

8 и 9 класс

В цилиндрическом сосуде с площадью дна $S = 0,01 \text{ м}^2$ в состоянии теплового равновесия находятся вода и плавающий в ней лёд массой $m = 100 \text{ г}$. Воду со льдом начинают равномерно нагревать, и спустя время $t = 1 \text{ с}$ уровень воды в сосуде начинает заметно изменяться. На сколько опустится уровень воды через $\tau = 3 \text{ с}$ после начала нагревания? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, удельная теплота парообразования воды $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$, плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$. Теплообменом с окружающей средой и испарением воды до момента закипания пренебрегите. Начальная масса воды $M = 1 \text{ кг}$.

В городе Зурбагане все улицы расходятся лучами от центральной площади, причем угол между соседними улицами составляет 30° , а сами улицы пронумерованы подряд буквами латинского алфавита. В новогоднюю ночь Дед Мороз должен развезти детям подарки из центра города. Чтобы успеть раздать все подарки, он разложил их по мешкам, число которых равно числу улиц, а на каждую улицу послал гнома-помощника. Двигаясь по улице А, Дед Мороз встречает первого гнома на расстоянии 500 м от центра и передает ему мешок с подарками. Гном на соседней улице В находится в этот момент на том же расстоянии (500 м) от центра и, чтобы быстрее получить подарки для детей, начинает идти в центр навстречу Деду Морозу. Дед Мороз возвращается по улице А к центру города, чтобы попасть на улицу В, и, двигаясь по ней от центра, встречает второго гнома и передает ему мешок. Третий гном в этот момент на улице С находится от центра на том же расстоянии, что и Дед Мороз на улице В. Оба начинают одновременно двигаться к центру города. Процесс передачи остальных мешков происходит аналогично: Дед Мороз в момент передачи мешка и следующий гном находятся на одинаковых расстояниях от центра. Раздав все мешки, Дед Мороз вернулся на центральную площадь. Какой путь проделал Дед Мороз по городу, если скорость его саней в 8 раз больше скорости передвижения гномов по улицам?

Инженеры сконструировали транспортную платформу в виде диска для перевозки грузов. Она может передвигаться как в воздухе, так и в воде. Предельно нагруженная платформа движется в воздухе в 20 раз быстрее, чем в воде. При этом по воздуху она может перевозить груз максимальной массой $M = 500 \text{ кг}$, а по воде – $m = 3000 \text{ кг}$. Определите массу платформы. Считайте, что ее средняя плотность равна плотности воды, а плотность воздуха в 1000 раз меньше плотности воды. При решении полагайте, что подъемная сила платформы прямо пропорциональна плотности окружающей среды и квадрату скорости движения. Платформа движется по воде при полном погружении, но груз не должен намочиться!