

**Городская олимпиада «Юные дарования»
Индивидуальный тур**

1. Кирпич разрушается при давлении 6000кПа. Разрушится ли башня из кирпича высотой 334 м? (плотность кирпича 1600кг/м³). **(5344кПа, нет) 5б**

Решение:

Дано:	СИ	Решение:	Вычисление:
$P=6000\text{кПа}$ $h=334\text{ м}$ $\rho=1600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 10^6\text{ Па}$	$P_{\text{башни}} = \frac{F}{S}$ $F = m \cdot g$ $m = \rho \cdot V$ $V = S \cdot h$ $P_{\text{башни}} = \frac{\rho \cdot s \cdot h \cdot g}{s}$ $P_{\text{башни}} = \rho \cdot h \cdot g$	$P_{\text{башни}} = 1600 \cdot 334 \cdot 10$ $= 5344000\text{Па} = 5,344 \cdot 10^6\text{Па}$ $5,344 \cdot 10^6\text{Па} < 6 \cdot 10^6\text{ Па}$ $P_{\text{башни}} < P$
$P_{\text{башни}}=?$	Ответ: $P_{\text{башни}}$ меньше, не разрушиться		

2. Какую силу и как надо приложить, чтобы поднять в воде кусок гранита объёмом 0,4 м³? (Плотность гранита 2600 кг/м³) **(6400Н)5 б**

Дано:	СИ	Решение:	Вычисление:
$g=10\text{ Н/кг}$ $V=0,4\text{ м}^3$ $\rho=1000\text{кг/м}^3$ $\rho_{\text{гранита}}=2600\text{кг/м}^3$		$P_{\text{башни}} = \frac{F}{S}$ $F = P(\text{вес}) - F_a$ $P = m \cdot g = \rho_{\text{гранита}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g$ $F_a = \rho_{\text{жидкости}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g$ $F = \rho_{\text{гранита}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g - \rho_{\text{жидкости}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g =$ $= V_{\text{тела}} \cdot g (\rho_{\text{гранита}} - \rho_{\text{жидкости}})$	$F = 0,4\text{ м}^3 \cdot 10\text{ Н/кг}$ $\cdot (2600\text{кг/м}^3$ $- 1000\text{кг/м}^3) = 6400\text{Н}$
$F=?$		Ответ: $F=6400\text{Н}$	

3. Массы Саши, Вити, Сережи и Оли равны соответственно 51 кг, 55 кг, 30 кг, 40 кг. Кого из них можно одновременно поставить на плавающий в воде пенопластовый плот, размеры которого 1 м × 1 м × 0,1 м, чтобы дети еще не замочили ноги? (Плотность воды 1 г/см³; пенопласта 200 кг/м³) **(Серёжу и Олю) 7 б**

Решение:

Дано:	СИ	Решение:	Вычисление:
$g=10\text{ Н/кг}$ $m_{\text{Саши}}=51\text{кг}$ $m_{\text{Вити}}=55\text{кг}$ $m_{\text{Сережи}}=30\text{кг}$ $m_{\text{Оли}}=40\text{кг}$ $a=1\text{ м}$ $b=1\text{ м}$ $c=0,1\text{ м}$ $\rho=1000\text{кг/м}^3$ $\rho_{\text{пенопласта}}=200\text{кг/м}^3$		$P_{(\text{дет})} < F_a$ $m \cdot g < F_a$ $V_{\text{плота из пенопласта}} = a \cdot b \cdot c$ $F_a = \rho_{\text{жидкости}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g$ $m_{\text{пенопласта}} = \rho_{\text{пенопласта}} \cdot V_{\text{плота из пенопласта}}$ $V_{\text{плота из пенопласта}} = a \cdot b \cdot c$ $m < \frac{F_a}{g} = \frac{\rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{Т}} \cdot g}{g} = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{Т}} = \rho_{\text{ж}} \cdot a \cdot b \cdot c$ $m' = m_{\text{Сережи}} + m_{\text{Оли}} + m_{\text{пенопласта}}$	$V_{\text{плота}} = 1\text{ м} \cdot 1\text{ м} \cdot 0,1\text{ м} = 0,1\text{ м}^3$ $m = 1000\text{кг/м}^3 \cdot 0,1\text{ м}^3 = 100\text{кг}$ $m_{\text{пенопласта}} = 0,1\text{ м}^3$ $200\text{кг/м}^3 = 20\text{кг}$ $m' = 30\text{кг} + 40\text{кг}$ $+ 20\text{кг} = 90\text{кг}$ $m' < m$
$m'=?$ $m=?$	Ответ: можно поставить Серёжу и Олю		

4. Однажды мне поручили работу по установке столба для линии электропередач. Мы погрузили столб на машину, и она поехала. Масса столба была $m = 80\text{ кг}$, расстояние, необходимое проехать машине

для установки столба, равнялось $S = 500$ м. Какую работу по перемещению столба необходимо было совершить, если погрузка столба на машину вызвала дополнительное сопротивление движению в 200 Н? (100кДж) 56

Решение:

4) Дано: $m_{ст} = 80$ т
 $S = 500$ м
 $F_c = 200$ Н
 $A = ?$

Решение:
 $A = F \cdot S$
 $F = F_c$
 $A = 200 \text{ Н} \cdot 500 \text{ м} = 100\,000 \text{ Дж} = 100 \text{ кДж}$

Ответ: $A = 100 \text{ кДж}$

5. В кастрюлю массой $m = 1,8$ кг налили $V = 4,5$ л воды (плотность воды $\rho = 1,0$ г/см³). После этого кастрюлю поставили на весы. Что покажут весы? (6,3кг; 63Н) 56

Решение:

5) Дано: $m_k = 1,8$ кг
 $V_v = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $P = ?$
 $m = ?$

Решение:
 $P = (m_k + m_v) \cdot g$ — не надо
 $m_v = V_v \cdot \rho_v$
 $m = m_k + V_v \cdot \rho_v = 1,8 \text{ кг} + 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 6,3 \text{ кг}$
 $P = 63 \text{ Н}$

Ответ: $m = 6,3 \text{ кг}$ — покажут весы.

6. Рыбак плыл на моторной лодке по реке, зацепился шляпой за мост, и она свалилась в воду. Рыбак поплыл дальше, но через полчаса солнце так нагрело ему голову, что пришлось повернуть обратно за шляпой. Лодка догнала её на 4 км ниже моста. Чему равна скорость течения реки? (4км/ч) 86

Решение:

I способ:

Если решать эту задачу, приняв за тело отсчета-мост, то решение будет излишне громоздким. Выберем телом отсчета шляпу. В этой системе отсчета время движения рыбака от шляпы к шляпе одинаковое, то есть час. Из этого следует, что рыбак был в разлуке со своей шляпой 2 часа. За это время мост "уплыл" от шляпы на 4 км. Следовательно, скорость течения реки 4 км/ч

Ответ: $v_{\text{теч.реки}} = 4 \text{ км/ч}$

6) Дано: $v_{\text{л}} = x$
 $v_{\text{ш}} = y$
 $S = \frac{1}{2}(x+y)$, всё расстояние $\frac{1}{2}(x+y) + 4$

Время лодки $t_1 = \frac{1}{2} + \frac{\frac{1}{2}(x+y)}{x+y} + \frac{4}{x+y} = \frac{\frac{1}{2}(x+y) + 4}{x+y} + \frac{1}{2}$

Время шляпы $t_2 = \frac{4}{y}$
 $t_1 = t_2$

$$\frac{(x-y) + 8 + x + y}{2(x+y)} = \frac{4}{y}$$

$$\frac{x-y + 8 + x + y}{2(x+y)} = \frac{4}{y}$$

$$\frac{2x + 8}{2(x+y)} = \frac{4}{y}$$

$$\frac{2(x+4)}{2(x+y)} = \frac{4}{y}$$

$$4(x+4) = 4y$$

$$4x + 16 = 4y + 4y$$

$$4x - 8y = -16$$

$$x(4-8) = -16$$

$$x = 0$$

$$4 - y = 0$$

$$y = 4$$

Ответ: $v_{\text{теч}} = \frac{4 \text{ км}}{\text{ч}}$