

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020888

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	ФУЗУКА																		
2.	Вариант	1																		
3.	Класс	9А																		
4.	Фамилия	Р	Е	Ч	К	Ч														
	Имя	В	А	Д	И	М														
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	Ч	Ч										
5.	Дата рождения	0	9					1	2					2	0	0	3			
		Число		Месяц		Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Алтайский край																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Новоалтайск																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ „Техникум №166“																		

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 \_\_\_\_\_



$\tau = 11,5 \text{ мин} \quad 11,5 \cdot 60 \text{ с}$   
 $t_m = 95^\circ \text{C}$   
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$   
 $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$   
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $t_2 = ?$

$$A = Q$$

$$\Rightarrow P\tau = cm(t_3 - t_1)$$

$$m = VP$$

$$\Rightarrow P\tau = cVP(t_3 - t_1)$$

$$\Rightarrow t_3 - t_1 = \frac{P\tau}{cVP}$$

$$\Rightarrow t_3 = \frac{P\tau}{cVP} + t_1 = \frac{P\tau + t_1 cVP}{cVP}$$

985  
Ю.В. Мамба

Сложим уравнение members

Сложим для номера слуга.

$$A' = Q'$$

$$P \cdot \tau_1 + (P - Q) \cdot \tau_2 = cVP(t_m - t_1) \quad ; \quad \tau_1 + \tau_2 = \tau$$

$$\Rightarrow P(\tau_1 + \tau_2) - Q\tau_2 = cVP(t_m - t_1)$$

$$P\tau - Q\tau_2 = cVP(t_m - t_1)$$

разделим уравнение 1 members сложим и это и перевернем.

$$\frac{P\tau - Q\tau_2}{P\tau} = \frac{cVP(t_m - t_1)}{cVP(t_3 - t_1)}$$

$$\Rightarrow \frac{P\tau}{P\tau} - \frac{Q\tau_2}{P\tau} = \frac{t_m - t_1}{t_3 - t_1}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{Q\tau_2}{P\tau} = \frac{t_m - t_1}{t_3 - t_1}$$

$$(P\tau - Q\tau_2)(t_3 - t_1) = P\tau(t_m - t_1)$$

$$P\tau(t_3 - t_1) - Q\tau_2(t_3 - t_1) = P\tau(t_m - t_1)$$

$$\Rightarrow Q\tau_2(t_3 - t_1) = P\tau(t_3 - t_1 + t_m - t_1)$$

$$\Rightarrow \tau_2 = \frac{P\tau(t_3 - t_m)}{Q(t_3 - t_1)}$$

$$\Rightarrow \tau_2 = \frac{p\tau \left( \frac{p\tau + t_1 CVP}{CVP} - t_m CVP \right)}{q \left( \frac{p\tau + t_1 CVP - t_1 CVP}{CVP} \right)}$$

$$\Rightarrow \tau_2 = \frac{p\tau (p\tau + t_1 CVP - t_m CVP)}{q (p\tau + t_1 CVP - t_1 CVP)} = \frac{p\tau (p\tau + t_1 CVP (t_1 - t_m))}{q p\tau}$$

$$= \frac{p\tau + CVP(t_1 - t_m)}{q} = \frac{800 \cdot 1,5 \cdot 60 + 4200 \cdot 0,0015 \cdot 1000 (10 - 85)}{50} = 3300$$

Зотнимем уравнение температурного баланса с помощью  
разной малых частей.

$$(p - q) \cdot \tau_2 = CVP (t_m - t_2)$$

$$\Rightarrow t_m - t_2 = \frac{(p - q) \cdot \tau_2}{CVP}$$

$$\Rightarrow t_2 = t_m - \frac{(p - q) \cdot \tau_2}{CVP} = 95 - \frac{750 \cdot (800 - 50) \cdot 3300}{4200 \cdot 1,5} = 95 - 39,3 =$$

$$= 55,7^\circ\text{C}$$

Ответ:  $t_2 = 55,7^\circ\text{C}$ . ✓ 205

для  
обы

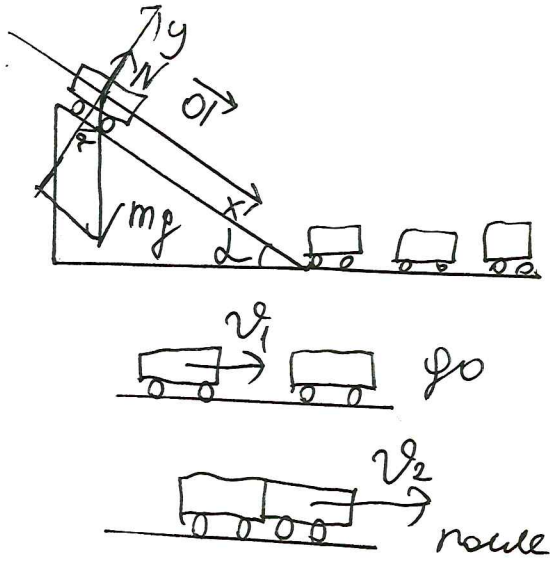
Шифр 020888

№2.  
Доно  
 $v_0 = 0$  м/с  
 $\eta = 10\%$   
S  
L  

---

v<sub>ч</sub> - ?

Решение  
Затем 2 закон Ньютона  
 $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$   
Ox:  $ma = mg \cdot \sin \alpha$   
Oy:  $0 = -mg \cdot \cos \alpha + N$   
 $\Rightarrow a = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{m} = g \cdot \sin \alpha$   
 $S = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$ ; т.к.  $v_0 = 0 \Rightarrow$



$$\Rightarrow S = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot S}$$

Затем закон сохранения импульса

~~$m v_1 = v_2$   $P_{до} = P_{пос.}$~~   
 ~~$\Rightarrow m v_1 = v_2 (m + \eta m)$~~   
 ~~$v_1 = v_2 (1 + \eta)$~~   
 ~~$\Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{1 + \eta}$~~

} (столкновение)

~~$P_{до} = P_{пос.}$~~   
 ~~$(m + \eta m) v_2 =$~~

т.к. у нас система замкнутая (нет сил соприкосновения) <sup>в начале</sup>  
 $\Rightarrow$  импульс ~~перво~~ ~~всех~~ ~~тел~~ ~~системы~~ ~~будет~~ ~~равен~~ ~~имп-~~  
 импульсу в конце.

$\Rightarrow P_{до} = P_{пос.}$   $M -$  масса ~~всех~~ ~~ч-ок~~ ~~всех~~ ~~тел~~ ~~системы~~  
 $m v_1 = v_4 M$   $M = m + \eta m + \eta (m + \eta m) + \eta^2 (m + \eta m) =$   
 $= (m + \eta m) (1 + \eta + \eta^2) = 1,1m (1 + 0,1 + 0,01) = 1,221m$   
 $M -$  масса ч-ок ~~всех~~ ~~тел~~ ~~системы~~



$$M = m + m + m\eta$$

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = \cancel{m + m + m\eta} + m + m\eta +$$

$$m_1 = m \quad m_2 = m + m\eta \quad m_3 = m + m\eta + \eta(m + m\eta)$$

$$m_4 = m + m\eta + \eta(m + m\eta) + \eta^2(m + m\eta)$$

$$\Rightarrow M = \underline{m} + \underline{m} + \underline{m\eta} + \underline{m + m\eta} + \eta(m + m\eta) + \underline{m + m\eta} + \eta(m + m\eta) + \eta^2(m + m\eta)$$

$$= 4m + 3m\eta + 2\eta(m + m\eta) + \eta^2(m + m\eta)$$

$$\Rightarrow mU_1 = U_4(4m + 3m\eta + 2\eta(m + m\eta) + \eta^2(m + m\eta))$$

$$U_1 = U_4(4 + 3\eta + 2\eta(1 + \eta) + \eta^2(1 + \eta))$$

$$\Rightarrow U_4 = \frac{U_1}{4 + 3\eta + 2\eta(1 + \eta) + \eta^2(1 + \eta)}$$

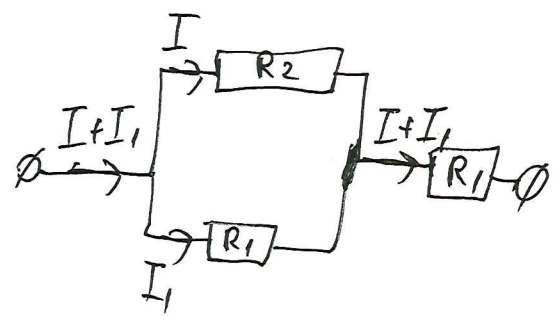
$$= \frac{\sqrt{2 \cdot 220 \cdot \sin 45^\circ}}{4 + 0,3 + 0,2(1 + 0,1) + 0,01(1 + 0,1)} = \frac{\sqrt{2 \cdot 220 \cdot \sin 45^\circ}}{4,531} \text{ мВ}$$

Ответ:  $U_4 = \frac{\sqrt{2 \cdot 220 \cdot \sin 45^\circ}}{4,531} \text{ мВ}$  ✓ 205

~ 3.

Дано  
 $I = 0,2 \text{ мА}$   
 $U_1 = 1,5 \text{ В}$   
 $U_2 = 0,3 \text{ В}$

Решение  
 По теореме о цепи по закону Кирхгофа.



т.к. омметр и вольтметр (2) подключены параллельно  $\Rightarrow$

$R_1, R_2 = ?$

$\Rightarrow$  напряжение равно

$$\Rightarrow R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{0,3}{0,0002} = 1500 \text{ ом}$$

$\Rightarrow I_{\text{all}} = I + I_1$

$$U_{all} = U_1 + U_2 ; I_1 = \frac{U_2}{R_1}$$

$$R_{total} = \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} + R_1 = \frac{U_{all}}{I_{all}}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} + R_1 = \frac{U_1 + U_2}{I + I_1}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} + R_1 = \frac{U_1 + U_2}{I + \frac{U_2}{R_1}}$$

$$\Rightarrow \left( \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} + R_1 \right) \left( I + \frac{U_2}{R_1} \right) = U_1 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2 R_1 I}{R_2 + R_1} + R_1 I + \frac{R_2 R_1 U_2}{(R_2 + R_1) R_1} + \frac{R_1 U_2}{R_1} = U_1 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2 R_1 I}{R_2 + R_1} + R_1 I + \frac{R_2 U_2}{R_2 + R_1} = U_1 \quad | \cdot (R_2 + R_1)$$

$$\Rightarrow R_2 R_1 I + R_1 I (R_2 + R_1) + R_2 U_2 = U_1 (R_2 + R_1)$$

$$R_2 R_1 I + R_1 I R_2 + I R_1^2 + R_2 U_2 = U_1 \frac{U_1 R_2 + U_1 R_1}{R_2 + R_1}$$

$$\Rightarrow I R_1^2 + R_1 (2 I R_2 + U_1) + R_2 U_2 - U_1 R_2 = 0$$

$$\Rightarrow 0,0002 R_1^2 + R_1 (2 \cdot 0,0002 \cdot 1500 - 1,5) + 1500 \left( \frac{0,3}{1,5} - 1,5 \right) = 0$$

$$\Rightarrow 0,0002 R_1^2 + 99 R_1 - 1800 = 0$$

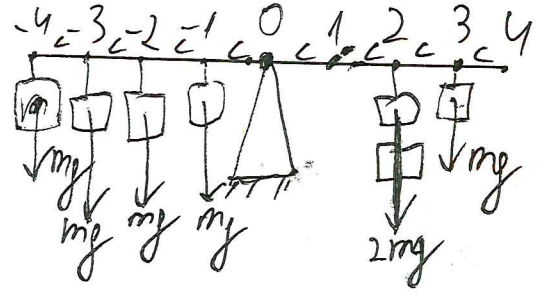
$$\Rightarrow D = 0,81 - 4 \cdot 0,0002 \cdot (-1800) = 2,25$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{0,9 + 1,5}{0,0002} = 6000 \mu\Omega \quad \text{Ответ: } R_1 = 6000 \mu\Omega; R_2 = 1500 \mu\Omega$$

*Red*

14  
Дано  
узлы  
находят  
массу

Решение  
n-номер крышки  
Заданная масса равно-  
весия рычага



$n \cdot mg + 2 \cdot mg + 3 \cdot mg + 4 \cdot mg = 2 \cdot 2 \cdot mg + 3 \cdot mg + n \cdot mg$

$\Rightarrow 1 + 2 + 3 + 4 = 2 \cdot 2 + 3 + n$

$\Rightarrow n = 3$

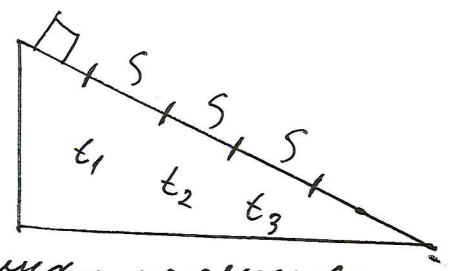
$\Rightarrow$  Крышек 3

Ответ:  $n = 3$  ✓ 20б

11.  
Дано  
 $V = 1,5 \text{ л}$   
 $\tau = 11,5 \text{ мин}$   
 $P = 800 \text{ Вт}$   
 $Q = 50 \text{ Вт}$   
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$   
 $t_m = 95^\circ \text{C}$   
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$   
 $P = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $t_2 = ?$

CU  
 $3,0015 \text{ м}^3$   
 $11,5 \cdot 60 \text{ с}$

Решение  
Задание  
 $A = Q$   
 $P \cdot \tau = c m \Delta t; m = V \rho$   
 $\Rightarrow P \cdot \tau = c V \rho \cdot \Delta t$   
 $\Delta t = \frac{P \tau}{c V \rho}; \Delta t = t_2 - t_1$   
 $t_2 - t_1 =$



15.  
Дано  
 $t_1 = 30$   
 $t_2 = 1,32 \text{ с}$   
 $t_0 = ?$

Решение  
Задание  
Задание  
 $S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$   
 $S = v_0 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$   
 $S = v_0 t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$



## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} v_1 &= v_0 + at_1 \\ v_2 &= v_0 + a(t_1 + t_2) \end{aligned} \right\} \text{уравнения для скорости}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} s &= v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} \\ s &= (v_0 + at_1)t_2 + \frac{at_2^2}{2} = v_0 t_2 + at_1 t_2 + \frac{at_2^2}{2} \\ s &= (v_0 + a(t_1 + t_2))t_3 + \frac{at_3^2}{2} = v_0 t_3 + a(t_1 + t_2)t_3 + \frac{at_3^2}{2} \end{aligned} \right.$$

отнимем 2 из 1.

$$s - s = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} - v_0 t_2 - at_1 t_2 - \frac{at_2^2}{2}$$

$$0 = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} - v_0 t_2 - at_1 t_2 - \frac{at_2^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_0 (t_2 - t_1) = a \left( \frac{t_1^2}{2} - t_1 t_2 - \frac{t_2^2}{2} \right)$$

отнимем 3 из 1.

$$s - s = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} - v_0 t_3 - a(t_1 + t_2)t_3 - \frac{at_3^2}{2}$$

$$0 = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} - v_0 t_3 - a(t_1 + t_2)t_3 - \frac{at_3^2}{2}$$

$$v_0 (t_3 - t_1) = a \left( \frac{t_1^2}{2} - (t_1 + t_2)t_3 - \frac{t_3^2}{2} \right)$$

разделим полученное уравнение.

$$\frac{v_0 (t_2 - t_1)}{v_0 (t_3 - t_1)} = \frac{a \left( \frac{t_1^2}{2} - t_1 t_2 - \frac{t_2^2}{2} \right)}{a \left( \frac{t_1^2}{2} - t_3(t_1 + t_2) - \frac{t_3^2}{2} \right)}$$

$$\frac{v_0 (t_2 - t_1)}{v_0 (t_3 - t_1)} = \frac{a \left( \frac{t_1^2}{2} - t_3(t_1 + t_2) - \frac{t_3^2}{2} \right)}{a \left( \frac{t_1^2}{2} - t_3(t_1 + t_2) - \frac{t_3^2}{2} \right)}$$



$$\frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1} = \frac{t_1^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2}{t_1^2 - 2t_3(t_1 + t_2) - \frac{t_3^2}{2}}$$

$$(t_2 - t_1)(t_1^2 - 2t_3(t_1 + t_2) - \frac{t_3^2}{2}) = (t_1^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2)(t_3 - t_1)$$

~~$t_2 t_1^2 - 2 t_3 t_1 t_2 - t_2 t_1$~~

~~$t_2 t_1^2 - 2 t_3 t_1 t_2 - 2 t_3 t_2^2 - t_1^3 + 2 t_3 t_1^2 + 2 t_3 t_2 t_1 - t_1^2 t_3 - 2 t_1 t_2 t_3 - t_2^2 t_3 - t_1^3 + 2 t_1^2 t_2 + t_2^2 t_1$~~

~~3~~  $(1,32 - 3)(3^2 - 2 \cdot 3 \cdot (1,32 + 3) - 3^2) = (3^2 - 2 \cdot 3 \cdot 1,32 - 1,32^2)(t_3 - 3)$

$$-1,68(9 - 8,64 t_3 - t_3^2) = 0,6624(t_3 - 3) \cdot (-1)$$

$$15,12 - 14,5152 t_3 - 1,68 t_3^2 = 0,6624 t_3 - 1,9872$$

$$-1,68 t_3^2 - 14,5152 t_3 - 0,6624 t_3 + 15,12 + 1,9872 = 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$1,68 t_3^2 + 15,1776 t_3 + 0,6624 t_3 - 17,1072 = 0 \quad | \cdot 1000$$

$$1680 t_3^2 + 151776 t_3 - 171072 = 0 \quad | : 48$$

$$\Rightarrow 35 t_3^2 + 3162 t_3 - 3564 = 0$$

$$D = 9998244 - 4 \cdot 35 \cdot (-3564) = 10497204$$

$$\Rightarrow t_3 = \frac{-3162 + 3240}{70} = 1,11 \text{ C}$$

Ответ:  $t_3 = 1,11 \text{ C}$ . ✓ *105*

н.п.

<p>Дано</p> <p><math>V = 1,5 \text{ л}</math></p> <p><math>P = 800 \text{ Вт}</math></p> <p><math>Q = 50 \text{ Вт}</math></p>	<p>СЧ</p> <p><math>0,0015 \text{ м}^3</math></p>	<p>Решение</p> <p>Находим изменение температуры жидкости если бы полезная работа не совершалась.</p>
--	--	--