

7 класс

7.1. (10 баллов)

Ремонтные работы

На кухне в квартире дяди Федора целый год капала вода. Утром перед школой сонный дядя Федор сидел за завтраком. За этот год дяде Федору уже не надо было посматривать на часы – он знал, что каша появлялась на его столе за $T = 10$ минут до того, как надо было покинуть квартиру, а это равнялось $N = 40$ ударам капель о раковину. В момент выхода из дома он поставил под капающий кран не грязную тарелку, а мерный стакан, и ушел в школу. Вернувшись домой через $t = 5$ часов, дядя Федор тут же вынул мерный стакан из-под крана, в котором было 6 мл воды, и оставил его до прихода папы в надежде, что это будет поводом для починки крана. Папа был впечатлен такой наблюдательностью сына и, в общем-то, даже был не прочь начать ремонтные работы, но для полной убедительности попросил дядю Федора подсчитать объем одной капли воды в кубических миллиметрах. Помогите дяде Федору справиться с заданием папы, иначе у них так и будет капать вода!

Ответ: $v = 5 \text{ мм}^3$.

Решение: Частота ударов капель о раковину равна $n = \frac{N}{T} = \frac{40}{10} = 4$ капли в минуту.

Объем воды, набираемый за одну минуту, равен $V_1 = n \cdot v$, где v – объём одной капли.

За 5 часов объём воды в мерном стакане будет равен $V = V_1 \cdot 5 \cdot 60 = n \cdot v \cdot 5 \cdot 60$.

Так как $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3 = 1000 \text{ мм}^3$, то $V = 6 \text{ мл} = 6000 \text{ мм}^3$.

Отсюда получаем, что объём одной капли равен $v = \frac{V}{n \cdot 5 \cdot 60} = \frac{V \cdot T}{N \cdot 5 \cdot 60} = \frac{6000 \cdot 10}{40 \cdot 5 \cdot 60} = 5 \text{ мм}^3$.

Критерии оценивания:

Найдена частота капель – 2 балла.

Выражен объём воды за 1 минуту – 2 балла.

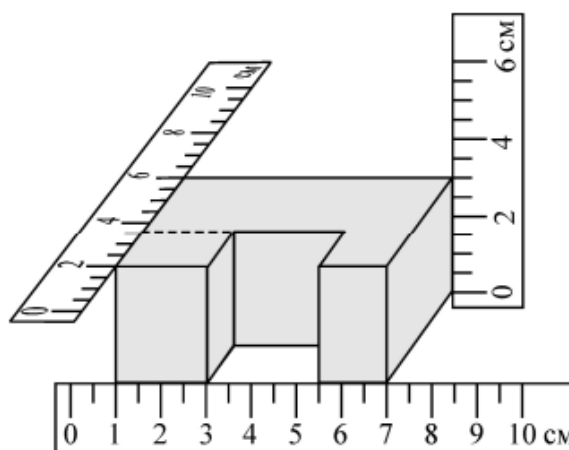
Выражен объём воды за 5 часов – 2 балла.

Найден объём одной капли – 4 балла.

7.2. (10 баллов)

Ищем площадь поверхности (псевдоэксперимент)

Тема лекции Знайки называлась «Измерения». Незнайке было скучно: «Что я, линейку не видел?!». Он сидел, рассматривая проплывающие по небу облака, как вдруг услышал: «Задание, друзья!» – сказал Знайка, – «Теперь определите в **системных единицах** площадь поверхности выданных вам тел». Незнайке досталось тело замысловатой формы. Он прикладывал то так, то сяк какие-то на его взгляд неправильные линейки, выданные Знайкой. Но главное – что такое «системные единицы», Незнайка не знал. Используя его измерения, помогите Незнайке справиться с заданием Знайки.



Ответ: $S = 0,01095 \text{ м}^2$.

Решение: «Системные единицы» в системе СИ – это, очевидно метры.

Согласно рисунку, имеем:

1) для боковых граней $S_1 = 0,04 \cdot 0,03 = 0,0012 \text{ м}^2$;

2) для верхней (или нижней) грани $S_2 = 0,04 \cdot 0,02 + 0,025 \cdot 0,025 + 0,04 \cdot 0,015 = 0,002025 \text{ м}^2$;

3) для задней (или торцевой) грани $S_3 = 0,03 \cdot 0,06 = 0,0018 \text{ м}^2$;

4) для боковых граней углубления $S_4 = 0,015 \cdot 0,03 = 0,00045 \text{ м}^2$.

Суммарная площадь поверхности: $S = 2 \cdot S_1 + 2 \cdot S_2 + 2 \cdot S_3 + 2 \cdot S_4 = 0,01095 \text{ м}^2$.

Критерии оценивания:

Найдена площадь боковых граней S_1 – 2 балла.

Найдена площадь верхней (или нижней) грани S_2 – 2 балла.

Найдена площадь задней (или торцевой) грани S_3 – 2 балла.

Найдена площадь боковых граней углубления S_4 – 2 балла.

Найдена площадь суммарная площадь поверхности S – 2 балла.

Если записаны только формулы площадей, то за каждый пункт – 1 балл.

7.3. (10 баллов)

Побег от волка

Красная Шапочка испекла 20 пирожков, сложила их в корзинку и отправилась через лес к больной бабушке. Когда до бабушки оставалось пройти 3 км, из кустов выскочил голодный волк с явным намерением съесть хоть что-нибудь. Увидев его, Красная Шапочка бросила ему на землю один пирог и побежала со скоростью 2,5 м/с. Волк съел пирог за 1 минуту и побежал за Красной Шапочкой со скоростью 5 м/с. Тогда Красная Шапочка стала бросать пироги, как только волк начинал её догонять, и так добежала до бабушкиного дома. Сколько пирожков досталось бабушке?

Ответ: бабушке досталось 10 пирожков.

Решение: Пусть t_1 время движения Красной Шапочки $t_1 = \frac{S}{v_1} = \frac{3000}{2,5} = 1200$ с; t_2 – время движения волка. $t_2 = \frac{S}{v_2} = \frac{3000}{5} = 600$ с.

Тогда время обеда волка будет $\Delta t = t_1 - t_2$; $\Delta t = 1200$ с – 600 с = 600 с.

Теперь можно определить, сколько пирожков съест волк за это время $N_1 = \frac{\Delta t}{t} = \frac{600 \text{ с}}{60 \text{ с}} = 10$, где t – время съедания одного пирожка.

Критерии оценивания:

Найдено время движения Красной Шапочки – 2 балла.

Найдено время движения волка – 2 балла.

Найдено время обеда волка – 2 балла.

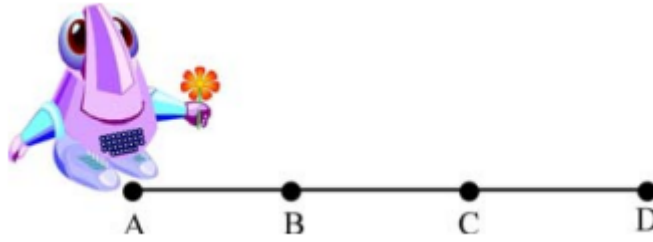
Найдено количество пирожков, которые съест волк – 2 балла.

Найдено количество пирожков, которые достанутся бабушке – 2 балла.

7.4. (10 баллов)

Робот Кузя

На прямой в точке А находится пункт отправления робота Кузи, который может перемещаться вдоль прямой от точки А до точки D с одинаковой скоростью V , модуль которой равен 0,5 м/с. Программа управления робота позволяет изменять направление скорости Кузи только в точках А, В, С и D, причем $AB = BC = CD = 300$ м. Кроме того, программа предусматривает, что через каждый час Кузя должен возвращаться в точку А. При прохождении точек В, С и D срабатывает замыкающий элемент, который зажигает наградную светодиодную лампочку на корпусе Кузи. Зажжённые лампочки горят во все время его движения. Известно, что последовательность прохождения точек, зажигающих наградные лампочки, в каждом часе была различной. Определите количество наград на корпусе Кузи через пять часов после старта из точки А.



Ответ: У Кузи за 5 часов загорелась 21 лампочка.

Решение: Расстояние между двумя соседними точками Кузя проходит за время $t = \frac{s}{v} = \frac{300}{0,5} = 600 \text{ с} = 10 \text{ мин}$, за один час робот проезжает 1800 м.

Тогда за час необходимо пройти 6 промежутков. Составим цепочки переходов:

1. А – В – С – D – С – В – А: загорится 5 лампочек.
2. А – В – С – В – А – В – А: загорится 4 лампочки.
3. А – В – А – В – А – В – А: загорится 3 лампочки.
4. А – В – С – В – С – В – А: загорится 5 лампочек.
5. А – В – А – В – С – В – А: загорится 4 лампочки.

Общее количество лампочек: $5+4+3+5+4 = 21$ лампочка.

Критерии оценивания:

За час робот проезжает 1800 м – 2 балла.

Это 6 отрезков по 300 м – 1 балл.

Перечислены возможные последовательности точек – по баллу за каждую возможную последовательность (максимум 5 баллов).

Обоснованно получен верный ответ – 2 балла.