

МОШ, 2012/13, отборочный этап, 8 класс

Условия

1 Бег по дорожке 70×50 м

Беговая дорожка на стадионе представляет собой прямоугольник со сторонами 70 м и 50 м. Внутри прямоугольника на земле лежат часы. Школьницы Алиса и Василиса бегают по дорожке. Алиса движется так, что секундная стрелка часов всё время указывает на Алису. Василиса бежит с постоянной по величине скоростью. Дистанцию в один круг девочки проходят за одно и то же время. С какой скоростью бежит Василиса? Ответ выразите в м/с и округлите до десятых.

2 Три груза на стержне

На невесомый стержень длиной 9 м прикрепляют грузы: груз массой 3 кг — к одному концу, груз массой 2 кг — к другому, и груз массой 4 кг — к середине. На каком расстоянии от груза массой 3 кг должна находиться точка подвеса, чтобы получившаяся система находилась в равновесии? Ответ выразите в метрах и округлите до целых.

3 Палец в стакане на весах

Стакан с водой был уравновешен на весах. Когда школьник Владислав погрузил палец в стакан, равновесие весов нарушилось. Чтобы весы вновь оказались уравновешены, Владислав добавил на противоположную чашу весов гирию массой 2 г. Какой объем воды вытеснен пальцем? Ответ выразите в кубических сантиметрах и округлите до целых. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

4 Сообщающиеся сосуды разного сечения

Высота воды в левом колене сообщающихся сосудов 20 см, в правом — 50 см. Найдите объем воды, перетекшей из правого колена в левое после открытия крана, соединяющего сосуды. Левое колено сосуда имеет площадь поперечного сечения 5 см^2 , правое — 10 см^2 . Ответ выразите в кубических дециметрах и округлите до десятых.

5 Смешивание воды

В сосуде находится 1 кг воды при температуре 20°C . В сосуд долили 0,5 кг воды при температуре 80°C . Чему будет равна температура воды после установления равновесия? Теплоемкостью сосуда можно пренебречь. Ответ выразите в градусах Цельсия и округлите до целых.

6 КПД двигателя автомобиля

Автомобиль движется с постоянной скоростью 20 м/с по горизонтальному шоссе, развивая мощность 40 кВт. Проехав 20 км, автомобиль израсходовал 3 кг бензина. Чему равен КПД двигателя автомобиля? Удельная теплота сгорания бензина равна 46 МДж/кг. Ответ выразите в процентах и округлите до целых.

7 Дистанция в три круга

Школьницы Алиса и Василиса участвуют в забеге. Первый круг дистанции из трех кругов Алиса пробежала со скоростью 15 км/ч, второй круг со скоростью 12 км/ч. Устав после второго круга, Алиса прошла третий круг пешком со скоростью 6 км/ч. Василиса всю дистанцию двигалась с постоянной скоростью и пришла к финишу вместе с Алисой. Найдите скорость Василисы. Ответ выразите в километрах в час и округлите до десятых.

8 Фольга из 40 атомных слоёв

В атомной физике расстояния измеряются в нанометрах (нм), а массы — в атомных единицах массы (а.е.м.). Один метр составляет миллиард нанометров, а один грамм равен $6 \cdot 10^{23}$ а.е.м. (10^{23} — это число из единицы и 23 нулей). Масса атома алюминия составляет 27 а.е.м., а плотность алюминия 2,7 г/см³. Какую толщину имеет алюминиевая фольга, состоящая из 40 слоев атомов? Ответ представьте в нанометрах и округлите до целых.

9 Масло в сообщающихся сосудах

В два одинаковых сообщающихся снизу сосуда налита вода плотностью 1,0 г/см³. На сколько повысится уровень жидкости в левом сосуде, если в правый поверх воды налить слой масла толщиной 10 см? Плотность масла 0,9 г/см³, все масло остается в правом сосуде. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых.

10 Лёд со стальным шариком

В цилиндрическом сосуде с площадью основания 10 см² плавает в воде кусочек льда, в который вмёрз стальной шарик. Масса шарика 3,0 г, плотность стали 7,8 г/см³, плотность воды 1,0 г/см³. На какое расстояние понизится уровень воды в сосуде после того, как лед растает? Ответ выразите в миллиметрах и округлите до десятых.

11 Медь в воде

В сосуд с водой при температуре 5°C опустили медный брусок массой 2 кг при температуре 80°C. Через некоторое время в сосуде установилась температура 23°C. Чему равна масса воды в сосуде? Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых. Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°C), удельная теплоемкость меди 0,38 кДж/(кг·°C), теплоемкостью сосуда и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

12 Растопить лёд дровами

Чтобы растопить кусок льда массой 8 кг, взятый при температуре 0°C , в печи сжигают дрова с удельной теплотой сгорания 10 МДж/кг. КПД печи равен 3,3 процента. Чему равна масса сожженных дров? Ответ выразите в килограммах и округлите до целых. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

13 Венера на одной прямой с Землёй

Венера совершает полный оборот вокруг Солнца за 0,615 земных лет. Через какой промежуток времени Венера оказывается на одной прямой с Землей и Солнцем между Землей и Солнцем? Ответ выразите в годах и округлите до десятых.

14 Бронзовые листы из двух тонн

Из бронзы плотностью $8,77\text{ г/см}^3$ делают прямоугольные металлические листы со сторонами 1 м и 2 м и толщиной 3 мм. Какое максимальное количество таких листов можно изготовить из двух тонн бронзы?

15 Рычаг с собственной массой

Грузы массой 1 кг и 2 кг уравнивали на рычаге массой 1 кг и длиной 1 м. Каково расстояние от груза большей массы до точки подвеса? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до десятых.

16 U-трубка с двумя поршнями

В U-образную вертикальную трубку, левое колено которой закрыто поршнем массой 3 кг, а правое — поршнем массой 5 кг, налита вода. На левом поршне лежит груз, при этом уровень воды в обоих коленах трубки одинаков. На сколько повысится уровень воды в левом колене, если груз переложить на другой поршень? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до десятых. Площадь каждого из поршней 10 дм^2 , плотность воды $1,0\text{ г/см}^3$.

17 Брусок в расплавленном свинце

В расплавленный свинец, находящийся при температуре плавления 327°C , положили металлический тугоплавкий брусок массой 0,3 кг, имеющий температуру 67°C . Чему равна удельная теплоемкость бруска, если в результате кристаллизовалось 2,5 кг свинца? Удельная теплота плавления свинца $0,25 \cdot 10^5\text{ Дж/кг}$. Представьте ответ в кДж/(кг $\cdot^{\circ}\text{C}$) и округлите до десятых.

18 КПД миниэлектростанции

Миниэлектростанция вырабатывает электроэнергию для питания установки мощностью 2,34 кВт. За один час работы расходуется дизельное топливо массой 1 кг с теплотой сгорания 42 МДж/кг. Чему равен КПД электростанции? Ответ представьте в процентах и округлите до целых.

19 Восход Деймоса на Марсе

Спутник Марса Деймос совершает полный оборот вокруг Марса за 30,29 ч, а время полного оборота Марса вокруг своей оси равно 24,62 ч. Вращение Деймоса вокруг Марса и Марса вокруг своей оси осуществляется в одном направлении. Через какой промежуток времени для находящегося на экваторе Марса космонавта повторялся бы восход Деймоса? Ответ представьте в часах и округлите до второй значащей цифры.

20 Испарение в зале

Максимально возможная плотность водяного пара при температуре 22°C составляет 19,4 г/м³. Какое максимальное количество воды может испариться при данной температуре в зале размерами 10 × 10 × 5 м³? В начале в воздухе водяных паров не было. Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

21 Воздушные шарики на рычаге

В газе плотностью 1 кг/м³ находятся два воздушных шарика: один средней плотностью 0,5 кг/м³ и объемом 1 дм³, а другой, неизвестного объема, — средней плотностью 0,75 кг/м³. Система из рычага с равными плечами и этими шариками, подвешенными за концы рычага, находится в равновесии. Найдите объем второго шарика. Ответ представьте в дм³ и округлите до целых.

22 Деревянный кубик в сосуде

Сосуд с водой имеет форму куба длиной ребра 2 дм. В сосуд аккуратно кладут деревянный кубик длиной ребра 1 дм. При каком минимальном объеме воды в сосуде деревянный кубик будет плавать в воде? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых. Плотность дерева составляет половину плотности воды.

23 Горячая вода растапливает лёд

В калориметре при температуре 0°C находится кубик льда длиной ребра 1 дм. Какой минимальный объем воды при температуре 100°C надо налить в калориметр, чтобы расплавить кубик льда? Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°C), удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг, плотность льда 900 кг/м³, плотность воды 1000 кг/м³.

24 Вода в электрочайнике

В электрический чайник мощностью 1,9 кВт и КПД 60 процентов налили воду при температуре 20°C. Она нагрелась до кипения за 5 минут. Какой объем воды налили в чайник? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых. Теплоемкостью чайника пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°C), плотность воды 1000 кг/м³.