

Место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

03778

Шифр

1.	Предмет	Физика																			
2.	Вариант	1																			
3.	Класс	8																			
4.	Фамилия	Т	Ю	Л	Ю	Б	А	Е	В												
	Имя	Д	А	Н	И	Э	Л	Ь													
	Отчество	М	А	Р	А	Т	О	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	0	5			0	6			2	0	0	7								
		Число				Месяц				Год											
6.	Страна	Казахстан																			
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)																				
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	ГОРОД																			
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	НУР-СУЛТАН																			
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ГИМНАЗИЯ №6																			

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Тюльбаев

1 2 3 4 5 Σ
5 20 20 8 8 56
9

Шифр

03778

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
56 62	28.03.2022	Егоров Д.Н.	

N2

$M_1 = 400\text{г} = 0,4\text{кг}$
 $t_1 = -15^\circ\text{C}$
 $M_2 = 100\text{г} = 0,1\text{кг}$
 $t_2 = 40^\circ\text{C}$
 $c_1 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$
 $c_2 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$
 $\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
 $\rho_1 = 0,9 \frac{\text{кг}}{\text{мл}}$
 $\rho_2 = 1,0 \frac{\text{кг}}{\text{мл}}$

Предположим, лед погрелся q_0 до $t_{\text{пл}}$, а тогда она до $t_{\text{пл}}$, тогда

$Q_{\text{нагр.1}} + Q_{\text{нагр.2}} = Q_{\text{отд.л}} + Q_{\text{отд.ж}}$

$c_1 M_1 (t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda m' = c_2 M_2 (t_2 - t_{\text{пл}})$, где m' - масса расплавленного льда

$t_{\text{пл}} = 0^\circ\text{C}$ (обязательно условие)

$c_1 M_1 (t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda m' = c_2 M_2 (t_2 - t_{\text{пл}})$

$\lambda m' = c_2 M_2 (t_2 - t_{\text{пл}}) - c_1 M_1 (t_{\text{пл}} - t_1) \Rightarrow m' = \frac{c_2 M_2 (t_2 - t_{\text{пл}}) - c_1 M_1 (t_{\text{пл}} - t_1)}{\lambda}$

~~$m' = \frac{4200}{330}$~~

~~$c_1 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ ($1\text{K} = 1^\circ\text{C}$)~~

~~$c_2 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ ($1\text{K} = 1^\circ\text{C}$)~~ ~~$\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 330$~~

~~$m' = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,1\text{кг} \cdot 40^\circ\text{C} - 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,4\text{кг} \cdot 15^\circ\text{C}}{330}$~~

$c_1 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}} = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ ($1\text{K} = 1^\circ\text{C}$); $c_2 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{K}} = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ ($1\text{K} = 1^\circ\text{C}$)

$m' = \frac{4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,1\text{кг} \cdot 40^\circ\text{C} - 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,4\text{кг} \cdot 15^\circ\text{C}}{330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}} = \frac{4,2 \text{кДж}}{330} \approx 0,013\text{кг}$

Установилось темп. равновесие \rightarrow предположение верно $\rightarrow t = t_{\text{пл}} = 0^\circ\text{C}$

$\rho_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{общ}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{M_1 + m'}{V_1 + V_2}$

$V_1 = \frac{M_1 - m'}{\rho}$ (из расставленной, найдем массу m')

или преобразование

n_2 (многозначные)

$\frac{m_2}{\rho_2}$

$V_2 = \frac{m_2 + m_1}{\rho_2}$ (лег. расчет, когда $m_2 + m_1$)

$\rho_{гр} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$

$\rho_{гр} = \frac{(0,4 + 0,1) \text{ кг}}{(0,4 - 0,012) \text{ кг} + (0,1 + 0,015) \text{ кг}} = \frac{0,5 \text{ кг}}{0,9 \text{ м}^3} = \frac{0,5}{0,43 + 0,113} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Отсюда $t = 0^\circ\text{C}$; $\rho_{гр} = 0,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

n_1

$t_1 = 10 \text{ м}$

$t_2 = 5 \text{ м}$

$t = ?$

$t_1 = \frac{S}{v_0}$ где S - расстояние между точками; v_0 - скорость звука

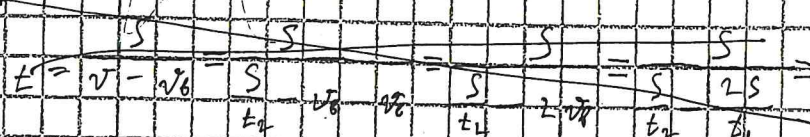
$t_2 = \frac{S}{v}$ где v - скорость звука от источника

$t = \frac{S}{v} - \frac{S}{v_0}$



$t_1 = \frac{2S}{v_0}$

$\frac{S}{v_0} = \frac{S}{v} - \frac{S}{v_0}$



$t_1 = 2t_2$ но у нас

$\frac{S}{v_0} = \frac{2S}{v + v_0}$

одно уравнение

N 1 (продолжение)

$$\frac{S}{2S} = \frac{v_0}{v + v_0}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{v_0}{v + v_0}$$

$$v + v_0 = 2v_0$$

$$v = v_0$$

$$t_2 = \frac{S}{v - v_0} = \frac{S}{v_0 - v_0} = \frac{S}{0} = \infty$$

М.к. $v = v_0$, груз не сможет поменять направление движения против ветра.

Ответ: груз не сможет поменять направление движения.

N 3

$$v_0 = 33 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$t = L/v$$

$$v_{\text{пл}} = ?$$

$$v_{\text{пл}} = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{S}{3v_0} + \frac{2S - S}{v_0} + \frac{3S - 2S}{2v_0} =$$

$$= \frac{S}{3v_0} + \frac{S}{v_0} + \frac{S}{2v_0} = \frac{2S + 2S + S}{6v_0} = \frac{5S}{6v_0}$$

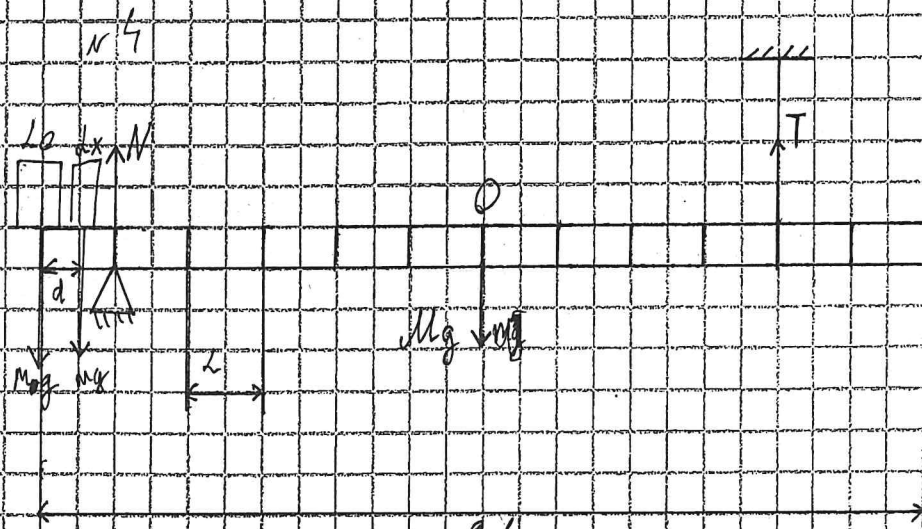
$$= \frac{3S}{2S + 6S + 3S} = \frac{1.8 S v_0}{1.8} = \frac{1.8}{1.8} v_0$$

$$v_{\text{пл}} = \frac{1.8}{1.8} \cdot 33 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 33 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ: $33 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$M = 2 \text{ кг}$
 $L = 1,2 \text{ м}$
 $m = 7 \text{ кг}$
 $d = ?$

$L = \frac{l}{2} = 100,1 \text{ м}$



O - центр масс системы

Ум равновесия $5Mgd = 9TL$

$5Mg = 9T \Rightarrow T = \frac{5Mg}{9}$

$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad T = \frac{5}{9} Mg$

$T = \frac{5 \cdot 2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{9} \approx 11,1 \text{ Н}$

$T_{\text{мгс}} \text{ на } d_0: mgx = Mg \cdot 5d + -gTd$

T_0 - сила натяжения груза этого плеча

$gT_0 = g \frac{M}{5}$

$gT_0 = g(5M - m) \Rightarrow T_0 = \frac{(5M - m)g}{9}$

$T_0 = \frac{(5 \cdot 2 \text{ кг} - 7 \text{ кг}) \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{9} = \frac{30}{9} \text{ Н} \approx 3,3 \text{ Н}$

$T_0 < T \rightarrow$ не равновесие

L_0 - крайнее положение равн-ия.

$T_{\text{мгс}} \text{ на } x: Mg x = 5Mg d - gTL$

$mMgx = L(5Mg - gT)$

$x = \frac{L(5Mg - gT)}{mg}$

или программа

n 4 (прозрачные)

$$x = 0,1 \mu \cdot \frac{5 \text{ к} \cdot \text{к} \cdot \text{к}}{\text{к}}$$

$$x = \frac{0,1 \mu \cdot \frac{5 \text{ к} \cdot 10 \text{ к} - 9 \cdot 11,1 \text{ к}}{7 \text{ к} \cdot 10 \text{ к}}}{\neq 0} = 0,1 \cdot 0,1 \mu \neq 0 \mu$$

x — крайнее правое уст. пол-ие — точка опоры

-1, кр 5

$$d = L_0^* - x = L_0 = 0,1 \mu = 10 \text{ см}$$

Ответ: 10,0 см



№ 5

$M = 1 \text{ кг}$
 $\rho_1 = 7,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_2 = 1,0 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

M - масса шара; m' - масса
 сосульки с шаром

начало: $m'g = (M + m)g$

$\Delta m = ?$

всё равно

$(M + m)$ - шарик с сосулькой

- 20, кр 1

$$m' = M + m \Rightarrow m = m' - M$$

после удара: M к. $\rho_1 > \rho_2$, шар погружается
 и действует выталкивающая сила
 $F_A = \rho_2 V$, выталкивающая сила
 больше, т.е. шарик сразу перевернется

- 20, кр 3

$$\Delta m F = m'g + m'g - F_A - Mg = m'g + m'g - \rho_2 g V - Mg = g \left(m' + m' - \frac{\rho_2 M}{\rho_1} - M \right) =$$

$$= g \left(2m' - M \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) = g \left(2 - \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) M$$

$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$\Delta m F = 1 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \left(2 - \frac{1,0}{7,7} \right) = 10 \text{ Н} \cdot 1,87 \approx 19$$

$$\Delta m = \frac{\Delta F}{g} = M \left(2 - \frac{\rho_2}{\rho_1} \right)$$

$$\Delta m = 1 \text{ кг} \cdot \left(2 - \frac{1,0}{7,7} \right) \approx 1,87 \text{ кг}$$

Ответ: 1,87 кг; выталкивающая сила
 больше

- 20, кр 7