

**Олимпиада школьников «Ломоносов» 2016/2017 учебного года  
по механике и математическому моделированию**

**ЗАДАНИЕ ОЛИМПИАДЫ**

Отборочный этап

7-8 класс

Во всех задачах требуется дать только ответ (решение присылать не нужно). Ответом на каждую из задач является целое число или десятичная дробь, имеющая не более двух знаков после запятой. В случае, когда количество знаков после запятой оказывается больше, дробь нужно округлить до сотых по правилам округления.

::1:: Карандаш весит 10 граммов. Сколько граммов весит другой карандаш, все линейные размеры которого в 3 раза больше?

{= 270}

::2:: Гаврила занимается бегом, а Глафира — конькобежным спортом. Тренировка Глафиры длится в 1,5 раза дольше, чем тренировка Гаврилы. Если бы Гаврила бегал столько времени, сколько Глафира катается на коньках, а Глафира — столько же времени каталась, сколько Гаврила бежит, то они преодолели бы одинаковое расстояние. Во сколько раз скорость Глафиры больше, чем скорость Гаврилы? Считать, что каждый из спортсменов на тренировке передвигается с постоянной скоростью.

{= 1,5}

::3:: На покраску забора Гаврила потратил белой краски на 20% меньше, чем желтой, а зеленой краски — на 50% больше, чем белой. При этом всего израсходовано 8 кг зеленой краски. Сколько понадобилось килограммов белой и желтой краски суммарно?

{= 12}

::4:: Первую половину пути поезд двигался со скоростью 80 км/ч, а последнюю четверть — со скоростью 40 км/ч. С какой средней скоростью двигался поезд, если остальную часть пути он двигался со средней скоростью 60 км/ч? Ответ дайте в километрах в час, при необходимости округлив его до сотых.

{= 60}

::5:: Стекланный стакан цилиндрической формы массой  $m = 200$  г и внутренним объемом  $V = 0,2$  л опускают под воду плотности  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>. После того, как стакан наполнился водой, его перевернули вверх дном и подняли из воды так, что он ровно на три четверти остался в воде. Найдите силу, которую надо прикладывать к стакану для того, чтобы удерживать его в этом положении. Ответ дайте в единицах системы СИ, при необходимости округлив его до сотых.

{= 2,5}

**Решение.**

1. Объемы подобных фигур относятся как кубы их линейных размеров.

Ответ: 270 г

2. Во сколько раз меньше затраченное время, во столько раз больше скорость, если путь пройден одинаковый.

Ответ: 1,5

3. Если было израсходовано  $x$  килограмм желтой краски, то белой будет  $0,8x$ , а зеленой —  $1,2x$ . Поэтому  $1,2x = 8$ , и  $x = \frac{20}{3}$ . Значит, белой и желтой краски нужно  $1,8x = 12$ (кг).

Ответ:  $\{= 12\}$

4. Средняя скорость  $V_m$  равна отношению пройденного пути  $S$  ко всему затраченному времени:

$$V_m = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} (1)$$

, где  $t_1 = \frac{S/2}{80}$  — время на первой половине пути,  $t_3 = \frac{S/4}{40}$  — время на последней четверти пути,  $t_2 = \frac{S}{4} : \frac{80+40}{2}$  — время торможения.

Подставляя все в (1), в результате получим ответ: 60 км/ч.

5. После подъема стакана весь его внутренний объем будет заполнен жидкостью (при этом давление в жидкости, находящейся выше внешнего уровня воды, будет ниже атмосферного). Если стакан и всю находящуюся в нем жидкость мысленно заменить твердым телом, то равновесие окружающей жидкости не изменится, поэтому искомая сила равна силе, с которой нужно удерживать твердый цилиндр, погруженный в воду на три четверти, масса которого равна сумме масс стакана  $m$  и помещающейся в него жидкости  $\rho V$ . Учитывая силу Архимеда, получим силу  $mg + \rho gV - \frac{3}{4}\rho gV = mg + \frac{1}{4}\rho gV = 2,5$  Н.