

**РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО/МЕЖЛИЦЕЙСКОГО ЭТАПА  
РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ПО ФИЗИКЕ**

**9 КЛАСС**

1. В зоомагазине находится аквариум, в основании которого прямоугольник  $15 \times 30$  см. В него налита вода плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Определите высоту слоя воды в прямоугольном аквариуме, если сила давления на дно в 8 раз превышает силу давления на большую стенку аквариума.

**Возможное решение:**

Пусть  $h$  высота слоя воды в аквариуме. Тогда на дно сосуда будет действовать сила давления  $F_1 = p_1 S = \rho g h S = \rho g h a b$ , где  $p_1$  - давление на дно;  $S$  – площадь дна сосуда.

Давление на большую стенку сосуда линейно увеличивается от 0 до  $\rho g h$ .

Среднее значение давления на большую стенку сосуда

$$p_2 = \frac{0 + \rho g h}{2} = \frac{\rho g h}{2}$$

Сумма модулей сил давления действующих на большую стенку сосуда будет

$$\text{равен } F_2 = p_2 S_{\text{ст}} = p_2 h a = \frac{\rho g h a h}{2} = \frac{\rho g h^2 a}{2}$$

$S_{\text{ст}}$  – площадь части большей стенки сосуда аквариума, которая покрыта водой.

Так как  $F_1 = 8F_2$ , то  $\rho g h a b = \frac{8\rho g h^2 a}{2}$ . Отсюда  $h = \frac{b}{4} = \frac{0,15}{4} = 0,038 \text{ м}$ .

№ п/п		Баллы	всего
1.	Записана формула давления на дно сосуда	2	10
2.	Записана формула давления на большую стенку сосуда	2	
3.	Получен правильный ответ (формула)	2	
4.	Получен правильный ответ (числовое значение)	2	
5.	Комментарии (пояснения к решению)	2	

2. Для эксперимента было использовано два проводника одинаковой массы и одинакового сплава металла, с той лишь разницей, что диаметр второго проводника в 2 раз больше диаметра первого проводника. Помогите экспериментатору определить во сколько раз будет отличаться сопротивление в проводниках.

**Возможное решение:**

Сопротивление проводника:

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{S_1}; R_2 = \rho \frac{l_2}{S_2}.$$

$$\text{Следовательно } \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 S_2}{l_2 S_1},$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление проводников;  $l_1, l_2$  – длины проводников;  $S_1, S_2$  – площади поперечного сечения проводников.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 d_2^2}{l_2 d_1^2}$$

Масса проводников:

$$m = D l_1 S_1 = D l_2 S_2, \text{ или } l_1 d_1^2 = l_2 d_2^2,$$

где  $D$  – плотность металла проводников:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2},$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{d_2^4}{d_1^4} = 2^4 = 16$$

№ п/п		Баллы	всего
1.	Записана формула сопротивления проводников	2	10
2.	Записана формула массы проводников, через плотность металла	2	
3.	Получен правильный ответ (формула)	2	
4.	Получен правильный ответ (числовое значение)	2	
5.	Комментарии (пояснения к решению)	2	

3. Туристам предложили два варианта прохождения маршрута. Один предусматривал половину намеченного пути двигаться со скоростью  $v_1$ , а другую половину – со скоростью  $v_2$ . Во втором варианте предлагалось со скоростью  $v_1$  идти половину всего времени движения и закончить маршрут со скоростью  $v_2$ . В каком случае маршрут будет пройден быстрее?

**Возможное решение:**

В первом варианте средняя скорость туриста на всем маршруте

$$v_{cp1} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}.$$

Во втором варианте средняя скорость туриста на всем маршруте

$$v_{cp2} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Сравнить можно по разности  $v_{cp1} - v_{cp2}$ . Следовательно  $v_{cp2} > v_{cp1}$

№ п/п		Баллы	всего
1.	Записана формула средней скорости пути	1	10
2.	Определена средняя скорость пути в первом варианте	2	
3.	Определена средняя скорость пути во втором варианте	2	
4.	Получен правильный ответ (формула)	2	
5.	Получен правильный ответ (числовое значение)	2	
6.	Комментарии (пояснения к решению)	1	

4. Ученые экспериментаторы опытным путем установили, что половина механической энергии подающей воды идет на нагревание пластины. Определите изменение температуры воды от основания пластины и до ее вершины, если высота пластины 100 м.

**Возможное решение:**

Механическая энергия  $W$  воды относительно основания пластины

$$W = mgh,$$

где  $m$  – масса воды, которая падает;  $h$  – высота падения.

Количество теплоты  $Q$ , идущей на нагревание воды,

$$Q = 0,5W = 0,5mgh = cm\Delta T,$$

где  $c$  – удельная теплоемкость воды;  $\Delta T$  – изменение температуры воды.

Следовательно:

$$\Delta T = \frac{0,5gh}{c} = 0,119 \text{ К.}$$

№ п/п		Баллы	всего
1.	Записана формула механической энергии	2	10
2.	Записана формула количества теплоты	2	
3.	Получен правильный ответ (формула)	2	
4.	Получен правильный ответ (числовое значение)	2	
5.	Комментарии (пояснения к решению)	2	

5. Какой массы камень можно положить на плоскую льдину толщиной 30 см, чтобы он вместе с льдиной полностью погрузился в воду, если площадь льдины 5 м<sup>2</sup>. Плотность камня 2500 кг/м<sup>3</sup>, а плотность льда 900 кг/м<sup>3</sup>.

**Возможное решение:**

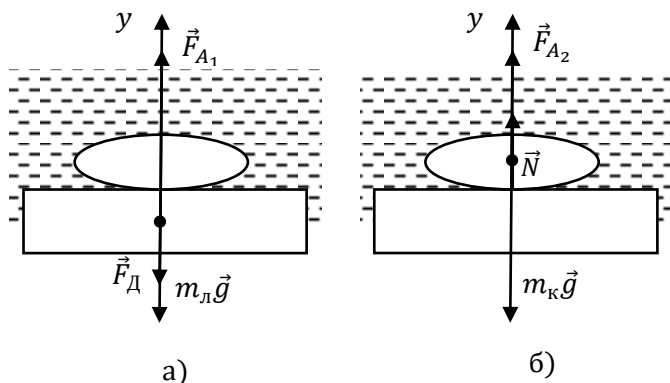


Рисунок 1

В погруженном состоянии система находится в равновесии. Уравнения статики запишем для каждого тела. Для льдины (рис. 1. а)  $m_l \vec{g} + \vec{F}_{A_1} + \vec{F}_D = 0$

$\vec{F}_D$  - сила давления камня, равная силе нормальной реакции опоры  $\vec{N}$ :  $|\vec{F}_D| = |\vec{N}|$  - по третьему закону Ньютона:

Оу:  $F_{A_1} - m_l g - F_D = 0$ , где

$$F_{A_1} = \rho_v g h S, m_l = \rho_l h S.$$

Следовательно:  $F_D = (\rho_v - \rho_l) g h S$

Для камня Оу:  $F_{A_2} - m_k g + N = 0$ , где  $F_{A_2} = \rho_v g V_k$ ,  $V_k = \frac{m_k}{\rho_k}$ ;  $N = F_D$

$$\rho_v g \frac{m_k}{\rho_k} + (\rho_v - \rho_l) g h S - m_k g = 0$$

Отсюда

$$m_k = \frac{(\rho_v - \rho_l) \rho_k h S}{\rho_k - \rho_v} = 250 \text{ кг}$$

№ п/п		Баллы	всего
1.	Наличие рисунка с необходимыми обозначениями	2	10
2.	Записан второй закон Ньютона в векторном виде	2	
3.	Записан второй закон Ньютона в проекциях	2	
4.	Получен правильный ответ (формула)	2	
5.	Получен правильный ответ (числовое значение)	1	
6.	Комментарии (пояснения к решению)	1	