

Задача 1

Легендарная ракета (10 баллов)

2021 год является юбилейным для отечественной космонавтики. 60 лет назад 12 апреля 1961 года впервые был отправлен в космическое пространство наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин на ракете-носителе «Восток-1». Высота ракеты составляла $L=38$ м, масса (без горючего топлива) $M=250$ т. В честь юбилея было принято решение изготовить точную модель ракеты «Восток-1» из тех же материалов, но высотой $l=76$ см. Какую массу m будет иметь получившаяся модель ракеты? Ответ дать в килограммах.

Вариант решения

Размеры модели ракеты меньше в $L/l=38/0,76 = 50$ раз. Поэтому объем каждой детали будет уменьшенным в $50 \cdot 50 \cdot 50 = 125\,000$ раз, а так как масса пропорциональна объему, то масса модели будет равна $m = M/125000 = 250000/125000 = 2$ кг.

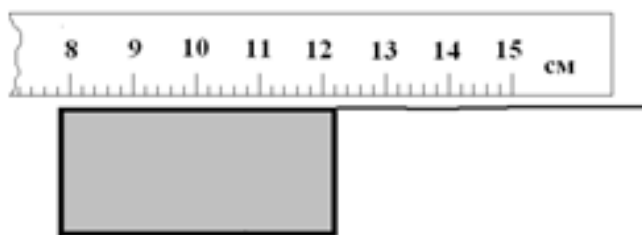
Критерии оценивания

Правильно переведены единицы измерения в систему СИ	2 балла
Определено, что объем модели будет меньше в 125 000 раз	4 балла
Определено/оговорено, что масса изменяется пропорционально объему	2 балла
Правильно посчитана масса модели, ответ представлен в килограммах	2 балла

Задача 2

Недлинный «хвостик» (10 баллов)

Нитку длиной 0,715 метра распределили по периметру прямоугольника, сделав ровно 5 оборотов. Остаток нитки вытянули в «хвостик», и сделали измерения имеющимся под рукой обломком линейки (смотри рисунок). Определите, какой длины получился хвостик? Известно, что длина прямоугольника в два раза больше его ширины. Ответ дать в сантиметрах.



Вариант решения

Из рисунка и условия, что длинна прямоугольника больше его ширины в 2 раза, получаем периметр прямоугольника $4,4 \cdot 2 + 2,2 \cdot 5 = 13,2$ см.

Нитка намотана в 5 оборотов на прямоугольник, что составляет $13,2 \cdot 5 = 66$ см

Тогда искомая длина «хвостика» нити находится: $71,5 - 66 = 5,5$ см

Критерии оценивания

Предложен способ определения периметра прямоугольника	2 балла
Правильно определено числовое значение периметра прямоугольника	2 балла
Определена длинна нити намотанная на прямоугольник	2 балла
Определена длина «хвостика» нити	2 балла
Ответ правильный, выражен в см	2 балла

Задача 3

Нарушая постоянство (10 баллов)

Катя всегда старается приходить утром в школу за пять минут до звонка. Для этого она выходит из дома в одно и то же время и двигается с постоянной скоростью $V_1=5$ км/ч. В один из дней Кате позвонила подруга в тот момент, когда она прошла половину пути до школы. Разговаривая с подругой по телефону остаток пути, Катя снизила свою скорость до $V_2=3$ км/ч. В школу Катя зашла в тот момент, когда прозвучал звонок на урок. По имеющимся данным определите расстояние S от Катиного дома до школы (ответ дать в километрах)? Определите время t , которое обычно Катя затрачивает на дорогу в школу (ответ дать в минутах)?

Вариант решения

В обоих случаях Катя проходит один и тот же путь:

$$S = t \cdot V_1$$
$$S = (t + t^*) \cdot V_{\text{ср}}$$

Где $t^*=5$ минут, $V_{\text{ср}} = \frac{2V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{30}{8}$ км/ч. Решая систему, приходим к выражению для времени $t = t^* \cdot \frac{V_{\text{ср}}}{V_1 - V_{\text{ср}}} = 15$ мин. Тогда путь $S = 0,25 \text{ ч} \cdot 5 \text{ км/ч} = 1,25$ км

Критерии оценивания

Определена средняя скорость	3 балла
Составлена система	3 балла
Определено время	2 балла
Определен путь	2 балла

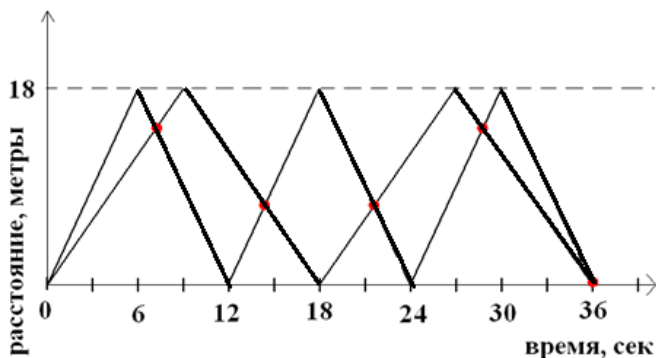
Задача 4

Начинающий спортсмен (10 баллов)

Начинающий спортсмен-спринтер и спортсмен-спринтер профессионал решили вместе потренироваться. Во время тренировки они бегали из пункта А в пункт Б. туда и обратно в течении четверти часа. Начали забег одновременно из пункта А. Спринтер профессионал вырвался вперед и бежал со скоростью 3 м/с, а начинающий спортсмен сразу же начал отставать, поскольку его скорость была на 1 м/с меньше. Если считать, что они бегают с постоянной по величине скоростью, а расстояние между пунктами А и Б равно 18 метров, определите 1) сколько раз они встретятся, 2) сколько раз они встретятся в пункте А 3) сколько раз они встретятся в пункте Б.

Вариант решения

Изобразим графически перемещения спортсменов между пунктами А и Б в зависимости от времени.



Из рисунка видно, что через 36 секунд ситуация начнет повторяться, поэтому достаточно рассмотреть движение на этом отрезке времени. За 36 секунд они встретятся пять раз, это места пересечения прямых, и только один раз в пункте А. В пункте Б они не встретятся ни разу. За 15 минут или 900 секунд ситуация повторится $900/36=25$ двадцать пять раз. Тогда делаем вывод: $5 \cdot 25=125$ раз они встретятся. $5 \cdot 5=25$ раз они встретятся в пункте А. В пункте Б количество встреч равно нулю.

Критерии оценивания

Правильно построен график	4 балла
На основании графика сделан правильный вывод об общем количестве встреч	2 балла
На основании графика сделан правильный вывод о количестве встреч в пункте А	2 балла
На основании графика сделан правильный вывод о количестве встреч в пункте Б	2 балла