

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО 2-29

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

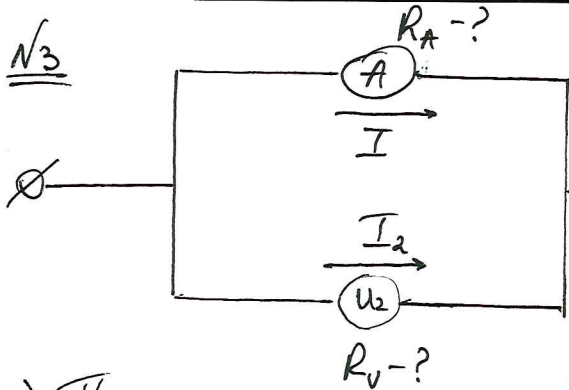
1.	Предмет	Физика																						
2.	Вариант																							
3.	Класс	9																						
4.	Фамилия	Л	И	С	Т	Р	А	Т	Е	Н	К	О												
	Имя	А	Р	Т	Ё	М																		
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч														
5.	Дата рождения	0	6			0	7			2	0	0	4											
		Число		Месяц		Год																		
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Челябинская область																						
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																						
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Озёрск																						
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ «Лицей №39»																						

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 Лист

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
488.		Воронцов А.А.	А. Воронцов

N3



1) По закону параллельного соединения:

$$I + I_2 = I_1 \Leftrightarrow \text{по закону Ома}$$

$$I \cdot R_V + I_2 R_V = I_1 R_V \Leftrightarrow$$

$$I R_V = U_1 - U_2 \Leftrightarrow R_V = \frac{U_1 - U_2}{I}$$

$$R_V = \frac{1,5 - 0,3 \text{ В}}{0,2 \text{ мА}} = \frac{1,2 \text{ В}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 6000 \text{ Ом}$$

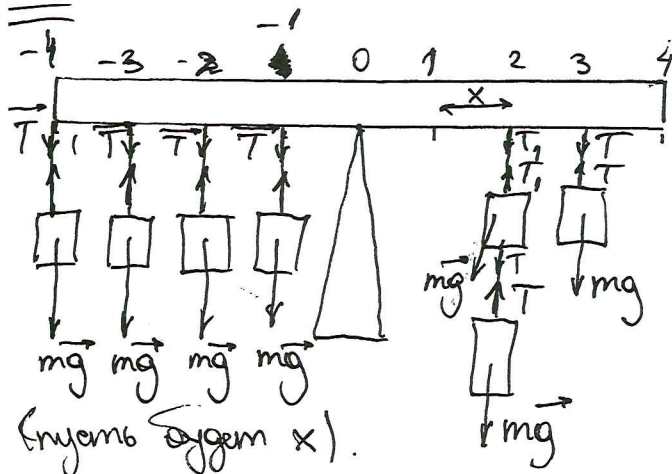
208

2) По закону параллельного соединения  $U_A = U_2$ . По закону Ома:

$$I = \frac{U_A}{R_A} \Rightarrow R_A = \frac{U_2}{I} \quad R_A = \frac{0,3 \text{ В}}{0,2 \text{ мА}} = \frac{3 \text{ В}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 1,5 \cdot 1000 \text{ Ом} = 1500 \text{ Ом}$$

Ответ: 6000 Ом; 1500 Ом.

N4



1) На грузы: -4; -3; -2; -1; 3 действуют только силы тяжести и натяжения нити, которые действуют и на рычаг.

П.к. грузы не движутся, то

$$T = mg$$

2) Расстояние между грузами постоянно

3) На верхний груз на крючке 2 действуют силы  $T, T_1$  и  $mg$

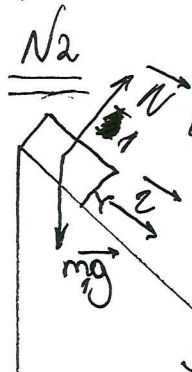
$$T + mg = T_1 \Rightarrow T_1 = 2mg$$

4) По правилу моментов (относительно 0):

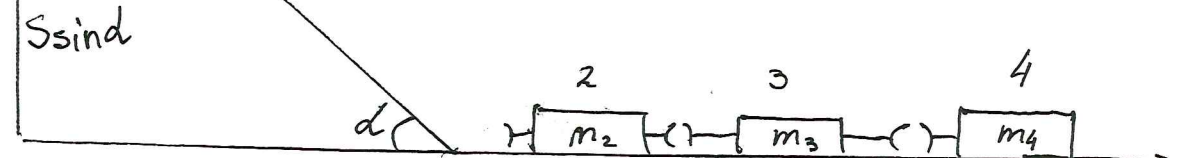
$$4T_1x + 3Tx + 2Tx + Tx = 2T_1x + 3Tx + T_2y, \text{ где } y - \text{расстояние от неизвестного груза}$$

$$4mgx + 2mgx + mgx = 4mgx + 3mgx + T_2y \Leftrightarrow y = 3x \Rightarrow \text{нужно повесить на 3-ий крючок}$$

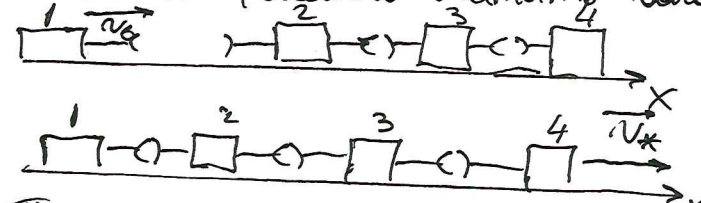
Ответ: 3.



1) Так как на ~~1~~ вагон действует только <sup>один</sup> неконсервативная сила  $N$ , не совершающая работы ( $N \perp v$ ), то по З.С.Э:  
 $mgS \sin \alpha = \frac{m_1 v_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2gS \sin \alpha \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gS \sin \alpha}$  - скорость, с которой поезд съезжает с горки.



2) Система из всех вагонов замкнута по осит  $Ox$  (нет внешних сил) можно воспользоваться З.С.И. Так как расстояние между вагонами мало, можно считать вагоны 2, 3, 4 уже сцепившимися.



$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) v_x$$

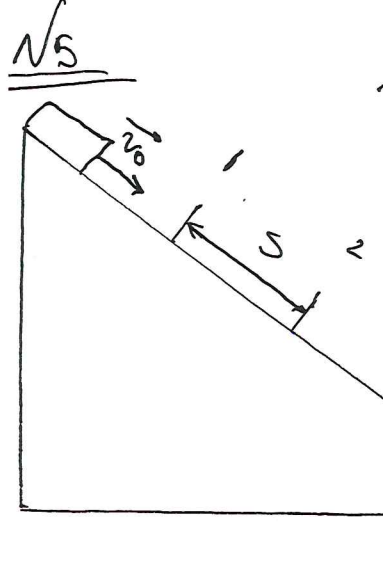
3) Пусть  $m_4 = m \Rightarrow m_3 = m(1+\eta)$ ;  $m_2 = m(1+\eta)^2$ ;  $m_1 = m(1+\eta)^3$ , тогда ( $\eta = 0,1$ )

$$m(1+\eta)^3 \sqrt{2gS \sin \alpha} = m(1 + (1+\eta) + (1+\eta)^2 + (1+\eta)^3) v_x \Leftrightarrow$$

$$1,1^3 \sqrt{2gS \sin \alpha} = (2,1 + 1,1^2 + 1,1^3) v_x \Leftrightarrow 1,331 \sqrt{2gS \sin \alpha} = 4,641 v_x \Leftrightarrow$$

$$v_x = \frac{1331 \sqrt{2gS \sin \alpha}}{4641}$$

Ответ:  $\frac{1331 \sqrt{2gS \sin \alpha}}{4641}$ .



Пусть в точках 1; 2; 3; 4 спуск имеет скорости  $v_1, v_2, v_3, v_4$  соответственно. Заметим, что спуск замедляется, т.к. такой же путь он проедет за меньшее время  $t_2$  как и за  $t_1$

$$1) \quad S = \frac{v_0 + v_k}{2} t \Rightarrow \begin{cases} S = \frac{v_1 + v_2}{2} t_1 & (1) \\ S = \frac{v_2 + v_3}{2} t_2 & (2) \\ S = \frac{v_3 + v_4}{2} t_3 & (3) \end{cases}$$



2)  $v_3$  (1) и (2) вычтем (1) - (2):

$$\frac{(v_1 + v_2)t_1}{(v_2 + v_3)t_2} = 1. \text{ Так как } v_x = v_0 - at \Rightarrow v_2 = v_0 - at_1; v_3 = v_0 - a(t_1 + t_2);$$

$$(v_1 + v_0 - at_1)t_1 = (v_0 - at_1 + v_0 - a(t_1 + t_2))t_2; (2v_1 - at_1)t_1 = (2v_0 - a(2t_1 + t_2))t_2 \quad | \cdot$$

$$v_4 = v_0 - a(t_1 + t_2 + t_3)$$

$$\begin{cases} S = \frac{2v_1 - at_1}{2} t_1 \\ S = \frac{2v_1 - a(2t_1 + t_2)}{2} t_2 \\ S = \frac{2v_1 - a(2t_1 + t_2 + t_3)}{2} t_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S = \frac{2v_0 - at_0}{2} t_1 \\ S = \frac{S t_1^2}{t_1^2} - \frac{a(t_1 + t_2)}{2} t_2 \\ S = \frac{2v_0 - at_0}{2} t_3 - \frac{a(t_1 + t_2)}{2} t_3 - \frac{a(t_2 + t_3)}{2} t_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{S}{t_1} = \frac{v_0 - at_1}{2} \\ \frac{S}{t_2} - \frac{S}{t_1} = -\frac{a(t_1 + t_2)}{2} \\ S = \frac{S}{t_1} t_3 - \frac{S}{t_2} t_3 + \frac{S}{t_1} t_3 - \frac{a(t_2 + t_3)}{2} t_3 \Rightarrow \frac{S}{t_1} \end{cases}$$

$$2 = \frac{2t_3}{t_1} - \frac{2t_3}{t_2} + \frac{2t_3}{t_1} - \frac{a(t_2 + t_3)t_3}{S} \dots$$