

## 8 КЛАСС ЗАДАЧИ И ПРИМЕРНОЕ РЕШЕНИЕ

### 1. Неравноплечий рычаг.

Два тела разных плотностей и объемов подвесили на нитях к краям невесомого стержня, причем равновесие стержня достигается, если его подпереть так, что расстояния от точки опоры до тел отличается в два раза. После того как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня пришлось поменять местами тела. Найдите плотности тел, если известно, что их плотности отличаются в **2,5 раза**. Плотность воды считать известной  $\rho_0$ .

#### Решение.

Приступил к решению задачи, выполнил рисунок, записал основные формулы (1 балл)  
Запишем условие равновесия стержня до погружения в воду

$$\rho_1 V_1 = 2\rho_2 V_2, (1) (2 \text{ балла})$$

после погружения в воду

$$2(\rho_1 - \rho_0)V_1 = (\rho_2 - \rho_0)V_2. (2) (2 \text{ балла})$$

Выразим из (1)  $V_1/V_2 = 5$  (2 балла)  
и подставим в (2)

$$10\rho_1 - \rho_2 = 9\rho_0. (2 \text{ балла})$$

Решая это уравнение совместно с условием задачи  $\rho_2/\rho_1 = 2,5$ , находим  
 $\rho_1 = 1,2\rho_0$  и  $\rho_2 = 3\rho_0$ . (1 балл)

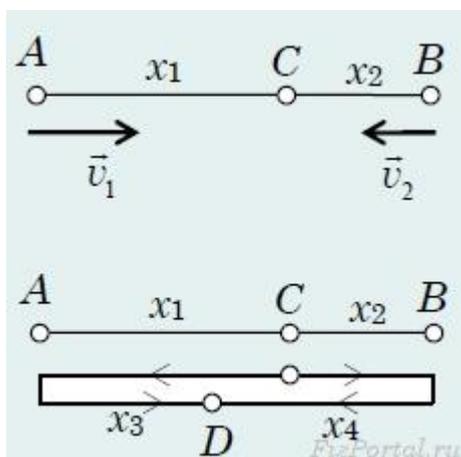
**Всего за задачу 10 баллов**

### 2. Веловстречи.

Два велосипедиста одновременно выехали из пунктов **А** и **В** навстречу друг другу и встретились через **1 час**. После встречи они продолжили свое движение в прежнем направлении. Доехав до пунктов **В** и **А** соответственно, они сразу развернулись и поехали обратно. Через какое время, после первой встречи, они опять поравняются друг с другом.

#### Решение.

Приступил к решению задачи, выполнил рисунок, записал основные формулы (1 балл)



Расстояние между пунктами **А** и **В** обозначим как сумму  $AC + CB$   
 $S = u_1 + u_2$ . (2 балла)

Время до первой встречи найдем перейдя в систему отсчета, связанную с одним из велосипедистов

$$t = S / (v_1 + v_2). \text{ (2 балла)}$$

После первой встречи велосипедисты разъехались, доехав до конечных пунктов, развернулись и вновь встретились в п. D. При этом они проехали расстояние до встречи

$$x_2 + x_4 + x_1 + x_3 = S + S = 2S. \text{ (2 балла)}$$

Время до новой встречи

$$t_1 = 2S / (v_1 + v_2) = 2t. \text{ (2 балла)}$$

После первой встречи велосипедисты встретятся через **2 ч** (1 балл)

**Всего за задачу 10 баллов**

### 3. 48 ложек воды.

В калориметр вливают ложку горячей воды, при этом его температура возросла на  $5^\circ\text{C}$ . После этого в него влили опять ложку горячей воды и температура поднялась еще на  $3^\circ\text{C}$ . На сколько градусов возрастет температура калориметра, если в него влить еще **48** ложек горячей воды. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**Решение.**

Приступил к решению задачи, записал основные формулы (1 балл)

Обозначим  $C_K$  – теплоемкость калориметра,  $C_B$  – теплоемкость одной ложки воды,  $t_B$  – температура горячей воды и  $t_0$  – начальная температура калориметра.

Запишем уравнение теплового баланса после вливания одной ложки

$$C_K(t_0 + 5 - t_0) = C_B(t_B - (t_0 + 5)), \text{ (1) (2 балла)}$$

После вливания второй ложки

$$C_K(t_0 + 8 - t_0) = 2C_B(t_B - (t_0 + 8)), \text{ (2) (2 балла)}$$

Разделим второе уравнение на первое

$$(t_B - t_0 - 8) / (t_B - t_0 - 5) = 4/5.$$

Откуда  $t_B - t_0 = 20$ . (1 балл)

Из уравнения теплового баланса (1)

$$5C_K = 15C_B \text{ и } C_K = 3C_B. \text{ (1 балл)}$$

После вливания еще **48** ложек горячей воды

$$C_K(t_K - t_0) = 50C_B(t_B - t_K), \text{ (1 балл)}$$

Откуда

$$53t_K = 50t_B + 3t_0 = 53t_B - 3(t_B - t_0) \text{ или } t_K = t_B - (3/53) \times (t_B - t_0). \text{ (1 балл)}$$

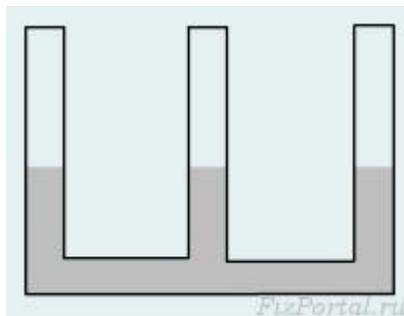
Искомая разность температур

$$t_K - t_0 = t_B - t_0 - (3/53) \times (t_B - t_0) = (50/53) \times (t_B - t_0) \approx 18,9^\circ\text{C}. \text{ (1 балл)}$$

**Всего за задачу 10 баллов**

### 4. Сообщающийся сосуд.

В сообщающийся сосуд (см. рисунок) налита вода. В левый сосуд налили керосин высотой  $H_1 = 20$  см, а в правый – высотой  $H_2 = 1,25H_1$ . На сколько повысился уровень воды в среднем сосуде? Известно, что  $\rho_B/\rho_K = 1,25$ .



**Решение.**

Приступил к решению задачи, выполнил рисунок, записал основные формулы (1 балл)

Предположим, что в левом сосуде уровень воды понизился на  $h_1$ , а в правом понизился на  $h_2$ . Тогда в среднем сосуде уровень воды повысится на  $h_1 + h_2$  и будет выше, чем в правом сосуде на  $h_1 + 2h_2$  и выше, чем в левом сосуде на  $2h_1 + h_2$ . (2 балла)

Так как жидкость находится в равновесии, то давление столбов воды равно давлению столбов керосина:

$$\rho_v g(2h_2 + h_1) = \rho_k g H_2, \rho_v g(2h_1 + h_2) = \rho_k g H_1, (1) (2 балла)$$

где  $\rho_v$  – плотность воды,  $\rho_k$  – плотность керосина

Перепишем уравнения (1)

$$2h_2 + h_1 = (\rho_k / \rho_v) \times H_2, 2h_1 + h_2 = (\rho_k / \rho_v) \times H_1.$$

или

$$2h_2 + h_1 = 0,8H_2, 2h_1 + h_2 = 0,8H_1,$$

и

$$(2h_2 + h_1) / (2h_1 + h_2) = 1,25.$$

Откуда  $h_2 = 2h_1$ . (2 балла)

$$2 \times 2h_1 + h_1 = 0,8H_2, h_1 = 0,8H_2 / 5 = 4 \text{ см}, h_2 = 2h_1 = 8 \text{ см}. (2 балла)$$

Откуда  $h_1 + h_2 = 4 \text{ см} + 8 \text{ см} = 12 \text{ см}$ . (1 балл)

**Всего за задачу 10 баллов**