

МОШ, 2010/11, отборочный этап, 7 класс

Условия, ответы и решения

1 Медведь, заяц и утка

Помогая Ивану-Царевичу найти смерть Кощея Бессмертного, медведь, двигаясь равномерно, забрался на вершину векового дуба высотой 90 метров, чтобы скинуть сундук. Из разбитого сундука выпрыгнул заяц, за которым погнался заяц Ивана. Затем вылетевшую со скоростью 126 км/ч из зайца утку догонял Иванов селезень, двигаясь с постоянной скоростью и изначально находившийся в 120 м от утки. Погоня селезня длилась 24 секунды. Определите время влезания медведя на дуб (в секундах), если известно, что его скорость составляет 1,5% от скорости селезня.

Подсказка

Скорость сближения селезня и утки равна разности их скоростей; по ней и времени погони найдите скорость селезня, затем скорость медведя.

2 Кот Матроскин ищет клад

Кот Матроскин и пес Шарик решили отправиться на поиски клада. Темной ночью от своего дома они шли, запутывая следы и не меняя скорости: 20 минут на север; затем полчаса на восток; потом 10 минут опять на север; затем час на запад; потом 30 минут на юг; затем 600 секунд на восток; потом опять полчаса на юг и, повернув на восток, через 20 минут оказались у таблички с надписью «КЛАД». Сколько минут потребуется друзьям, чтобы, двигаясь с кладом со скоростью в 2 раза меньшей, чем их скорость на пути к месту клада, пройти к своему дому напрямик — по кратчайшему пути?

Подсказка

Измеряйте перемещения в «минутах пути» и сложите отдельно смещения к северу и к востоку; по теореме Пифагора найдите расстояние до дома.

3 Молекулы гелия в параллелепипеде

Плотность газообразного гелия при нормальных условиях $\rho = 0,18 \text{ кг/м}^3$. Масса одной молекулы гелия $m_1 = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Сколько миллиардов молекул гелия содержится в прямоугольном параллелепипеде со сторонами $a = 0,6 \text{ мм}$, $b = 0,2 \text{ мм}$ и $c = 0,083 \text{ мм}$?

Подсказка

Найдите массу гелия в объёме abc через плотность и разделите её на массу одной молекулы.

4 Расход краски

Перед ремонтными работами в Простоквашино дядя Федор закончил свою лекцию для Шарика и кота Матроскина словами: «Запомните! Расход краски показывает, какое количество литров жидкой краски необходимо для окрашивания одного квадратного метра поверхности». Однако после отъезда дяди Федора друзья обнаружили, что на банке указано, сколько квадратных метров поверхности можно покрасить, израсходовав один литр краски. Какой была эта характеристика (площадь окраски одним литром краски, $\text{м}^2/\text{л}$) для краски, которую купил дядя Федор своим друзьям, если, точно следуя инструкции, они смогли равномерно окрасить нужную поверхность в один слой толщиной 0,2 мм?

Подсказка

Слой краски — тонкий параллелепипед: объём равен площади, умноженной на толщину. Возьмите объём 1 л.

5 Монеты в стакане с водой

На горизонтальной поверхности находится цилиндрический сосуд с водой. Радиус сосуда 5 см, высота сосуда 30 см, высота жидкости в сосуде 25 см. Какое максимальное количество монет толщиной 2,5 мм и радиусом 1,25 см можно аккуратно положить в этот сосуд, чтобы гарантированно не пролить ни одной капли жидкости?

Подсказка

Вода не должна подняться выше края: сравните объём свободной части сосуда с объёмом одной монеты. Не забудьте округлить число монет вниз.

6 Нефтяное пятно

В июне 2010 года в воды Мексиканского залива с момента аварии на буровой платформе British Petroleum вылилось до 100 миллионов галлонов нефти (1 галлон — 3,8 литра). Самой масштабной катастрофой такого рода в мире была авария на мексиканской буровой платформе Iktok-1 в 1979 году. Тогда за 10 месяцев, в течение которых боролись с утечкой, в воды Мексиканского залива попало 140 миллионов галлонов нефти. Толщина пленки нефтяного пятна равна 0,19 мм. Определите площадь пятна в квадратных километрах, покрывшего воды залива в 1979 году.

Подсказка

Переведите галлоны в литры и кубические метры; площадь пятна равна объёму, делённому на толщину плёнки.