаковое число раз можно добиться того, что оно начнет «задыхаться» от недостатка кислорода.

Известно, что в карбоновом (каменноугольном) геологическом периоде размах крыльев стрекозы меганевры достигал 65 см. По предположениям учёных, это было возможно потому, что концентрация кислорода в атмосфере тогда составляла 35%, а не 21%, как сейчас (при той же плотности воздуха). Считая, что для времён карбона это был максимально возможный размер, оцените максимально возможный размах крыльев современной стрекозы. Сейчас стрекозы имеют примерно ту же плотность и пропорции тела, что и стрекоза периода карбона, и требуют на единицу массы не меньшее количество кислорода.

Примечание: ответ будет несколько превышать реальные размеры современных стрекоз из-за наличия других факторов, ограничивающих размер стрекозы (например, конкуренция с птицами).

39 см