

МОШ, 2012/13, отборочный этап, 7 класс

Условия

1 Встречные электропоезда

Электропоезд Орел-Курск длиной 150 м движется со скоростью 15 м/с. Навстречу ему со скоростью 10 м/с движется электропоезд Курск-Орел длиной 200 м. За какое время электропоезд Орел-Курск проезжает мимо пассажира последнего вагона электропоезда Курск-Орел?

2 Бег по прямоугольнику и часы

Беговая дорожка на стадионе представляет собой прямоугольник со сторонами 100 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.

3 Свет в прозрачной среде

Световой луч проходит в прозрачной среде за одну наносекунду (это миллиардная доля секунды), расстояние, на 10 см меньшее, чем в вакууме. Во сколько раз скорость света в среде меньше, чем в вакууме? Скорость света в вакууме равна 300 000 км/с.

4 Кубик в наполняемом сосуде

На дно сосуда, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда, поставили кубик. Площадь дна сосуда 30 дм². Сосуд наполняется водой из крана, кубик при этом не всплывает. Сначала уровень воды в сосуде поднимается со скоростью 3 мм/с, через некоторое время — со скоростью 2 мм/с. Определите площадь грани кубика. Ответ выразите в квадратных дециметрах и округлите до целых. Расход воды из крана считайте постоянным.

5 Капля масла на озере

Капля масла растеклась по поверхности озера, образовав пятно площадью 40 м². Определите толщину слоя масла. Масса капли 4 г, плотность масла 0,8 г/см³. Ответ выразите в нанометрах (это миллиардная доля метра) и округлите до целых.

6 Сплав стального и алюминиевого шаров

Имеются два металлических шара одинаковой массы: один из них стальной (плотностью $7,8 \text{ г/см}^3$), а другой — алюминиевый (плотностью $2,7 \text{ г/см}^3$). Шары разбили на кусочки и сплавил (при этом объём не изменился). Чему равна плотность получившегося сплава? Ответ выразите в г/см^3 и округлите до десятых.

7 Три круга Алисы

Школьницы Алиса и Василиса участвуют в забеге. Первый круг дистанции из трёх кругов Алиса пробежала со скоростью 12 км/ч , второй круг со скоростью 10 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 Гидра вокруг Плутона

Открытый в 2005 году спутник Плутона Гидра движется вокруг Плутона по орбите длиной 408 тысяч километров, совершая полный оборот за 38,2 суток. С какой скоростью движется Гидра вокруг Плутона? Ответ выразите в километрах в секунду и округлите до сотых.

9 Путь волны за колебание

Радиопередатчик излучает электромагнитную волну с частотой 20 мегагерц (это означает, что совершается 20 миллионов колебаний в секунду). Какое расстояние пройдёт эта электромагнитная волна за одно колебание? Ответ представьте в метрах и округлите до целых. Электромагнитная волна распространяется со скоростью $300\,000 \text{ км/с}$.

10 Лёд с шариком после таяния

Сосуд имеет форму кубика с площадью основания 10 см^2 . На дне сосуда лежит кусочек льда, в который вмёрз стальной шарик. Масса льда составляет $1,8 \text{ г}$. На какое расстояние понизится уровень воды в сосуде после того, как лёд растает? Плотность льда $0,9 \text{ г/см}^3$, плотность воды $1,0 \text{ г/см}^3$. Ответ выразите в миллиметрах и округлите до десятых.

11 Плотность белого карлика

Масса белого карлика Сириус В составляет 0,978 масс Солнца, а его радиус равен 0,0084 радиуса Солнца. Во сколько миллионов раз плотность Сириуса В больше плотности Солнца? Ответ округлите до сотых.

12 Фольга в двадцать 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 $2,7 \text{ г/см}^3$. Какую толщину имеет алюминиевая фольга, состоящая из 20 слоёв атомов? Ответ представьте в нанометрах и округлите до целых.

13 Средняя скорость туриста

Турист вышел из лагеря и первые 5 км прошёл со скоростью 8 км/ч. Следующие 15 км — со скоростью 6 км/ч. Потом он остановился на ночь и не двигался в течение 10 часов. Сверившись с картой, турист обнаружил, что прошёл половину пути до вулкана. Оставшийся путь он прошёл со скоростью 5 км/ч. Чему была равна его средняя скорость на пути от лагеря до вулкана? Ответ выразите в км/ч и округлите до десятых.

14 Венера между Землёй и Солнцем

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

15 Ультразвуковые колебания

Сколько тысяч колебаний за секунду совершается в ультразвуковой волне, если за одно колебание ультразвуковая волна проходит расстояние 1,1 мм? Скорость звука составляет 330 м/с. Ответ округлите до целых.

16 Плотность по расстоянию между атомами

Определите плотность вещества, образующего кубическую кристаллическую решётку с расстоянием между атомами 0,255 нанометра (один нанометр — это миллиардная доля метра). Известно, что масса $6 \cdot 10^{23}$ атомов ($6 \cdot 10^{23}$ — это число из шестёрки и 23 нулей) данного вещества составляет 27 г. Ответ выразите в г/см^3 и округлите до десятых.

17 Бронзовые листы из тонны

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 тонны бронзы?

18 Две пружины последовательно

Первая пружина растянулась под весом груза на 3 см. Вторая растянулась под тем же грузом на 6 см. Груз подвесили на первую пружину, а первую на вторую. На сколько растянется система из двух последовательных пружин? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

19 Поезд до «Новых Васюков»

Пассажир поезда, идущего на станцию «Новые Васюки», заметил, что через каждые 8 минут мимо него проходит первый вагон встречного поезда. Он знал, что поезда уходят со станции «Новые Васюки» каждые 20 минут и следуют со скоростью 60 км/ч. С какой скоростью движется поезд пассажира? Ответ представьте в км/ч и округлите до целых.

20 Восход Фобоса на Марсе

Спутник Марса Фобос совершает полный оборот вокруг Марса за 7,65 ч, а время полного оборота Марса вокруг своей оси равно 24,62 ч. Вращение Фобоса вокруг Марса и Марса вокруг своей оси осуществляется в одном направлении. Через какой промежуток времени для находящегося на экваторе Марса космонавта повторялся бы восход Фобоса? Ответ представьте в часах и округлите до целых.

21 Скорость электрона и свет

Электромагнитная волна зелёного цвета за время периода колебаний проходит расстояние 500 нанометров. Представим, что электрон за это же время проходит путь в 0,3 нанометра. С какой скоростью движется электрон? Ответ представьте в километрах в секунду и округлите до целых. Скорость света составляет 300 тысяч километров в секунду.

22 Лёд в кубе с водой

Имеется сосуд с водой в форме куба длиной ребра 1 дм. На сколько поднимется уровень воды в сосуде, если аккуратно положить в сосуд 900 г льда и подождать, когда лёд растает? Плотность льда 900 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 , вода из сосуда не выливается. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

23 Максимум пара в зале

Максимально возможная плотность водяного пара при температуре 22°C составляет $19,4 \text{ г/м}^3$. Какое максимальное количество воды может испариться при данной температуре в зале размерами $10 \times 10 \times 5 \text{ м}^3$? В начале в воздухе водяных паров не было. Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

24 Водород в межзвёздном кубе

В межзвёздном пространстве один атом водорода приходится на один кубический сантиметр. Какая масса водорода сосредоточена в кубе длиной ребра 1000 км? Ответ представьте в граммах и округлите до десятых. Известно, что масса $6 \cdot 10^{23}$ (это число из шестёрки и 23 нулей) атомов водорода составляет 1 г.