

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	01.04.24	Емол Д.М.	

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ
- | - | - | 20 | 20 | 40

$Q_{\text{амор}} = N^5$ $Q_{\text{ж}} = 0,15 \text{ кДж}$

Дано: $h = 25 \text{ см}$ $V_{\text{воздуха}} = 25 \text{ см} \cdot 20 \text{ см}^2 = 500 \text{ см}^3$
 $S = 20 \text{ см}^2$ $V_{\text{л1}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,15 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 166,7 \text{ см}^3$
 $m = 150 \text{ г}$ Для рассмотрения льда:
 $t_1 = -5^\circ\text{C}$ $Q_{\text{л1}} = c_{\text{л}} m_{\text{л}} (t_1 - t_0) = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,15 \text{ кг} \cdot 5^\circ\text{C} = 1575 \text{ Дж (нагрев)}$
 $t_2 = 15^\circ\text{C}$ $Q_{\text{л2}} = \lambda_{\text{л}} m_{\text{л}} = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,15 \text{ кг} = 49500 \text{ Дж (плавление)}$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$ При переходе из твердого состояния
 $\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ объем увеличивается $V_{\text{л2}} = 166,7 \cdot \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} = 166,7 \cdot \frac{9}{10} = 150 \text{ см}^3$
 $\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ Тогда минимальный $V_{\text{в}}$ который
 $c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ мы можем добавить это $V_{\text{в}} - V_{\text{л1}} =$
 $c_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ $= 833 \text{ см}^3$, а максимальный $V_{\text{в}} - V_{\text{л2}} =$
 $\lambda_{\text{л}} = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $= 350 \text{ см}^3$
 $m_{\text{в}} = ?$

$Q_{\text{в1}} \text{ при } V_{\text{в min}} = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_2 - t_0) = 20979 \text{ Дж}$
 где $m_{\text{в min}} = V_{\text{в min}} \cdot \rho_{\text{в}} = 0,333 \text{ кг}$, а $m_{\text{в max}} = V_{\text{в max}} \cdot \rho_{\text{в}} = 0,350 \text{ кг}$

Нам нужно узнать какое количество льда растает $m_{\text{в min}}$, для
 $\text{Этого } Q_{\text{в1}} - Q_{\text{л1}} = \frac{20979 - 1575}{49500} = 0,39$, значит 39% льда растает
 а зная это мы можем узнать какой V содержимого
 пробирки, $\Delta V = V_{\text{л1}} - V_{\text{л2}} = 166,7 \text{ см}^3 - 150 \text{ см}^3 = 16,7 \text{ см}^3$

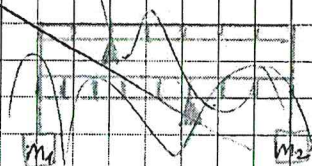
$\Delta V \cdot k = 16,7 \text{ см}^3 \cdot 0,39 = 6,5 \text{ см}^3$, Этом объём потеряется при
тавлении. $V_{\text{т}} = V_{\text{л1}} - 6,5 \text{ см}^3 + V_{\text{вн1}} = 166,7 \text{ см}^3 - 6,5 \text{ см}^3 + 339 \text{ см}^3 =$
 $= 499,2 \text{ см}^3$, методом подбора узнали что $V_{\text{вн2}} = 340 \text{ см}^3$,
при этом потеря объёма = $16,7 \text{ см}^3 \cdot 0,4 = 6,7 \text{ см}^3$, где $k = \frac{Q_{\text{в2}} - Q_{\text{л1}}}{Q_{\text{л2}}}$
 $= \frac{21420 - 15745}{49500} = 0,4$, а $Q_{\text{в2}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,34 \text{ кг} - 1574$

$V_{\text{т}} \text{ итого} = V_{\text{л1}} - 6,7 \text{ см}^3 + V_{\text{вн2}} = 166,7 \text{ см}^3 - 6,7 \text{ см}^3 + 340 \text{ см}^3 =$
 $= 500 \text{ см}^3$ и равняется $V_{\text{д}}$

Ответ: $m = 0,34 \text{ кг} = 340 \text{ г}$ / ~~ре~~

НЧ

~~П.к. Блок является ~~не~~ подвижным по направляющей в смысле
он не даёт, поэтому можно представить следующую схе-
му:~~



П.к. Блок является подвижным по направляющей в смысле он
не даёт, вес блока m_2 распределяется 50 на 50 по своим
рычагам, а вес m_1 неравномерно, выразим m_1 через m_2 :

$$m_{2x} \cdot 2l = 0,5m_2 \cdot 5l ; 2,5m_2 l = m_{2x} \cdot 2l \quad m_{2x} \text{ и } m_{2y}$$

$$m_{2y} \cdot 5l = 0,5m_2 \cdot 3l ; 1,9m_2 l = m_{2y} \cdot 5l$$

$$1,25m_2 \cdot 2l = 0,5m_2 \cdot 5l$$

$$0,3m_2 \cdot 5l = 0,5m_2 \cdot 3l$$

$$1,25m_2 + 0,3m_2 = m_1$$

на

$$1,25m_2 + 0,3m_2 = m_1$$

$$m_1 = 1,55m_2$$