

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Псковской области
«Псковский областной центр развития одаренных детей и юношества»
Областной конкурс «Юные дарования» 2016/2017
«Юный знаток физики»
Задания финала
7 класс

Максимальное количество баллов – 20

Задание № 1 (1 балл).

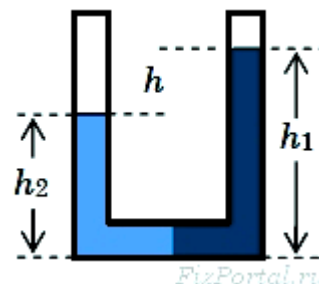
Для чего на спортивных соревнованиях при выполнении некоторых упражнений на снарядах ладони натирают магнезией?

Задание № 2 (4 балла).

Пешеход часть пути прошел со скоростью 3 км/ч, затратив на это $\frac{2}{3}$ времени своего движения. Оставшееся время он прошел со скоростью 6 км/ч. Определите среднюю скорость.

Задание № 3 (5 баллов).

В открытых сообщающихся сосудах находится нефть плотностью $\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$ и вода плотностью $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$. Определите уровень воды h_2 , если разность уровней в сосудах $h = 1,1 \text{ м}$.



Задание № 4 (5 баллов).

В куске кварца содержится небольшой самородок золота. Масса куска равна 100 г, а его средняя плотность 8 г/см^3 . Определите массу золота, содержащегося в куске кварца, если плотность кварца $2,65 \text{ г/см}^3$, а плотность золота – $19,4 \text{ г/см}^3$.

Задание № 5 (5 баллов).

Вес тела в жидкости с плотностью ρ_1 равен P_1 , а в жидкости с плотностью ρ_2 равен P_2 . Найдите плотность тела, если оно полностью погружено в жидкость.

Желаем успешного выполнения заданий!



Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Псковской области
«Псковский областной центр развития одаренных детей и юношества»
Областной конкурс «Юные дарования» 2016/2017
«Юный знаток физики»

Финал

7 класс

Возможные решения и ответы

Максимальное количество баллов –20

Задание № 1 (1 балл).

Для увеличения силы трения.

Задание № 2 (4 балла).

Н	V_{cp}	Решение
Д	$V_1 = 3 \text{ км/ч}$ $V_2 = 2 \text{ км/ч}$ $t_1 = 2/3 t$ $t_2 = 1/3 t$	$V_{cp} = \frac{S}{t}$, где $S = S_1 + S_2$, а $t = t_1 + t_2$, т.е. $S_1 = V_1 \cdot t_1$, $S_2 = V_2 \cdot t_2$. Тогда $V_{cp} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$ или
		$V_{cp} = \frac{V_1 \cdot 2/3t + V_2 \cdot 1/3t}{2/3t + 1/3t} = \frac{1/3t \cdot (2V_1 + V_2)}{t} = \frac{2V_1 + V_2}{3}$
		$V_{cp} = \frac{2 \cdot 3 \text{ км/ч} + 6 \text{ км/ч}}{3} = \frac{12 \text{ км/ч}}{3} = 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Ответ: $V_{cp} = 4 \text{ км/ч}$

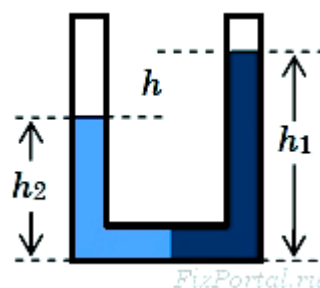
Задание № 3 (5 баллов).

	h_2	Решение
Д	$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$ $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$ $h = 1,1 \text{ м}$	Давления производимые водой и нефтью на дно сообщающегося сосуда $p_H = p_B$, или $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$. С учетом того, что $h_1 = h_2 + h$, имеем $\rho_1 g (h_2 + h) = \rho_2 g h_2$ или $\rho_1 g \cdot h_2 + \rho_1 g \cdot h = \rho_2 g h_2$, отсюда получим уравнение относительно искомой высоты h_2 : $h_2 = \frac{\rho_1 h}{(\rho_2 - \rho_1)}$

Подставим численные значения, получим:

$$h_2 = \frac{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,1 \text{ м}}{(1000 \text{ кг/м}^3 - 800 \text{ кг/м}^3)} = 4,4 \text{ м}$$

Ответ: $h_2 = 4,4 \text{ м}$



Задание № 4 (5 баллов).

Н	m_3	Решение
Д	$m = 100 \text{ г}$ $\rho = 8 \text{ г/см}^3$ $\rho_k = 2,65 \text{ г/см}^3$ $\rho_3 = 19,4 \text{ г/см}^3$	$m = m_3 + m_k$, а $V = V_3 + V_k$, с другой стороны : $V = m/\rho$, $m_3 = \rho_3 \cdot V_3$, $m_k = \rho_k \cdot V_k$, тогда $V_k = V - V_3$ $m_3 = m - m_k = m - \rho_k \cdot V_k = m - \rho_k \cdot (V - V_3)$ $m_3 = m - \rho_k \cdot (V/\rho - m_3/\rho_3)$ или

$$m_3 \cdot \rho \cdot \rho_3 = m \cdot \rho \cdot \rho_3 - \rho_k \rho_3 \cdot m + \rho_k \cdot \rho \cdot m_3, \quad m_3 \cdot \rho \cdot \rho_3 - \rho_k \cdot \rho \cdot m_3 = m \cdot \rho \cdot \rho_3 - \rho_k \rho_3 \cdot m,$$

$$m_3 \cdot \rho \cdot (\rho_3 - \rho_k) = m \cdot \rho_3 \cdot (\rho - \rho_k)$$

$$m_3 = \frac{m \cdot \rho_3 \cdot (\rho - \rho_k)}{\rho \cdot (\rho_3 - \rho_k)}$$

$$m_3 = \frac{100 \text{ г} \cdot 19,4 \text{ г/см}^3 \cdot (8 - 2,65) \text{ г/см}^3}{8 \text{ г/см}^3 \cdot (19,4 - 2,65) \text{ г/см}^3} \approx 77,5 \text{ г}$$

Ответ: $m_3 = 77,5 \text{ г}$

Задание № 5 (5 баллов).

Н	ρ	Решение
Д	P_1 P_2 ρ_1 ρ_2	Вес тела в воздухе равен $P = mg = \rho g \cdot V_T$. На тело в первой жидкости действует архимедова сила $F_A = \rho_1 \cdot g \cdot V_T$. Тогда $P_1 = \rho \cdot g \cdot V_T - \rho_1 \cdot g \cdot V_T$ (1) и $P_2 = \rho \cdot g \cdot V_T - \rho_2 \cdot g \cdot V_T$ (2). Вычтем из (1) – го уравнения второе, получим:

$P_1 - P_2 = g \cdot V_T \cdot (\rho_2 - \rho_1)$. Из этого уравнения выразим объём тела:

$$V_T = \frac{P_1 - P_2}{g \cdot (\rho_2 - \rho_1)}. \text{ Из (1) выразим искомую плотность тела. } \rho \cdot g \cdot V_T = P_1 - \rho_1 \cdot g \cdot V_T$$

$$\rho = \frac{P_1 + \rho_1 \cdot g \cdot V_T}{g \cdot V_T}. \text{ Подставим значение объёма тела в формулу для плотности}$$

$$\text{тела, получим: } \rho = \frac{P_1 + \rho_1 \cdot g \cdot \left(\frac{P_1 - P_2}{g \cdot (\rho_2 - \rho_1)} \right)}{g \cdot \frac{P_1 - P_2}{g \cdot (\rho_2 - \rho_1)}} = \frac{P_1 \cdot \rho_2 - P_2 \cdot \rho_1}{P_1 - P_2}$$

$$\text{Ответ: } \rho = \frac{P_1 \cdot \rho_2 - P_2 \cdot \rho_1}{P_1 - P_2}$$