$$P_1 = P_a = \frac{U^2}{\rho_{эл.}\, a/bc} = \frac{U^2 bc}{\rho_{эл.} a},\ P_2 = P_b = \frac{U^2 ac}{\rho_{эл.} b},\ P_3 = P_c = \frac{U^2 ab}{\rho_{эл.} c},$$

причем

$$P_1 : P_2 = \frac{U^2 bc}{\rho_{эл.} a} : \frac{U^2 ac}{\rho_{эл.} b} = \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2},\ \ a = \sqrt{2}\, b,$$

$$P_2 : P_3 = \frac{c^2}{b^2} = \frac{1}{4},\ b = 2c.$$

С другой стороны, нам известен объем всего куска меди

$$V = abc = \sqrt{2}\, 2^2 c^3 = m/\rho .$$

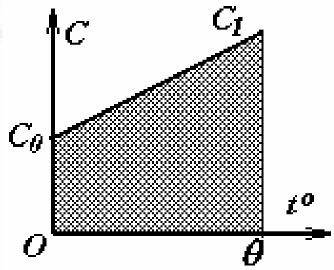
Теперь несложно найти размеры всех сторон

$$c = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}\, m}{8\rho}} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}\cdot 4{,}5}{8\cdot 9\cdot 10^3}} \approx 4{,}5\, см,\ b = 2c = 9{,}0\ см,\ a\sqrt{2}\, b \approx 12{,}6\ см.$$

9-5. Задача решается с помощью уравнения теплового баланса. Горячая вода отдает

$$Q_{отд.} = m_1 c_1 (t_1 - \theta) \qquad (1)$$

теплоты, где θ – окончательная температура в калориметре. Это количество теплоты передается бруску, специфическое свойство которого – зависимость теплоемкости от температуры $C(t)$, усложняет процедуру расчета. Площадь под графиком зависимости $C(t)$ равна



$$S_{O\theta C_1 C_0} = \sum_i C(t_i)\Delta t_i ,$$

где i – определяет номер участка разбиения. С другой стороны, полученное количество теплоты

$$Q_{пол.} = \sum_i C(t_i)\Delta t_i m_0 = m_0 \sum_i C(t_i)\Delta t_i .$$

Таким образом,

$$Q_{пол.} = m_0 S_{O\theta C_1 C_0} .$$

Площадь $S_{O\theta C_1 C_2}$ найдем как площадь трапеции

$$S_{O\theta C_1 C_2} = \frac{C_0 + C_1}{2}\cdot\theta = \frac{C_0 + C_0(1+\alpha\theta)}{2}\theta = C_0\theta + \frac{\alpha C_0 \theta^2}{2}$$

и, следовательно,

$$Q_{пол.} = m_0 C_0\left(\theta + \frac{\alpha\theta^2}{2}\right). \qquad (2)$$

Приравнивая (1) и (2), получаем квадратное уравнение относительно θ.

$$m_0 C_0 \frac{\alpha}{2}\theta^2 + m_0 C_0 \theta = m_1 C_1 t_1 - m_1 C_1 \theta .$$

В приведенном виде

$$\theta^2 + \frac{2(m_0 C_0 + m_1 C_1)}{\alpha m_0 C_0} - \frac{2m_1 C_1 t_1}{\alpha m_0 C_0} = 0.$$

Это уравнение в числах

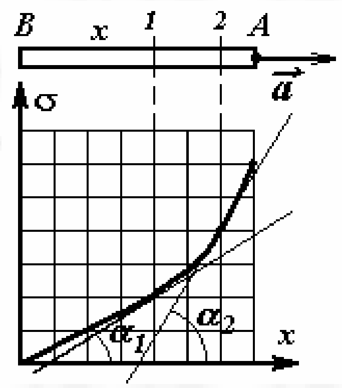
$$\theta^2 + 436\,\theta - 12115 = 0$$

имеет один из корней

$$\theta \approx 26\ {}^oC.$$

Второй корень физического смысла не имеет, он появился как следствие неоправданного использования формулы (2) в области $\theta < 0$.

10-1. Пусть зависимость силы натяжения в стержне от расстояния $T(x)$. Тогда $T(x) = \sigma(x)\cdot S,$, где S – площадь поперечного сечения стержня. Рассмотрим движение малого участка стержня длиной Δx_i; согласно основному закону динамики имеем:



$$\rho_i S \Delta x_i a = T(x + \Delta x) - T(x) = \Delta T(x) = \Delta\sigma(x)\cdot S$$

Отсюда:

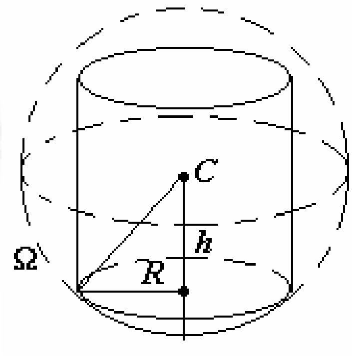
$$a = const = \frac{\Delta\sigma(x)}{\Delta x_i}\frac{1}{\rho_i} = \frac{tg\alpha_i}{\rho_i},$$

где $tg\alpha_i$ – тангенс угла наклона касательной к графику в соответствующей точке. Тогда:

$$\frac{tg\alpha_1}{\rho_1} = \frac{tg\alpha_2}{\rho_2} \Rightarrow \rho_2 = \rho_1\frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1} = 3{,}0\frac{tg37^o}{tg56^o} = 5{,}9 г / см^3 .$$

α_1 и α_2 – углы наклона касательных к графику в сечениях 1 и 2.

10-2. Подсчитаем импульс осколков, ушедших в землю – такой же по величине и противоположный по направлению импульс получит и бочка.



Проведем сферу Ω с центром в точке взрыва C, опирающуюся на основание цилиндра. Пусть число осколков на единицу площади сферы n. Тогда: