

Место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

ормо II 23
Ф-47

Шифр

1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант	2																				
3.	Класс	8																				
4.	Фамилия	Д	Н	Е	П	Р	О	В	С	К	И	Й										
	Имя	Е	Л	И	С	Е	Й															
	Отчество	В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В	О	В	И	Ч									
5.	Дата рождения	1	7			0	6			2	0	0	8									
		Число				Месяц				Год												
6.	Страна	РФ																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Забайкальский край																				
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	Город																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Чита																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ГОУ „ЗабКЛИ“																				

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

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
305 (тридцать)	01.04.2023.	Лемкин А.В.	<i>[Signature]</i>

Задача 1.

Дано:
 $t_1 = 14c$
 $t_2 = 21c$
 $v_{ч1} = v_{ч2} = v_ч$
 $t_3 = ?$

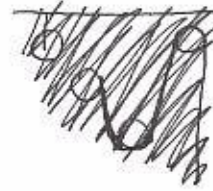
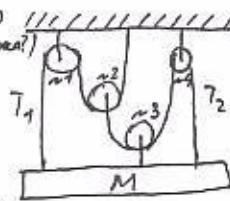
Решение
 Примем длину поезда за S . Тогда останется только выразить эту переменную, с помощью составленных уравнений. ($v_{п}$ - скорость поезда, $v_ч$ - скорость человека)
 $\frac{S}{v_{п} + v_ч} = t_1$ $\frac{S}{v_{п} - v_ч} = t_2$; заметим, что их возможно приравнять, выразив S
 $S = t_1(v_{п} + v_ч)$ $S = t_2(v_{п} - v_ч)$; ПРИРАВНИВАЕМ
 $t_1(v_{п} + v_ч) = t_2(v_{п} - v_ч) \Rightarrow 14(v_{п} + v_ч) = 21(v_{п} - v_ч) \Rightarrow 14v_{п} + 14v_ч = 21v_{п} - 21v_ч \Rightarrow 35v_ч = 7v_{п} \Rightarrow 5v_ч = v_{п}$
 $\Rightarrow 5v_ч = v_{п}$; ТЕПЕРЬ ВО ВСЕХ УРАВНЕНИЯХ С $v_{п}$ МОЖНО ПОДСТАВЛЯТЬ $5v_ч$; УЗНАЕМ S
 $S = t_1(v_{п} + v_ч) \Rightarrow S = t_1(5v_ч + v_ч) \Rightarrow S = 6t_1v_ч \Rightarrow S = 84v_ч$; УЗНАВ S МОЖНО УЗНАТЬ t_3
 $\frac{S}{v_{п}} = t_3$ (Т.К. ЧАСЫ СТАТИЧНЫЕ) $\Rightarrow \frac{84v_ч}{5v_ч} = t_3 \Rightarrow t_3 = 16,8c$
 Ответ: 16,8 с +

105

Задача 2.

Дано:
 M
 g
 $T_1 = ?$
 $T_2 = ?$

Решение
 Найдём силу натяжения у каждой нити с помощью нумерации блоков слева направо. (далее расчёты: нить? блок?)
 ПРАВАЯ ~ 1 - ПРАВАЯ ~ 1 = ЛЕВАЯ $\sim 1 = T_1$
 ПРАВАЯ ~ 2 - ПРАВАЯ ~ 2 = ЛЕВАЯ ~ 2 (ПРАВАЯ ~ 1) = T_1
 К БЛОКУ ~ 2 - ПРАВАЯ $\sim 2 \cdot 2$ (подвижный блок) = $T_1 \cdot 2 = 2T_1$
 ПРАВАЯ ~ 3 - ПРАВАЯ ~ 3 = ЛЕВАЯ ~ 3 (к блоку ~ 2) = $2T_1$
 К БЛОКУ ~ 3 - ПРАВАЯ $\sim 3 \cdot 2$ (подвижный блок) = $2 \cdot 2T_1 = 4T_1$
 ПРАВАЯ ~ 4 - ПРАВАЯ ~ 4 = ЛЕВАЯ ~ 4 (ПРАВАЯ ~ 3) = $2T_1$
 Заметим, что Mg = ЛЕВАЯ ~ 1 + К БЛОКУ ~ 3 + ПРАВАЯ $\sim 4 \Rightarrow Mg = T_1 + 2T_1 + 4T_1 = 7T_1$
 $T_1 = \frac{Mg}{7} \Rightarrow T_2 = 2 \cdot T_1 = \frac{2Mg}{7}$
 Ответ: $T_1 = \frac{Mg}{7}$ $T_2 = \frac{2Mg}{7}$



155

Задача 3.

Дано:
 $k = 100 \frac{H}{m}$
 $\Delta x = 11cm$
 $F = ?$

Решение
 ПЕРЕВЕДЕМ В СИСТЕМУ СИ $\Delta x \Rightarrow \Delta x = 11cm = 0,11m$
 Найдём силу, с которой нужно давить на одну пружину
 $F_1 = k \Delta x = 100 \cdot 0,11 = 11H$
 Но таких пружины 4 и они одинаковые ЗНАЧИТ
 $F = \frac{F_1}{4} = \frac{11}{4} = 2,75H$
 Ответ: 2,75H

06

Задача 4.

Дано:
 $R = 12cm$
 $h = 5cm$
 $\rho_в = 1000 \frac{kg}{m^3}$
 $\rho_к = 350 \frac{kg}{m^3}$
 $\rho_ж = 700 \frac{kg}{m^3}$
 $m_к = ?$

Решение
 СИ
 $R = 0,12m$
 $h = 0,05m$
 Так как пластиковое кольцо очень лёгкое, а его плотность намного меньше плотности воды, то пренебрежём высотой, которой кольцо погружено в воду; найдём объём кольца
 $V_к = Sh = \pi R^2 h = 3,14 \cdot 0,12^2 \cdot 0,05 \approx 0,00226 m^3$
 Наливая до краёв керосин, объём кольца становится объёмом и керосина тоже, так что можно найти массу керосина по формуле.
 $m_к = V_к \rho_к = 0,00226 \cdot 700 \approx 1,58 кг$
 Ответ: 1,58 кг

~~Задача 5.~~
Задача 5.

Решение

Дано:
 $t = 0^\circ\text{C}$
 $t_0 = 50^\circ\text{C}$
 $t_1 = 10^\circ\text{C}$
 $t_2 = 12^\circ\text{C}$
 $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $C_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
 $\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$\rho_{\text{ср}} = ?$

Примем массу воды в сосуде за m_0 , массу льда за $m_{\text{л}}$, массу воды за $m_{\text{в}}$
 Тогда: (Уравнение теплового баланса для полой льдинки)

$$C_{\text{в}} m_{\text{л}} (t_2 - t) + \lambda m_{\text{л}} = C_{\text{в}} m_0 (t_0 - t_2) \Rightarrow 380400 m_{\text{л}} = 159600 m_0 \Rightarrow m_0 = 2,38 m_{\text{л}}$$

Выразив m_0 через $m_{\text{л}}$, можно выразить $m_{\text{л}}$ через $m_{\text{в}}$ (Урав. теп. баланса для льдинки с водой)

$$C_{\text{в}} (m_{\text{л}} + m_{\text{в}}) (t_1 - t) + \lambda m_{\text{л}} = C_{\text{в}} m_0 (t_0 - t_1) \Rightarrow C_{\text{в}} m_{\text{л}} (t_1 - t) + C_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_1 - t) + \lambda m_{\text{л}} = C_{\text{в}} m_0 (t_0 - t_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_1 - t) = 2,38 C_{\text{в}} m_{\text{л}} (t_0 - t_1) - \lambda m_{\text{л}} - C_{\text{в}} m_{\text{л}} (t_1 - t) \Rightarrow 42000 m_{\text{в}} = 27840 m_{\text{л}} \Rightarrow m_{\text{в}} = 1,5 m_{\text{л}}$$

Теперь можно найти объём льда и объём воды через $m_{\text{в}}$

$$V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{1,5 m_{\text{в}}}{900} = 0,00167 m_{\text{в}} \text{ м}^3; \quad V_{\text{в}} = \frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{m_{\text{в}}}{1000} = 0,001 m_{\text{в}} \text{ м}^3$$

Теперь, зная все эти данные, можно ~~взять~~ узнать $\rho_{\text{ср}}$, разделив всю массу льдинки с водой на весь её объём

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{в}}}{V_{\text{л}} + V_{\text{в}}} = \frac{2,5 m_{\text{в}}}{0,00267 m_{\text{в}}} = 936,33 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: $936,33 \text{ кг/м}^3$

~~58~~

58