

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020868

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																		
2.	Вариант																			
3.	Класс	9																		
4.	Фамилия	Г	Р	И	Г	О	Р	Ь	Е	В										
	Имя	Д	Е	М	Ь	Я	Н													
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч						
5.	Дата рождения	1	6	1	0	2	0	0	4											
		Число		Месяц		Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	ЗАТО г. Железнодорожный, Красноярский край																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Железнодорожный																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	КГАОУ "ШКОЛА КОСМОНАВТИКИ "																		

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

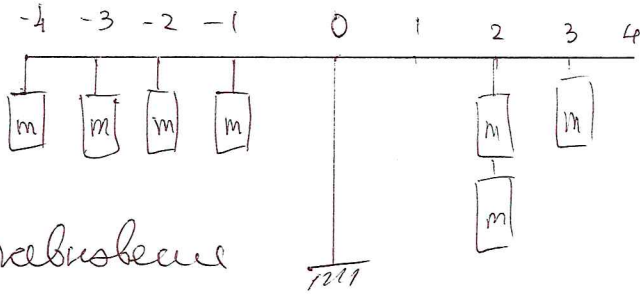
Личная подпись



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60б.	20.03.2020	Сервисова Анна Сергеевна	Алер

Задача 4



Затем составим уравнение равновесия:

$$\sum M = 0$$

Пусть  $m$  - масса одного груза.

2) Пусть  $l$  - расстояние между крючками, тогда:

$$4lm + 3lm + 2lm + lm = 4lm + 3lm + xlm$$

$$10lm = 7lm + xlm$$

$$x = 3$$

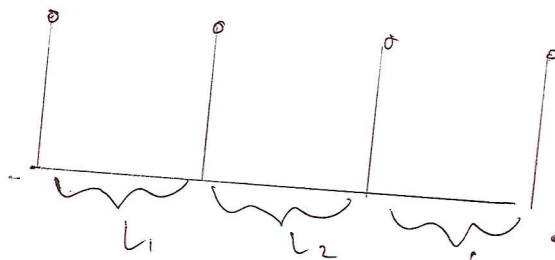
Тогда необходимо повесить на правой стороне крючка, на котором расстояние до 0-ого крючка = 3 и это крючок номер 3

Ответ: крючок 3 ✓

20б.

Задача 5

- $t_1 = 3$
- $t_2 = 1,32$
- $t_3 = ?$



$L_1 = L_2 = L_3$   
Вспираем проекции расстояний:

т.е.  $L_1 = L_2 = L_3$ , имеем:

$$3v_0 - h_1 a = 1,32 v_0 - 3,0888 a$$

$$1,68 v_0 = 1,4112 a \quad v_0 = 0,84 a$$

также:

$$3 \cdot h_2 a \cdot t_3 - \frac{a t_3^2}{2} = 2,52 a - h_1 a \quad | : -a$$

$$3 \cdot h_2 t_3 + \frac{t_3^2}{2} - 1,98 = 0 \quad | \cdot 2$$

$$t_3^2 + 6,96 t_3 - 3,96 = 0$$

$$D = 64,2816 \approx 64$$

$$t_{3,1} = \frac{-6,96 + 8}{2} = 0,52 \text{ с.}$$

$$t_{3,2} = \frac{-6,96 - 8}{2} < 0$$

$$L_1 = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = 3v_0 - h_1 a$$

$$L_2 = v_0 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} + a t_1 t_2$$

$$(v_0 - 3a) t_2 - \frac{a t_2^2}{2} = 1,32 v_0 - 3,0888 a$$

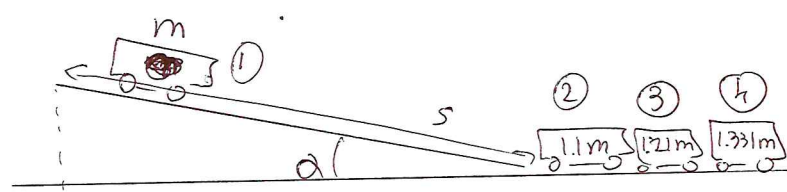
$$L_3 = (v_0 - h_1 a) t_3 - \frac{a t_3^2}{2}$$

$$t_3 = -3,96 a \cdot t_3 - \frac{a t_3^2}{2}$$

Ответ:  $t_3 = 0,52 \text{ с.}$

### Задача 2

$m_1 = 2m$  - масса первого вагона  
 $m_2 = 1.1m$  - масса второго  
 $m_3 = 1.21m$  - масса третьего  
 $m_4 = 1.331m$  - масса четвертого  
 $u_3 = ?$



1) По закону сохранения энергии для первого вагона:

$$mgh = \frac{mv^2}{2}, \text{ где } h = s \cdot \sin \alpha$$

ЗСУ\* закон сохранения импульса  $u_0 = \sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \alpha}$

по ЗСУ:

$$(m_1 + m_2)u_{0.1} = m_1 u_0 + m_2 \cdot 0$$

$$u_{1,2} = \frac{\sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \alpha}}{2.1}$$

3) По закону сохранения

①, ② и ③ вагонов:

по ЗСУ:

$$(m_1 + m_2 + m_3)u_{2,3} = (m_1 + m_2)u_{1,2} + m_3 \cdot 0$$

$$u_{2,3} = \frac{\sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \alpha}}{3.31}$$

4) По закону сохранения ①, ②, ③ и ④ вагонов:

по ЗСУ:

$$(m_1 + m_2 + m_3 + m_4)u_3 = (m_1 + m_2 + m_3)u_{2,3} + m_4 \cdot 0$$

$$u_3 = \frac{\sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \alpha}}{4.641}$$

Ответ:  $u_3 = \frac{\sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \alpha}}{4.641}$  ✓ 20б.

### Задача 1

$V = 0.0015 \text{ м}^3$   
 $\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  }  $m_B = 1.5 \text{ кг}$

1) Пусть  $\tau = 690 \text{ с}$ .  
 Тогда количество теплоты передано воде:  
 $Q = c m_B (t_K - t_H) = 535 \cdot 500 \text{ Дж}$

$\tau = 690 \text{ с}$

2) Т.е. мощность излучения, следует:

$$P T_2 + (P - q) T_3 = 535 \cdot 500, \text{ где } T_2 = T - T_3$$

$$800 (690 - T_3) + 790 T_3 = 535 \cdot 500 \quad 0.05 T_3 = 16.5$$

$$T_3 = 330 \text{ с}, \Rightarrow T_2 = 690 - 330 = 360 \text{ с.}$$

$Q = 50 \text{ МДж}$

$P = 800 \text{ Вт}$

$t_0 = 10^\circ \text{C}$

$t_K = 95^\circ \text{C}$

$t_K = t'$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

Страница 3

4б.

для  
бы

3) Найти температуру воды  $t_{к2}$  через время  $T_2$ :

$P \cdot T_2 = c m \theta (t_{к2} - t_{н})$   $t_{к2} \approx 35.71^\circ C$

$288000 = 6300 (t_{к2} - t_{н}) \Rightarrow$

$225000 = 6300 t_{к2}$

Ответ: при  $t_{к2} = 35.71^\circ C$

Задача 3 Пусть  $R_{и1}$  - сопротивление вольтметра 1,  $R_{и2}$  - вольтметра 2  
Знаем, что  $U_A = U_{и2}$  и  $I_{(A \text{ и } и2)} = I_{и1}$  знаем:

$I_A R_A = I_{и2} R_{и1}$   $R_A < R_{и1}$ ,  $R_{и1} = R_{и2} = R_{и}$  (по условию)

$I_A$  - сила тока амперметра,  $R_A$  - сопротивление амперметра,

$I_A R_A = I_{и2} R_{и1}$

$I_A + I_{и2} = I_{и1} = \frac{U_1}{R_{и}}$

$R_{и}$  - сопротивление вольтметра

2) Подставим  $R_A = 2500 - R_{и}$  в указанный уравнение:

1)  $I_{и2} = \frac{U_1}{R_{и}} - I_A$

$I_A R_A = \left( \frac{U_1}{R_{и}} - I_A \right) R_{и1} = U_1 - I_A R_A$   $I_A (2500 - R_{и}) = \frac{U_1}{R_{и}} - I_A$

Получим:

$I_A (R_A + R_{и}) = U_1$

$1.5 R_{и} - 0.0002 R_{и}^2 = 1.5 - 0.0002 R_{и}$   
или  $0.0002 R_{и}^2 - 1.5 R_{и} + 1.5 = 0$

$R_A + R_{и} = \frac{U_1}{I_A} = 2500$

$R_A = 2500 - R_{и}$

$-2 R_{и}^2 + 15002 R_{и} - 15000 = 0$

3) Т.к.  $R_A < R_{и}$  всегда, получим:

$D = 225 \cdot 10^6 - 4 \cdot (-2) \cdot (-15000)$

$R_A = 2500 - R_{и}$ , где  $R_{и} = 2499.5 \text{ Ом}$

$R_{и1} = \frac{-15002 \pm \sqrt{D}}{-4} \approx -1.5 \text{ Ом}$

$R_A = \frac{1}{2} \text{ Ом}$ ,  $R_{и1} = R_{и2} = R_{и}$

Ответ:  $R_A = 0.5 \text{ Ом}$  —

$R_{и2} = R_{и1} = \frac{-15002 - \sqrt{D}}{-4} \approx 2499.5 \text{ Ом}$  АБ

$R_{и2} = R_{и1} = 2499.5 \text{ Ом}$  — граница 4