

КРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

06981

Шифр

г	Физика												
д	2												
я	9												
я	Б	о	б	р	о	в							
я	И	г	о	р	ь								
о	А	л	е	к	с	а	н	г	р	о	в	и	ч
днения	2	5			0	1			2	0	0	7	
	Число						Месяц		Год				
	Россия												
пр: Томская обл., градская область)	Томская обл.												
ципального образования (деревня, село, город)	город												
ный пункт (пр: Томск, о, Псков)	Томск												
наименование тельного учреждения, м Вы обучаетесь в ремя	ОГБОУ ТГРТА												

яе на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail
 льтатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Берков

1/2/3/4/5/Σ
15/13/5/0/5/38

Шифр 06981

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
38	1.04.23	Абрамцов С	СФ

№1

Дано: $t = 0^\circ\text{C}$
 $\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $m = 75 \text{ г}$
 $\lambda = 12 \text{ кДж}$
 $\rho_l = 900 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_n = 7800 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda = 330 \text{ кДж}$

Решение:
 т.к в сосуд была $t = 0^\circ\text{C}$,
 то там и льда и воды +
 была 0°C , следовательно
 и вода должна вытиски-
 ваться из сосуда, на рас-
 плавление льда энергии λ .
 Проверим, что льда хватит:
 $m_p = \frac{\lambda}{\rho_n \lambda} = 0,036 \text{ кг} < 0,075 \text{ кг} \rightarrow$
 \rightarrow после переработки энергии
 $m' = m - m_p$, а т.к ледяная
 оболочка незначительной толщины,
 $V_n = V_{\text{ст}} + V_n$, где V_n - объём
 вытискиваемого льда, а V_n -
 объём воды. По 3з. Ньютона мы
 можем составить, что:
 $F_z + F_a = 0 \rightarrow F_z = F_a \rightarrow (M + m')g = \rho_b V_n g \rightarrow$
 $\rightarrow M + m - m_p = \rho_b V_n \rightarrow$
 $\rightarrow M + m - m_p = \rho_b \left(\frac{m - m_p}{\rho_l} + \frac{M}{\rho_n} \right)$
 $M \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_n} \right) = (m - m_p) \left(\frac{\rho_b}{\rho_l} - 1 \right)$
 $M = \frac{(m - m_p) \left(\frac{\rho_b}{\rho_l} - 1 \right)}{1 - \frac{\rho_b}{\rho_n}} = \frac{(0,075 \text{ кг} - 0,036 \text{ кг}) \left(\frac{1000}{900} - 1 \right)}{1 - \frac{1000}{7800}}$
 $= \frac{0,039 \text{ кг} \cdot 0,11}{0,87} = \frac{0,00429 \text{ кг}}{0,87} = 0,004931 \text{ кг} = 4,931 \text{ г} \approx 4,9 \text{ г}$
 Ответ: $M = 4,9 \text{ г}$

№2

Дано: $\Delta t_{\text{ожид}} = 16 \text{ мин}$
 v - скор. Лены
 v_1 - скор. Чебура
 v_2 - скор. Шапок.
 $S_1 = \frac{1}{3} S$
 $S_2 = \frac{1}{2} S$

Решение:
 Рассмотрим путь вперёд. На весь путь время попра-
 вки $\frac{S}{v} = t_{\text{всего}}$. Гена: $\frac{S}{v} = \frac{S}{v}$; Чебура или Шапок: $t_2 = \frac{S}{v_1}$
 Рассмотрим путь в обратную:
 $\frac{1}{3} S = v_1 t_1 \rightarrow t_1 = \frac{S}{3v_1}$
 $\frac{1}{2} S = v_2 t_2 \rightarrow t_2 = \frac{S}{2v_2}$
 $\rightarrow \frac{t_2}{v_2} - \frac{t_1}{v_1} = \Delta t_{\text{ожид}} \rightarrow \frac{t_2}{v_2} = \frac{t_1}{v_1} + 16 \text{ мин}$
 умножим на 3: $t_2 = t_1 + 48 \text{ мин}$
 но гена идёт на 48 мин позже Чебура $\Rightarrow \Delta t_1 - t_2 = 48 \text{ мин}$
 Рассмотрим вторую встречу: время пока было
 преодолено путь $\frac{S}{2} - \frac{S}{3} = \frac{S}{6}$, а т.к Шапок идёт
 в обратную сторону, а после $\frac{S}{3}$, но

Составим уравн.:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2}S &= v_0^2 \frac{t_1}{2} \\ \frac{1}{2}S &= v_1^2 \frac{t_2}{2} \end{aligned} \right. \rightarrow \text{ат.к. } \frac{t_1}{2} = \frac{t_2}{2} = \Delta t_{\text{пол}} \Big| \cdot 2$$

$$\rightarrow t_2 - t_1 = 2\Delta t_{\text{пол}} \rightarrow t_2 + 48_{\text{мин}} - t_1 = 2\Delta t_{\text{пол}} \Rightarrow$$

$$\rightarrow \Delta t_{\text{пол}} = \frac{48 \text{ мин}}{2} = 24 \text{ мин}$$

$t_{\text{пол}} = t_{\text{взл}} + \Delta t_{\text{пол}}$ - время, от того, как вошли река

$$\Delta t_{\text{пол}} = t_2 - t_{\text{пол}} = t_2 + 48 \text{ мин} - t_1 - 24 \text{ мин} = 24 \text{ мин}$$

Ответ: $\Delta t_{\text{взл}} = 48 \text{ мин}$; $\Delta t_{\text{пол}} = 24 \text{ мин}$; $\Delta t_{\text{пол}} = 24 \text{ мин}$

№ 2

Дано:

Решение:

$$H = v_0 T + \frac{gT^2}{2}$$



$$\frac{g}{2} T^2 + v_0 T - H = 0$$

$$v_0 = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 4H \cdot \frac{g}{2}}}{2} = \dots$$

$$= \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2Hg}}{2}$$

$$T = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2Hg}}{g}$$

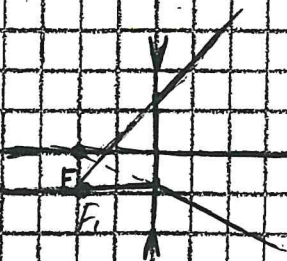
$= \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2Hg}}{g}$ - может быть только $+ \sqrt{v_0^2 + 2Hg}$, т.к. $T \geq 0$

$$v = v_0 + gT = v_0 + \frac{g(-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2Hg})}{g} = v_0 - v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2Hg} =$$

$$= \sqrt{v_0^2 + 2Hg}$$

Ответ: $T = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2Hg}}{g}$; $v = \sqrt{v_0^2 + 2Hg}$

№ 4



F_1 - черн. объект

F - воздух

скобы

Шифр

06981

№ 5

Дано:

Решить:

R_0

по формулам Кирхгофа

$U_1 = ?$

$I_1 = ?$

