

## 8 класс

### Задачи +ключи

#### №1. Неизвестное дерево.

Составной параллелепипед (сложный брусок) склеен из большого деревянного куба, с ребром 10 см и четырех малых кубов с ребром 5 см каждый: свинцового, железного, медного и алюминиевого. Плотности металлов определены в  $\text{кг}/\text{м}^3$ : свинца – 11300, железа – 7800, меди – 8900, алюминия – 2700. После того, как взвесили склеенный параллелепипед на весах, получили массу равную  $M=4438$  г. Определите плотность неизвестного дерева и среднюю плотность сложного бруска.

#### Решение:

1. Определяем объемы кубов

1.1.  $V_1=0.1^3=0.001(\text{м}^3)$  - объем деревянного куба (1 балл)

1.2.  $V_2=0.05^3=0.000125(\text{м}^3)$  – объем металлического куба (1 балл)

1.3.  $V=V_1+4*V_2=0.0015(\text{м}^3)$  – общий объем (1 балл)

2. Определяем среднюю плотность:

$$\rho_{\text{ср}}=4,437/0.0015=2958 \text{ кг}/\text{м}^3 \text{ (2 балла)}$$

3. Определяем массу дерева

$$M_x=M-(\rho_{\text{с}}+\rho_{\text{ж}}+\rho_{\text{м}}+\rho_{\text{а}})V_2 \text{ (2 балла)}$$

4. Определяем плотность дерева:

$$\rho_{\text{д}}=M_x/V_1 \approx 600 \text{ кг}/\text{м}^3 \text{ (2 балла)}$$

+ 1 балл за правильно записанный ответ и правильно выполненные переводы единиц.

#### №2 Путешественник на реке

Путешественник на моторной лодке рано утром проснулся, снялся с якоря и начал движение вдоль берегов, при этом случайно обронил в воду весло, и затем поплыл вверх против течения. Через 10 минут, проплыв вдоль берега 3000 м, он обнаружил пропажу весла, развернул лодку и поплыл обратно. Когда он догнал его, то заметил, что весло снесло вниз по течению на 1200 м. Считайте, что скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны.

1. Через какое время  $t_0$ , после обнаружения пропажи весла, человек подплыл к нему?
2. Какова скорость  $v_p$  течения реки?
3. Какова скорость  $v_0$  моторной лодки в стоячей воде?

**Решение:**

1. Рассмотрим движение лодки относительно воды в реке.

Так как весло относительно воды в реке неподвижно, то лодка удалялась от весла и приближалась к нему одно и то же время.

Следовательно, путешественник достал весло из воды через  $t_0 = 10$  минут после обнаружения пропажи.

2. Весло находилось в воде  $(10+10)$  минут = 20 минут = 1200 с.

Скорость течения реки  $v_p = 1200 \text{ м}/1200 \text{ с} = 1 \text{ м/с}$ .

3. Вверх против течения реки путешественник плыл со скоростью  $v_{\text{верх}} = 1800 \text{ м}/600 \text{ с} = 3 \text{ м/с}$ .

Отсюда найдем скорость лодки в стоячей воде:  $v_0 = v_{\text{верх}} + v_p = (3 + 1) \text{ м/с} = 4 \text{ м/с}$ .

**Баллы:**

Указание на то, что человек в обе стороны плыл одно и то же время - 3 балла

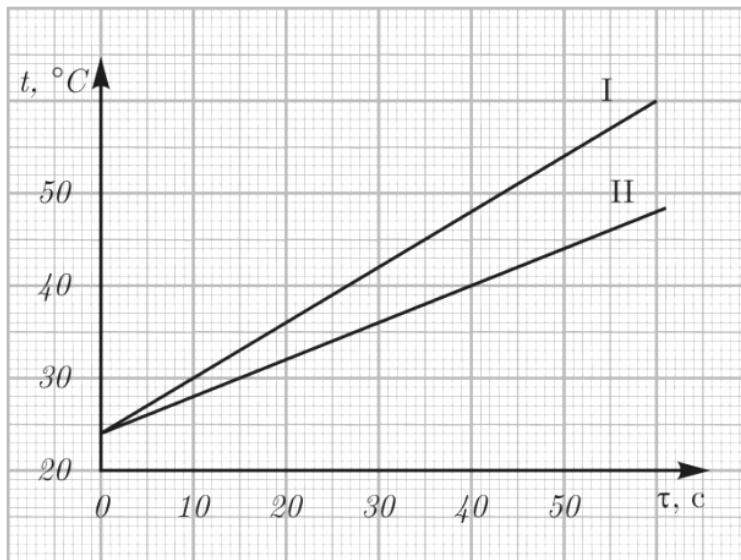
Ответ на первый вопрос с обоснованием – 2 балла

Ответ на второй вопрос - 2 балла

Ответ на третий вопрос – 3 балла

### №3 Глюк и Баг исследуют воду

Экспериментатор Глюк изучал тепловые свойства воды. Он налил 1 литр воды в калориметр (малой массы) с подогревом и включил прибор в электрическую сеть. Результаты эксперимента Глюка приведены на графике I (рис. 2). Вечером к нему пришел его друг - теоретик Баг. Он заинтересовался исследованиями Глюка и решил немного изменить эксперимент - долил в калориметр некоторое количество воды и повторил измерения (график II на том же рисунке). Сколько граммов воды долил Баг? Плотность воды считать  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



**Решение:**

Пусть мощность нагревательного элемента равна  $P$ .

Запишем уравнение теплового баланса для первого случая:  $P\Delta\tau = cm\Delta t_1$ .

(2 балла)

После прихода Бага:  $P\Delta\tau = c(m + \Delta m)\Delta t_2$ . (3 балла)

Решая совместно эти уравнения, получим:  $\Delta m = m(\Delta t_1/\Delta t_2 - 1)$ . (2 балла)

Здесь  $c$  – удельная теплоемкость глицерина,  $m = \rho \cdot V = 1000$  г – начальная масса воды,  $\Delta m$  – добавленная масса,  $\Delta\tau$  – время нагревания,  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ , – изменение температуры воды в первом и во втором случае за одинаковое время нагревания.

Из графика находим:  $\Delta\tau = 50$  с,  $\Delta t_1 = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta t_2 = 20^\circ\text{C}$ . (2 балла)

После подстановки этих данных в уравнение для  $\Delta m$  получим:  $\Delta m = 500$  г.

(1 балл)

**№4. Медведь на льдине.**

В море Арктики в центре небольшой плоской льдины площадью  $S=100$  м<sup>2</sup> стоит белый медведь массой  $m=600$  кг. При этом надводная часть льдины выступает над поверхностью воды на высоту  $h=10$  см. На какой глубине под водой находится нижняя поверхность льдины? Плотность соленой воды 1080кг/м<sup>3</sup>, плотность льда 900 кг/м<sup>3</sup>.

**Решение и критерии оценивания:**

Сила тяжести, действующая на льдину с медведем $g(m + \rho_{\text{льда}} S(h + H))$ , где $H$ - искомая глубина	4 балла
Т.к. льдина находится в равновесии $F_{\text{тяж}}=F_{\text{давления воды}}$	2 балла

$F_{\text{давления воды}} = \rho_{\text{воды}} g H S$	2 балла
Искомая глубина $H = \frac{m + \rho_{\text{льда}} S h}{(\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{льда}}) S} = 0,533 \text{ м}$	2 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>10 баллов</b>