

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 кг/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:
 $\rho_{\text{ср}}=4,437/0.0015=2958 \text{ кг/м}^3$ (2 балла)
3. Определяем массу дерева
 $M_x=M-(\rho_{\text{с}}+\rho_{\text{ж}}+\rho_{\text{м}}+\rho_{\text{а}})V_2$ (2 балла)
4. Определяем плотность дерева:
 $\rho_{\text{д}}=M_x/V_1 \approx 600 \text{ кг/м}^3$ (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

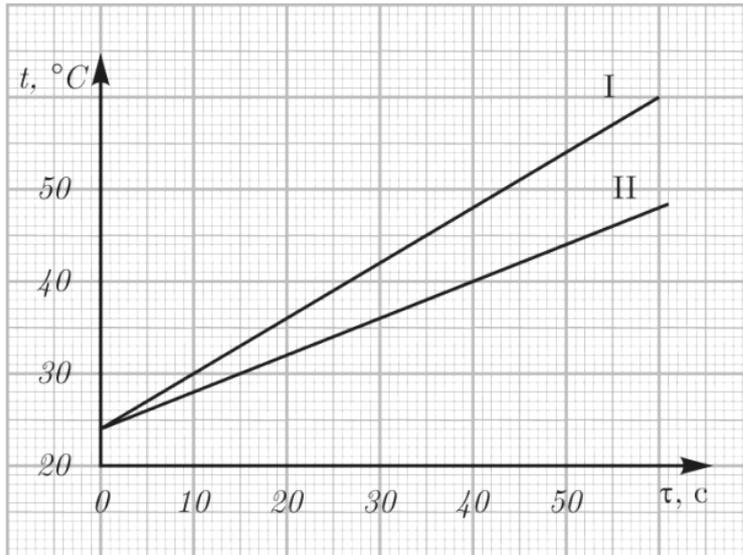
Ответ на первый вопрос с обоснованием – 2 балла

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 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, Δm – добавленная масса, $\Delta\tau$ – время нагревания, Δt_1 , Δt_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 Δm получим: $\Delta m = 500$ г.

(1 балл)

№4. Медведь на льдине.

В море Арктики в центре небольшой плоской льдины площадью $S=100$ м² 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/м³, плотность льда 900 кг/м³.

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
ИТОГО	10 баллов