

Форма бланка ответов

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников															Муниципальный этап																								
Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ черными чернилами черного или синего цвета по образцам:																																							
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	.					
А	В	С	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	0	.					
ПРЕДМЕТ <u>ФИЗИКА</u>															КЛАСС <u>10</u>																								
ДАТА <u>08.11.2021</u>																																							
ШИФР УЧАСТНИКА																																							
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 5%;"> </td> </tr> </table>																																							
ФАМИЛИЯ <u>ВИХТЕНКО</u>																																							
ИМЯ <u>ЮЛИАНА</u>																																							
ОТЧЕСТВО <u>ВИТЕГОРОВНА</u>																																							
Документ, удостоверяющий личность										Гражданство																													
<input type="checkbox"/> свидетельство о рождении					<input checked="" type="checkbox"/> паспорт					<input checked="" type="checkbox"/> Российская Федерация					<input type="checkbox"/> Иное																								
серия <u>21 3</u>					номер <u>91919</u>																																		
Дата рождения <u>26.05.2005</u>																																							
Домашний телефон участника +7																																							
Мобильный телефон участника +7										<u>9098419284</u>																													
Электронный адрес участника <u>viktorovna.vikh@yandex.ru</u>																																							
Муниципалитет <u>г. ХАБАРОВСК</u>																																							
Сокращенное наименование образовательной организации (школы)																																							
<u>МАГУ "МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ"</u>																																							
Сведения о пед. работах-наставниках																																							
1. Фамилия <u>АПОЛОНСКИЙ</u>																																							
Имя <u>АЛЕКСАНДР</u>																																							
Отчество <u>НИКОЛАЕВИЧ</u>																																							
Сокращенное наименование образовательной организации (школы)																																							
2. Фамилия																																							
Имя																																							
Отчество																																							
Сокращенное наименование образовательной организации (школы)																																							
Личная подпись участника <u>Вухи</u>										Все поля обязательны к заполнению!																													

1	2	3	4	5	Σ
10	4	10	10	8	42

Прекратись  
Влашин В. В.

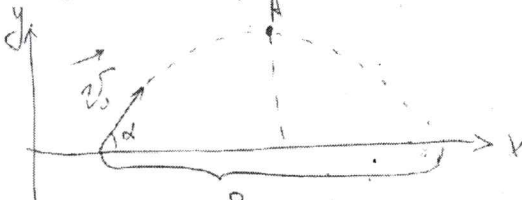
Шифр участника

Ф	10	6																	
---	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 1 Класс 10

Лист 1 из 6

Тело брошено под углом  $\alpha$  к горизонту.

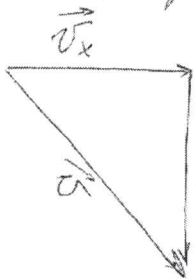


Рассмотрим проекции скорости тела на оси  $Ox$  и  $Oy$ .

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

П.к. скорость  $v_x$  не меняется в процессе всего движения, а  $v_y$  зависит от времени, скорость тела будет наименьшей в т.А - верхней точке траектории.



Скорость тела  $\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$  будет наименьшей, когда  $v_y = 0$ .

$$v = v_x = v_0 \cos \alpha$$

П.к.  $v_y = v_0 \sin \alpha - gt$  в момент времени  $t$  равно  $v_y = 0$ , то

$$v_0 \sin \alpha - gt = 0 \rightarrow \sin \alpha = \frac{gt}{v_0}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{g^2 t^2}{v_0^2}} = \frac{1}{v_0} \sqrt{v_0^2 - g^2 t^2}$$

Тело упадет на плоскость в момент времени  $\tau = 2t$ , то

$$s = v_x \cdot 2t = v_0 \cos \alpha \cdot 2t = 2t v_0 \frac{1}{v_0} \sqrt{v_0^2 - g^2 t^2} = 2t \sqrt{v_0^2 - g^2 t^2}$$

$$\text{Ответ: } s = 2t \sqrt{v_0^2 - g^2 t^2}$$

105

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

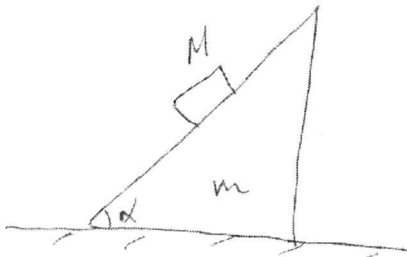
О. Лаг

Шифр участника

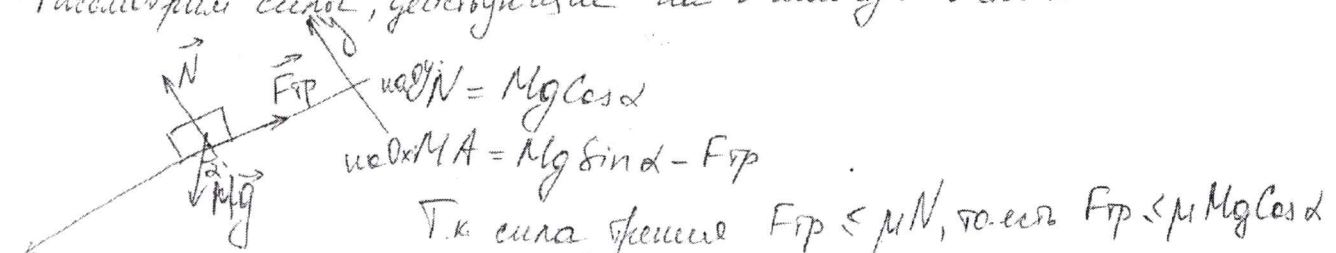
Ф-10	6																		
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 2 Класс 10

Лист 2 из 6



Рассмотрим силы, действующие на  $\delta$  шайбу: в с.о. наклонной плоскости



$$\text{норм } N = Mg \cos \alpha$$
$$\text{норм } MA = Mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}$$

Т.к. сила трения  $F_{\text{тр}} \leq \mu N$ , то есть  $F_{\text{тр}} \leq \mu Mg \cos \alpha$

Сила трения <sup>скользящая</sup>  $F_{\text{трск}} = \mu Mg \cos \alpha$ ;  $F_{\text{трск}} = 1,23 \text{ Н}$ .

Сила, которая <sup>тянет шайбу вниз</sup>  $Mg \sin \alpha = 1 \text{ Н}$ , то  $F_{\text{трск}} > Mg \sin \alpha$ ,  
значит ~~шайба~~ шайба не поедет, то её ускорение  $A = 0$ . +10

Т.к. шайба относительно наклонной плоскости неподвижна, то ~~центр~~  
нет внешних сил, которые могли бы сдвинуть плоскость, центр масс  
системы остаётся на месте все время.

Значит ускорение шайбы в с.о. земли равно 0.

Ответ:  $A = 0$ .

Шайбу кладут

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

О Лад

Шифр участника

Ф	-	Ю	-	6															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 3 Класс 10

Лист 3 из 6

Скорость камня перед ударом о землю  $v_0 = 5 \frac{m}{c}$ ;  $m$  - масса камня  
кинетическая энергия камня  $E_k = \frac{mv_0^2}{2}$ , тогда  $0,93E_k$  - энергия идёт на нагревание  
 $0,05\sqrt{N}E_k$  - энергия идёт на образование брызг, где  $N=9$  капель.  
Запишем закон сохранения энергии:

$E_k = 0,93E_k + 0,05\sqrt{N}E_k + mgh$ . где  $mgh$  - потенциальная энергия  $N=9$  брызг, ко-  
торая в сумме составляет ~~на~~ массу камня  $m$ ,  $h$  - максимальная высота  
полёта. Их кинетическая энергия в этот момент равна 0.

$$\frac{mv_0^2}{2} = 0,93 \frac{mv_0^2}{2} + 0,05\sqrt{N} \frac{mv_0^2}{2} + mgh$$

$$\frac{v_0^2}{2} (1 - 0,93 - 0,05\sqrt{N}) = gh$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} (0,97 - 0,05\sqrt{N})$$

$$h = \frac{25 \frac{m^2}{c^2}}{20 \frac{m}{c^2}} (0,97 - 0,05 \cdot 3) = \frac{41}{40} m = 1,025 m$$

Ответ:  $h = 1,025 m$ .

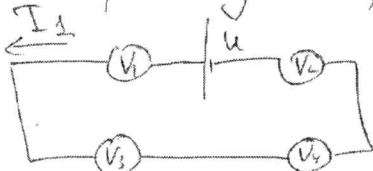
Оценочные баллы: максимальный - 10 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

О. Лагу

Задача 4 Класс 10

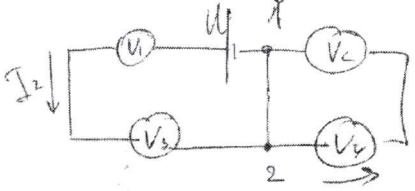
Пусть сопротивление каждого вольтметра  $R_V$ .  
 Напряжение на вольтметре равно произведению сопротивления  $R$  и тока через вольтметр.  
 Рассмотрим случай 1, ключ разомкнут.



$$U = 4RI_1 \rightarrow RI_1 = \frac{U}{4}$$

$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = RI_1 = \frac{U}{4}$$

Рассмотрим случай 2, ключ замкнут.



П.к. ключ замкнут, то точки 1 и 2 соединены проводом, поэтому напряжение в этих точках равно разности потенциалов  $\varphi_1 - \varphi_2 = 0$ , поэтому ток через вольтметр  $V_2$  и  $V_4$   $I_2 = 0$ , значит  $U_2 = U_4 = 0$ .

$$\text{Тогда } U = I_2 R \cdot 2 \rightarrow I_2 R = \frac{U}{2}, \quad U_1 = U_3 = I_2 R = \frac{U}{2}$$

Ответ: если ключ разомкнут:  $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = \frac{U}{4}$   
 если ключ замкнут:  $U_1 = U_3 = \frac{U}{2}; U_2 = U_4 = 0$ .

105

Оценочные баллы: максимальный — 10 баллов; фактический — \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

О. Лаг

Шифр участника

Ф	10	-	6																
---	----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 5 Класс 10

Лист 5 из 6

Пусть  $L_0$  - длина пружины в нерастянутом состоянии,  
 $x$  - удлинение пружины при наложении силы, действующей на неё

Тогда длина пружины  $L = L_0 + x \rightarrow x = L - L_0$

По закону Гука:  $kx = mg$ , где  $k$  - коэффициент упругости пружины,  
 $m$  - масса груза, растягивающего пружину.

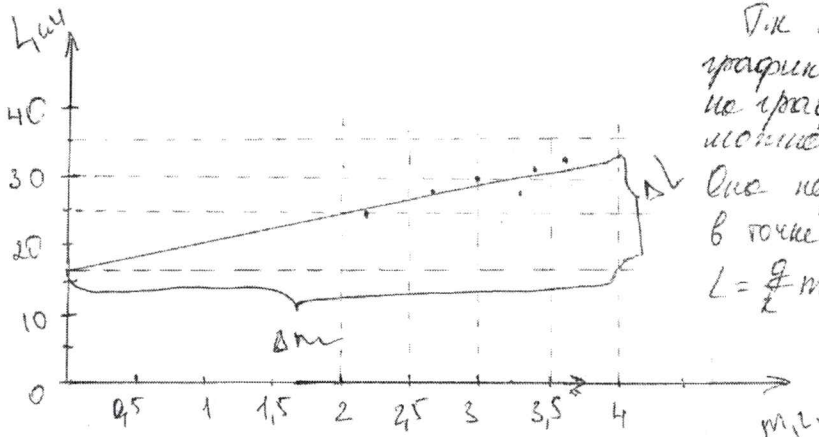
$$k(L - L_0) = mg$$

$$kL = mg + kL_0$$

$$L = \frac{g}{k}m + \frac{kL_0}{k}$$

$L = \frac{g}{k}m + L_0$  - зависимость  $L(m)$  - линейна, то есть график зависимости  $L(m)$  - является прямой.

Все вычисления и построение далее буду проводить на графике, начекаем как на листе с условиями олимпиады. В решении нарисуем стилистично красивый график, чтобы показывать свои действия.



П.к. мы уже выяснили, что  $L(m)$  - на графике - прямая, построим прямую на графике, чтобы она проходила как можно ближе ко всем точкам.

Она пересекает ось  $OL$  в  $10$  (т.е.  $m$  в точке с координатой  $L = 10$  см)

$$L = \frac{g}{k}m + L_0, \text{ если } m=0, \text{ то}$$

$$L = L_0 = 16,7 \text{ см}$$

$$L = L_0 = 17 \text{ см}$$

Оценочные баллы: максимальный - 10 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

О. Иса

Найдём угловой коэффициент наклона прямой  $\alpha$ , тогда  $\alpha = \frac{q}{k}$

$k = \frac{q}{\alpha}$

~~$$\alpha = \frac{87 \text{ см}}{99 \text{ м}} = \frac{9 \text{ см}}{23 \text{ м}} = \frac{9 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{23 \cdot 10^3 \text{ м}} = \frac{90 \text{ м}}{23 \text{ км}}$$~~

~~$$k = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{90 \text{ м}}{23 \text{ км}}} = \frac{23 \text{ км}}{9 \text{ с}^2} \approx 2,56 \frac{\text{км}}{\text{с}^2}$$~~

~~$$\alpha = \frac{22,5 \text{ см}}{3,83 \text{ м}} \approx 5,87 \frac{\text{см}}{\text{м}} \approx 58,7 \frac{\text{м}}{\text{км}}$$~~

~~$$k = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{5,87 \frac{\text{м}}{\text{км}}} = 0,17 \frac{\text{км}}{\text{с}^2}$$~~

Находим угловой коэффициент по графику  $k = \frac{\Delta L}{\Delta m}$

$\Delta L = 14,14 \text{ см}$

$\Delta m = 3,83 \text{ м}$

Эти значения находим измерив линейкой длину угасков  $\Delta L$  и  $\Delta m$ , далее с помощью пропорции, что если линейка составляет 95 см - измерили  $L$ , если линейка составляет 95 м - измерили  $m$ , найдём  $\Delta L$  и  $\Delta m$ .

$$\alpha = \frac{14,14 \text{ см}}{3,83 \text{ м}} = \frac{3,17 \text{ см}}{3,169 \text{ м}} = 3,169 \cdot \frac{10^{-2} \text{ м}}{10^3 \text{ м}} = 3,169 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{м}}$$

$$k = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3,17 \frac{\text{м}}{\text{км}}} = 0,27 \frac{\text{км}}{\text{с}^2} \approx 0,27 \frac{\text{км}}{\text{с}^2}$$

Ответ:  $L_0 = 14,14 \text{ см}$ ;  $k = 0,27 \frac{\text{км}}{\text{с}^2}$

85.

