

ЗАДАНИЯ И РЕШЕНИЯ

для проведения II муниципального (районного) этапа

Всероссийской олимпиады школьников по физике 2016-2017

7 класс

Задача 1

Крош бежал к Ежику в гости, чтобы рассказать замечательную новость: к ним на гастроли ехал настоящий цирк с дрессированными тиграми и веселыми клоунами.

Первую четверть пути Кош пробежал равномерно за 5 минут, вторую четверть — тоже равномерно, но за 7 минут, третью — равномерно, но за 10 минут и последнюю часть пути уставший Крош равномерно прошел за 14 минут. Во сколько раз его средняя скорость на первой половине пути больше, чем на второй?

Решение:

$$v_{1cp} = \frac{0.5S}{t_1 + t_2} = \frac{0.5S}{12}$$
$$v_{2cp} = \frac{0.5S}{t_3 + t_4} = \frac{0.5S}{24}$$
$$0.5S = 12v_{1cp} = 24v_{2cp}$$
$$v_{1cp} = 2v_{2cp}$$

Ответ: в 2 раза

Примечание:

Записана формула для нахождения средней скорости на первой половине пути - 2 балла,

Записана формула для нахождения средней скорости на второй половине пути - 2 балла,

Определено во сколько раз его средняя скорость на первой половине пути больше, чем на второй - 6 баллов

Задача 2

Школьник Петя измерил плотность бруска, и она оказалась равной $\rho_{\text{бруска}} = 900 \text{ кг/м}^3$. Но брусок состоит из двух частей, равных по массе, плотность одной из которых в три раза больше плотности другой. Найдите плотности обеих частей бруска.

Решение:

$$\rho_{\text{бруска}} = \frac{M}{V}$$

Поскольку обе части обладают одинаковой массой: $M = 2m$

При этом объем всего бруска $V = V_1 + V_2$

Плотности соотносятся как: $\rho_1 = 3\rho_2$

Так как $m = \rho_1 V_1$ и $m = \rho_2 V_2 = \frac{\rho_1}{3} V_2$,

следовательно, объемы соотносятся как: $V_1 = \frac{V_2}{3}$ и $V = V_1 + V_2 = 4 V_1$

следовательно, $\rho_{\text{бруска}} = \frac{2m}{4V_1} = \frac{2m}{4 \frac{m}{\rho_1}} = \frac{\rho_1}{2}$ и

окончательные выражения для плотностей: $\rho_1 = 2 \rho_{\text{бруска}}$ и $\rho_2 = \frac{2}{3} \rho_{\text{бруска}}$

Подставим численные значения: $\rho_1 = 2 \cdot 900 = 1800 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = \frac{2}{3} 900 = 600 \text{ кг/м}^3$

Ответ: $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 600 \text{ кг/м}^3$

Примечание:

Записана формула для определения плотности - 2 балла,

Записано соотношение между объемами частей - 2 балла

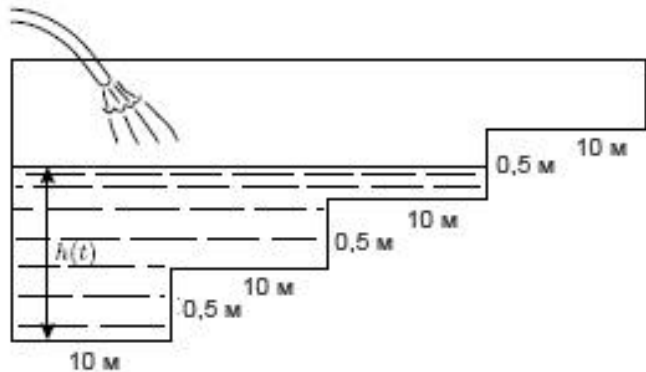
Найдено соотношение между плотностями бруска и первой его части - 2 балла

Найдено соотношение между плотностями бруска и второй его части - 2 балла

Определены численные значения ρ_1 и ρ_2 - 2 балла

Задача 3

Сорокаметровый бассейн шириной 14 м имеет профиль дна, показанный на рисунке: через каждые 10 м глубина бассейна увеличивается на 0,5 м. Пустой бассейн начинают заполнять водой, наливая ее со скоростью 1000 литров в минуту. Построить график



зависимости высоты h уровня воды над самой глубокой частью дна бассейна от времени t и определить, через какое время бассейн заполнится водой доверху

Решение:

Бассейн заполняют водой, наливая ее со скоростью $v = 1000 \text{ л/мин} = 1 \text{ м}^3/\text{мин}$,

Нижняя часть бассейна имеет объем $V_1 = 14 \cdot 0.5 \cdot 10 = 70 \text{ м}^3$.

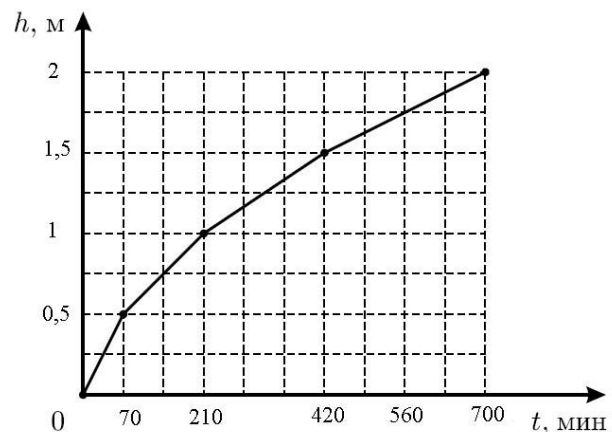
Каждая последующая часть на 10 метров длиннее предыдущей, следовательно:

$$V_2 = 14 \cdot 0.5 \cdot 20 = 140 \text{ м}^3$$

$$V_3 = 14 \cdot 0.5 \cdot 30 = 210 \text{ м}^3$$

$$V_4 = 14 \cdot 0.5 \cdot 40 = 280 \text{ м}^3$$

Общий объем бассейна составляет $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 700 \text{ м}^3$, он заполнится водой доверху за 700 минут = 11 часов 40 минут.



Примечание:

Определено время за которое наполнится каждая часть бассейна -2 балла,

Построен график – 4 балла

Найдено время, за которое бассейн наполнится полностью – 4 балла

Задача 4

Когда пассажир едет в автобусе, то навстречу ему попадают автобусы того же маршрута через каждые 7 мин. Какое максимальное время ему придется ждать на остановке до прихода автобуса? Считать, что автобусы в обоих направлениях движутся с одинаковой скоростью, а на остановках стоят очень мало

Решение:

Максимальное время ожидания совпадает с интервалом движения автобусов. Это соответствует тому, что пассажир пришёл на остановку сразу после ухода автобуса. Интервал движения автобусов равен отношению расстояния между автобусами, находящимися на маршруте, к скорости их движения. Для пассажира в движущемся автобусе скорость встречных автобусов возрастает в два раза, соответственно интервал времени между ними уменьшается в два раза по сравнению с интервалом движения. Следовательно, интервал движения, а значит и максимальное время ожидания автобуса на остановке, вдвое больше интервала 7 мин, который наблюдает движущийся пассажир, т.е. равно 14 мин.

Примечание:

Определено, что максимальное время ожидания совпадает с интервалом движения автобусов - 2 балла

Определено, что интервал движения автобусов равен отношению расстояния между автобусами, находящимися на маршруте, к скорости их движения - 2 балла

Указано, что для пассажира в движущемся автобусе скорость встречных автобусов возрастает в два раза - 2 балла

Найдено максимальное время ожидания – 4 балла