

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по физике
7 класс
2016-2017 учебный год**

Задача 1.

В одном городе по маршруту длиной 24 км с 8-ю промежуточными остановками ходят автобус и маршрутное такси. Скорость движения между остановками у такси составляет 60 км/час, а у автобуса – 40 км/час. Также известно, что на остановках такси стоит по одной минуте, а автобус – по две. Во сколько раз средняя скорость движения по маршруту у такси больше, чем у автобуса?

Решение:

Обозначим через L длину маршрута, $v_T=60$ км/час – скорость такси во время движения между остановками, $v_A=40$ км/час – скорость движения автобуса. Время стоянки такси обозначим $t_1=1$ мин. и $t_2=2$ мин.- время стоянки автобуса. Так как во время стоянки на остановке транспортное средство не перемещается вдоль маршрута, то время движения по маршруту составляет:

$$L/v_T=24 \text{ мин. для такси (2 балла)}$$

$$\text{и } L/v_A=36 \text{ мин. для автобуса (2 балла).}$$

Полное время движения для такси

$$t_{1 \text{ полн}}=L/v_T+8 \cdot t_1=32 \text{ мин. (1 балл)}$$

и для автобуса

$$t_{2 \text{ полн}}=L/v_A+8 \cdot t_2=52 \text{ мин. (1 балл).}$$

Средняя скорость движения такси

$$v_{T \text{ ср}}=L/t_{1 \text{ полн}}=45,3 \text{ км/ч (1 балл)}$$

$$v_{A \text{ ср}}=L/t_{2 \text{ полн}}=27,6 \text{ км/ч (1 балл)}$$

$$v_{T \text{ ср}}/v_{A \text{ ср}}=45,3/27,6 \approx 1,64 \text{ (2 балла).}$$

Ответ: $\frac{v_{T \text{ ср}}}{v_{A \text{ ср}}} \approx 1,64 .$

Задача 2.

У Толика есть 60 кубиков одного сорта и 80 – другого. Все кубики имеют одинаковый размер, но плотность материала кубиков второго сорта вдвое меньше. Еще у Толика есть два одинаковых ящика. Если он при собирании кубиков раскладывает каждый сорт кубиков в свой ящик, то один ящик весит на 1 кг больше другого. Если же Толик распределяет все кубики равномерно по ящикам, то каждый ящик с кубиками весит по 3 кг. Сколько будет весить ящик с кубиками, если в него поместить все кубики одновременно?

Решение:

Все кубики имеют одинаковые размеры: $V_1 = V_2 = V$.

Плотность кубиков второго сорта вдвое меньше $\frac{\rho_2}{2} = \rho_1$.

Тогда масса всех кубиков одного сорта $M_1 = 60 m_1 = 60\rho_1 V$

и масса всех кубиков другого сорта $M_2 = 80 m_2 = 80\rho_1 V/2 = 40\rho_1 V$

т.е. масса всех кубиков первого сорта в 1,5 раза больше, чем масса всех кубиков второго $M_1/M_2 = 1,5$ (2 балла).

При сравнении масс одинаковых ящиков с кубиками различие определяется только разницей масс самих кубиков (1 балл).

Масса всех кубиков первого сорта на 1 кг больше, чем масса кубиков второго. Следовательно, первые кубики имеют массу $M_1 = 3$ кг (1 балл), а вторые – $M_2 = 2$ кг (1 балл).

При равномерном распределении кубиков их будет по 2,5 кг в ящике (1 балл), т.е. сам ящик весит 0,5 кг (2 балла).

Если все кубики сложить в один ящик, то полная масса будет равна $M = 5,5$ кг (2 балла).

Ответ: $M = 5,5$ кг.

Задача 3.

Толик и Гена вместе красят длинный забор с противоположных концов. Толик мажет краску слоем 2 мм и расходует 2 литра краски за минуту. Гена старается размазывать краску потоньше, слоем 1,5 мм, и расходует 1 литр в минуту. Сколько времени друзья красили весь забор, если его длина 80 м, а высота – 2 м?

Решение:

За минуту Толик закрашивает $2000/0,2=10^4$ см² поверхности забора (2 балла), а Гена – $1000/0,15=(2/3) \cdot 10^4$ см² (2 балла).

При высоте забора 2 м край той части забора, которую уже покрасил Толик, смещается вдоль забора со скоростью $10^4/200=50$ см/мин (1балл), а у той части, которую уже покрасил Гена, длина увеличивается со скоростью $(100/3)$ см/мин (1 балл).

Скорость уменьшения длины не покрашенной части забора равна $(250/3)$ см/мин= $2,5/3$ м/мин (1 балл).

На всю покраску друзья потратят $80/(2,5/3)=240/2,5=96$ мин. (3 балл).

Ответ можно получить и определив отношение площади всего забора к площади, закрашиваемой обоими мальчиками за минуту, $80 \cdot 2(\text{м}^2)/(1+2/3)=(3/5) \cdot 160=96$ мин.

Ответ: 96 мин.

Задача 4.

Рыбак возвращается с рыбалки, сидя на телеге, которая едет со скоростью 9 км/час. В мешке с рыбой была дыра, и каждые 40 секунд одна рыбка вываливается на дорогу. Это заметила лиса и побежала по дороге за телегой – она подбирает рыбку, съедает ее, сидя на месте 9 секунд, а потом снова бежит дальше – за следующей рыбкой. Во сколько раз лиса бежит по дороге быстрее, чем едет телега, если расстояние между телегой и лисой вдоль дороги за 10 минут сократилось примерно на 900 м?

Решение:

Расстояние между соседними упавшими рыбками – $L=100$ м (1 балл). Если за 10 минут лиса приблизилась на 900 м, то ее средняя скорость больше, чем скорость телеги, на 1,5 м/с, т.е. составляет 4 м/с (3 балла).

Значит, от рыбки к рыбке лиса пробегает каждые 25 секунд (1 балл), куда входит и время остановки. Т.е. время, в течение которого лиса бежит, равно 16 с (2 балла). Так как телега то же расстояние проезжает за 40 с, то скорость бега лисы больше скорости движения телеги в $40/16=2,5$ раза (3 балла).

Ответ: 2,5 раза.