

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа**


Ф-8

Шифр

1.	Предмет	Ф И З И К А																		
2.	Вариант	1																		
3.	Класс	8																		
4.	Фамилия	Д	В	О	Е	Г	Л	А	З	О	В	А								
	Имя	В	Е	Р	А															
	Отчество	И	Г	О	Р	Е	В	Н	А											
5.	Дата рождения	1	5				1	1				2	0	0	8					
		Число					Месяц					Год								
6.	Страна	Россия																		
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Иркутская область																		
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Ангарск																		
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МАОУ «Гимназия №8»																		

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 _____



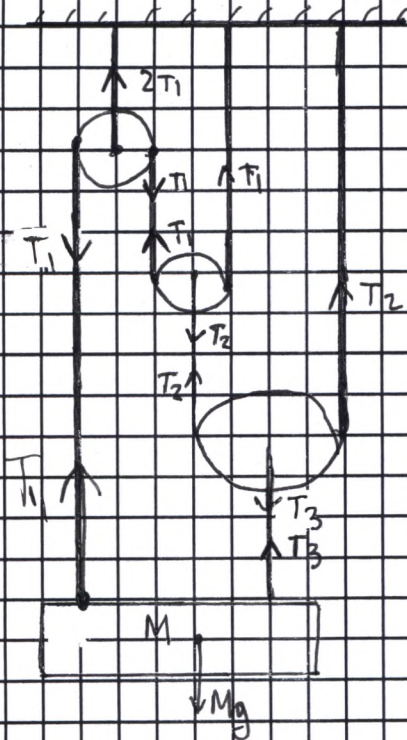
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
88	30.05	Кнышев ДД	

№1 (Продолжение)

2) Если поезд двинется в разрыве с торца (т.е. влево), перейдем в С.О. голямого поезда:

№2



1) Рассмотрим силы, действующие на систему.

2) Учитывая, что нити и блоки невесомы:

$$2T_1 = T_2$$

$$2T_2 = T_3 = 4T_1$$

$$Mg = T_1 + T_3 = T_1 + 4T_1 = 5T_1$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{M}{5}g$$

$$\text{значит } T_2 = 2T_1 = \frac{2M}{5}g$$

$$T_3 = 2T_2 = \frac{4M}{5}g$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \frac{M}{5}g ; T_2 = \frac{2M}{5}g$$

(Всего работа выполнена на бланках)

125

N 1

в одну сторону и 2) в разные стороны

Рассмотрим 2 случая: если поезд едет навстречу грузу грузу или в одну сторону
 1) Поезд едет в одну сторону.
 Если наблюдатели проезжают за $t_1 \Rightarrow$

$$(1) t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{l_2}{v_2}, \text{ где } l_1 - \text{длина товарного поезда, } l_2 - \text{длина}$$

пассажирского, v_1 - скорость товарного, v_2 - скорость

пассажирского, $\Rightarrow l_1 = t_1 v_1$ и $l_2 = t_1 v_2$

Перейдем в СД товарного поезда (он стоит):

Тогда (2) $v_0 = |v_1 - v_2|$. Снова рассмотрим 2 случая (1. $v_1 > v_2$
 2. $v_2 > v_1$)

1. если $v_2 > v_1$

$$\text{Тогда (3) } t_2 = \frac{l_2}{v_0} = \frac{l_2}{v_2 - v_1} = \frac{t_1 v_2}{v_2 - v_1}, \quad t_2 v_2 - v_1 t_2 = t_1 v_2 \Rightarrow$$

$$v_2 (t_1 - t_2) = -v_1 t_2$$

$$4 v_2 = -12 v_1$$

левая часть положительна (скорость всегда положительная, если объект движется), правая отрицательна. Противоречие

2. если $v_1 > v_2$

$$\text{Тогда (4) } t_2 = \frac{l_2}{v_0} = \frac{l_2}{v_1 - v_2} = \frac{t_1 v_2}{v_1 - v_2}; \quad t_2 v_1 - t_2 v_2 = t_1 v_2 \Rightarrow$$

$$t_2 v_1 = v_2 (t_1 + t_2) \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1 + t_2}{t_2} = \frac{28}{12} = \frac{7}{3}$$

Из (1) уравнения следует: ~~противоречие~~

$$(5) l_1 v_2 = l_2 v_1$$

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{7}{3}$$

быстрее едет товарный

Продолжение на др. странице

№1 (продолжение)

2) Если поезда движутся в разные стороны (навстречу) перейдем в СО товарного поезда:

$$(6) v_0 = v_1 + v_2$$

$$(7) t_2 = \frac{l_2}{v_0} = \frac{l_1 v_2}{v_1 + v_2}, \quad t_2 v_1 + t_2 v_2 = t_1 v_2 \Rightarrow$$

$$v_2 (t_1 - t_2) = t_2 v_1 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{(t_1 - t_2)}{t_2} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{3}, \quad v_2 = 3v_1 \Rightarrow \text{быстрее движется Пассажирский}$$

Ответ: если поезда движались навстречу, то их длины относятся как $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{3}$ (товарный короче) и быстрее движется пассажирский; если поезда движались в одну сторону (т.е. в одну сторону), то их длины относятся как $\frac{l_1}{l_2} = \frac{7}{3}$ (товарный длиннее) и быстрее движется товарный.

№3

1) Заменить ^{НАЧАЛЬНЫЕ} пружины ^{ПРИЖИМАМИ} эквивалент-

ной жесткостью

для ^{последовательно} соединенных пружин

НОВАЯ ФОРМУЛА:

$$\frac{1}{k_0} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$$

для ^{параллельно} соединенных пружин

НОВАЯ ФОРМУЛА:

$$k_0 = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$$

Продолжение на след. листе

№ 3 (продолжение)

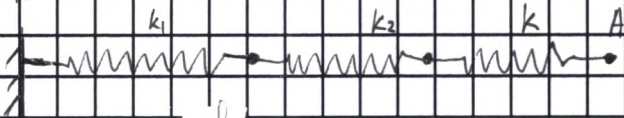
Сделаем эквивалентную пружинку для 1, 2 и 3 (соединены параллельно)

$$k_1 = k + k + k = 3k$$

эквивалентная для 4 и 5:

$$k_2 = k + k = 2k$$

Новая "система":



~~все~~ все пружинки соединены последовательно

$$\Rightarrow \frac{1}{k_0} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k} = \frac{1}{3k} + \frac{1}{2k} + \frac{1}{k} = \frac{2 + 3 + 6}{6k} = \frac{11}{6k}$$

$$\text{значит } k_0 = \frac{6k}{11}$$

$$\text{Итак, } F = k_0 \Delta x = \frac{6k}{11} \cdot \Delta x$$

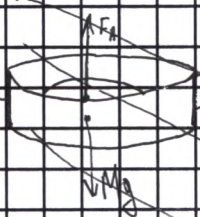
$$\Delta x = 11 \text{ см} = 0,11 \text{ м}$$

$$F = \frac{6k}{11} \cdot \Delta x = \frac{6 \cdot 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 0,11 \text{ м}}{11} = 6 \text{ Н}$$

Ответ: нужно приложить силу 6 Н

+ 18%

№ 4



Условие равновесия цилиндра:

$$F_n = Mg \quad ; \quad F_n = V_n \rho \gamma$$

$$S = \pi R^2 = 314 \text{ см}^2 = 0,0314 \text{ м}^2$$

$$M = S h \rho_m = 0,7 \cdot 536 \text{ кг} = 753,6 \text{ г}$$

$$Mg = V_n \rho \gamma \Rightarrow V_n = \frac{M}{\rho} = 753,6 \text{ см}^3$$

N5

m - масса куска с полостью;

V_p - объем полости \Rightarrow масса замкнутой воды $m_b = \rho_b V$

масса куска с полостью $m_0 = m - \rho_p V$

1) При уравнении теплового баланса для куска с водой в полости:

$$C m_{\text{ед}} \Delta t_1 = \lambda (m - \rho_p V) + C (m - \rho_p V + \rho_b V) \Delta t_2$$

$$151200 m_c = 330000 m - 297 \cdot 10^6 V + 16800 m - 7512 \cdot 10^4 V + 168 \cdot 10^5 V \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 151200 m_c = 346800 m - 298680000 V$$

2) Уравн. тепло баланса для куска без воды:

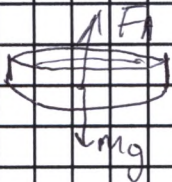
$$C m_c \Delta t_3 = \lambda (m - \rho_p V) + C (m - \rho_p V) \Delta t_4$$

$$147000 m_c = 330000 m - 297000000 V + 21000 m - 37800000 V$$

$$147000 m_c = 351000 m - 300780000 V$$

N4

Усл. равновесия тела: $F_A = Mg$



$$F_A = V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}} g; M = \rho_{\text{пл}} \cdot V$$

$$V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}} g = \rho_{\text{пл}} V g$$

$$\Rightarrow V_{\text{ж}} = \frac{\rho_{\text{пл}} V}{\rho_{\text{ж}}} = 0,4 V$$

$S = \pi R^2 = 314 \text{ см}^2$. Кольцо заполнено водой на $V_{\text{ж}} = 0,4 V$. Керосин вытеснит воду так что в итоге $F_{\text{вытеснения керосина}}$ будет равно $F_{\text{вытеснения воды}}$

и V прямо пропорц \Rightarrow замкнутой воды $0,4 h = 2,4 \text{ см}$

$$0,4 h \rho_{\text{ж}} = h \rho_{\text{к}} \Rightarrow h = \frac{0,4 h \rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{к}}} \approx 3,43 \text{ см}$$

$$\Rightarrow m_{\text{к}} = S h \rho_{\text{к}} = 753,6 \text{ г}$$

Ответ: замкнется керосин массой 753,6 г

+ 178

№5

Пусть m - масса льда с полостью
 $m_{\text{л}}$ - масса воды, замощенной в полости

1) уравн тепло баланса для льда и воды в полости:

$$(1) C m_c \Delta t_1 = \lambda m + c(m + m_{\text{л}}) \Delta t_2$$

$$(1.1) 35 C m_c = \lambda m + 4c(m + m_{\text{л}}) = \lambda m + 4cm + 4cm_{\text{л}}$$

2) уравн тепло баланса для льда без воды в полости:

$$(2) C m_c \Delta t_3 = \lambda m + c m_{\text{л}} \Delta t_4$$

$$(2.1) 35 C m_c = \lambda m + 5cm$$

~~Выведем~~ из (2.1) вычитая (1.1)

$$C m_c = 4c m_{\text{л}} - c m$$

Подставим в (2.1):

$$140 C m_{\text{л}} - 35 C m = \lambda m + 5cm$$

$$588000 m_{\text{л}} = 330000 m + 147000 m + 21000 m$$

$$588000 m_{\text{л}} = 498000 m$$

$$m_{\text{л}} = \frac{498}{588} m = \frac{83}{98} m$$

Объем кубика: $V = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} + \frac{m}{\rho_{\text{л}}} = \frac{83}{98} m + \frac{10m}{95} = \frac{747m + 980m}{882} = \frac{1727m}{882}$

$$\Rightarrow \rho_{\text{ср}} = \frac{m}{V} = \frac{m \cdot 882}{1727m} = 0,5107 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 510,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: средняя плотность

кубика с полостью без воды $510,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

408