



ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
2018-2019

БЛАНК №

11 - 25

Региональный этап ВсОШ 2019  
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Арбузов Александр Магомедович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

14. 05. 2001.

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей им. Жемлицева №39

Название района или города:

г. Махачкала

Дата: 21. 01. 2019

Подпись:



~ 1

1	2	3	4	5	Σ
6	0	4	0	1	11

Дано:  $M, 2M$   
 $L$   
 $v_0 - ?$   $t_u - ?$

Решение  
 II закон Ньютона для 2-х телосомков:  
 $Mmg = md_1$   
 $2Mmg = md_2$

Отсюда  $\frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$

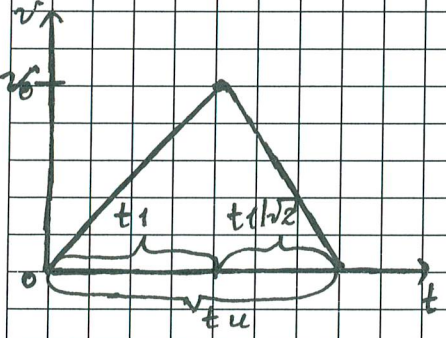
$\frac{d_1 t_1^2}{2} = L$ ;  $v_0 = d_1 t_1$ ;  $\frac{d_2 t_2^2}{2} = 5L$

$v_0^2 = 2d_2 5L \Rightarrow \frac{d_1^2 t_1^2}{2} = \frac{d_2^2 t_2^2}{2}$ , отсюда

$\frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{d_2}{d_1} = 2$ ;  $t_2 = \frac{t_1}{\sqrt{2}}$ ;  $d_1 = Mg$

$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{d_1}} = \sqrt{\frac{2L}{Mg}}$   $t_u = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2L}{Mg}} + \sqrt{\frac{L}{Mg}} =$   
 $= \frac{\sqrt{2L} + \sqrt{L}}{\sqrt{Mg}} = \sqrt{\frac{L}{Mg}} \cdot (\sqrt{2} + 1)$

$v_0^2 = 2d_1 L$ ;  $v_0 = \sqrt{2d_1 L} = \sqrt{2Mg \cdot L}$



Ответ:  $t_u = \sqrt{\frac{L}{Mg}} (\sqrt{2} + 1)$   
 $v_0 = \sqrt{2Mg \cdot L}$

1	2	3	4	5	6	7	Σ
2	1	0	1	1	0	1	6

~ 2

Дано:  $v_1$   
 $v_2 - ?$

Решение  
 $v_1^2 = 2gR \cdot R$   
 II закон Ньютона для масс-мбл  
 $v_{k2} = \sqrt{2gR}$   $R = \frac{d\sqrt{3}}{2}$  (половина диагонали куба)

1	2	3	4	5	Σ
0	0	0	0	0	0





3.

Дано: Решение

$$\Delta T_1 \quad 1) Q = c_p \cdot \Delta T_1 = A + \Delta U_1 = \sqrt{R} \Delta T_1 + \frac{3}{2} \sqrt{R} \Delta T_1$$

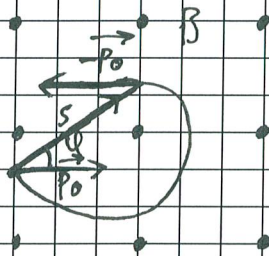
$$\Delta T_2 - ? \quad c_p \cdot \Delta T_2 = \frac{5}{2} \sqrt{R} \Delta T_1; \quad c_p = \frac{5}{2} R; \quad Q = \frac{5}{2} p \Delta V$$

$$2) A = p \Delta V; \quad p \Delta V = \frac{3}{2} \sqrt{R} \Delta T_2$$

$$Q = A + \Delta U_1 + \Delta U_2 = p \Delta V + \frac{3}{2} \sqrt{R} \Delta T_1 + \frac{5}{2} \sqrt{R} \Delta T_2$$

5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	2	1	0	0	0	0	4



Траектория телешара - спираль.

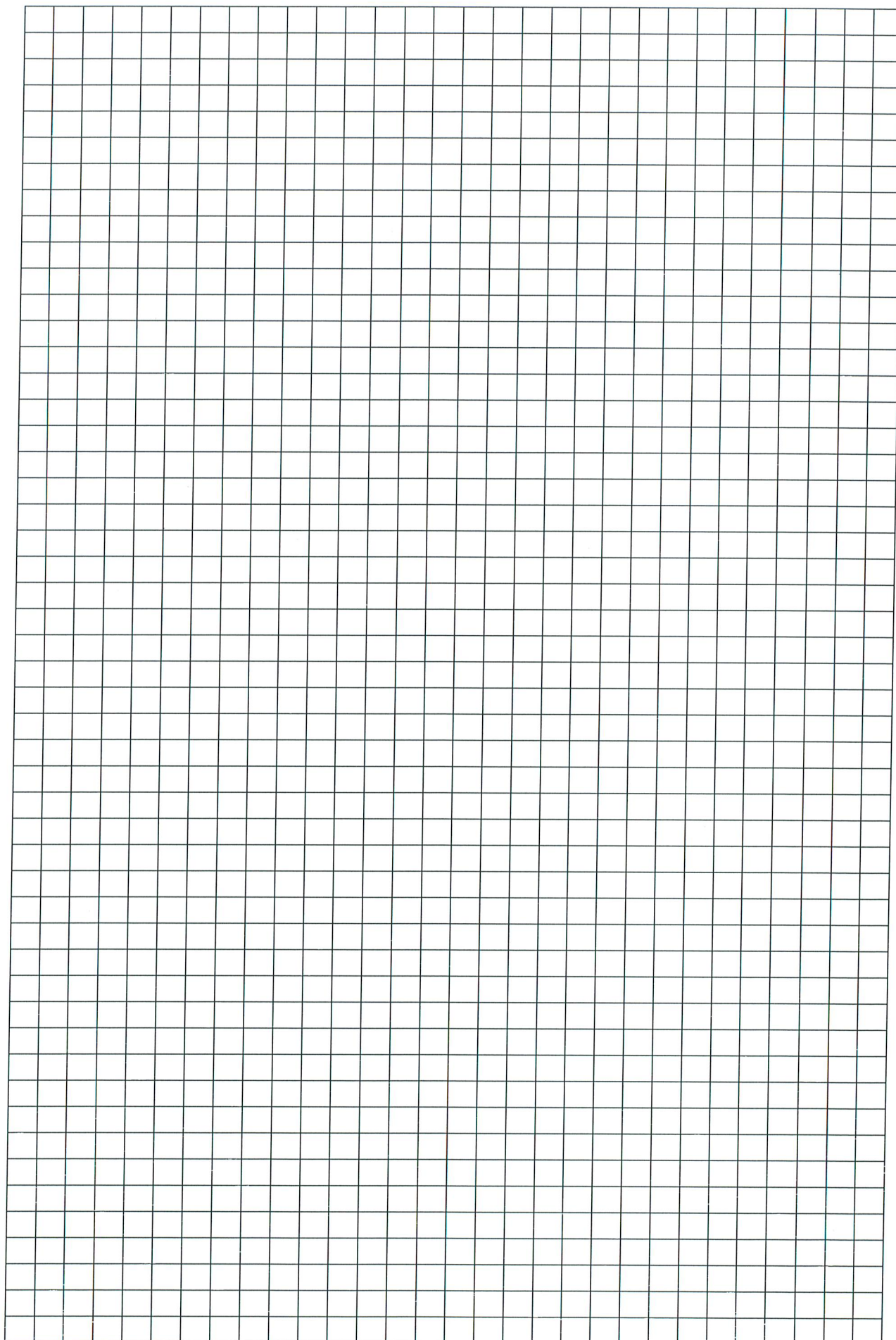
Если бы она была окружностью, то  $\varphi$  был бы равен  $45^\circ$ .

Значит  $\frac{R}{R_0} = \frac{\sin \varphi}{\sin 45^\circ} = \sqrt{2} \sin \varphi$

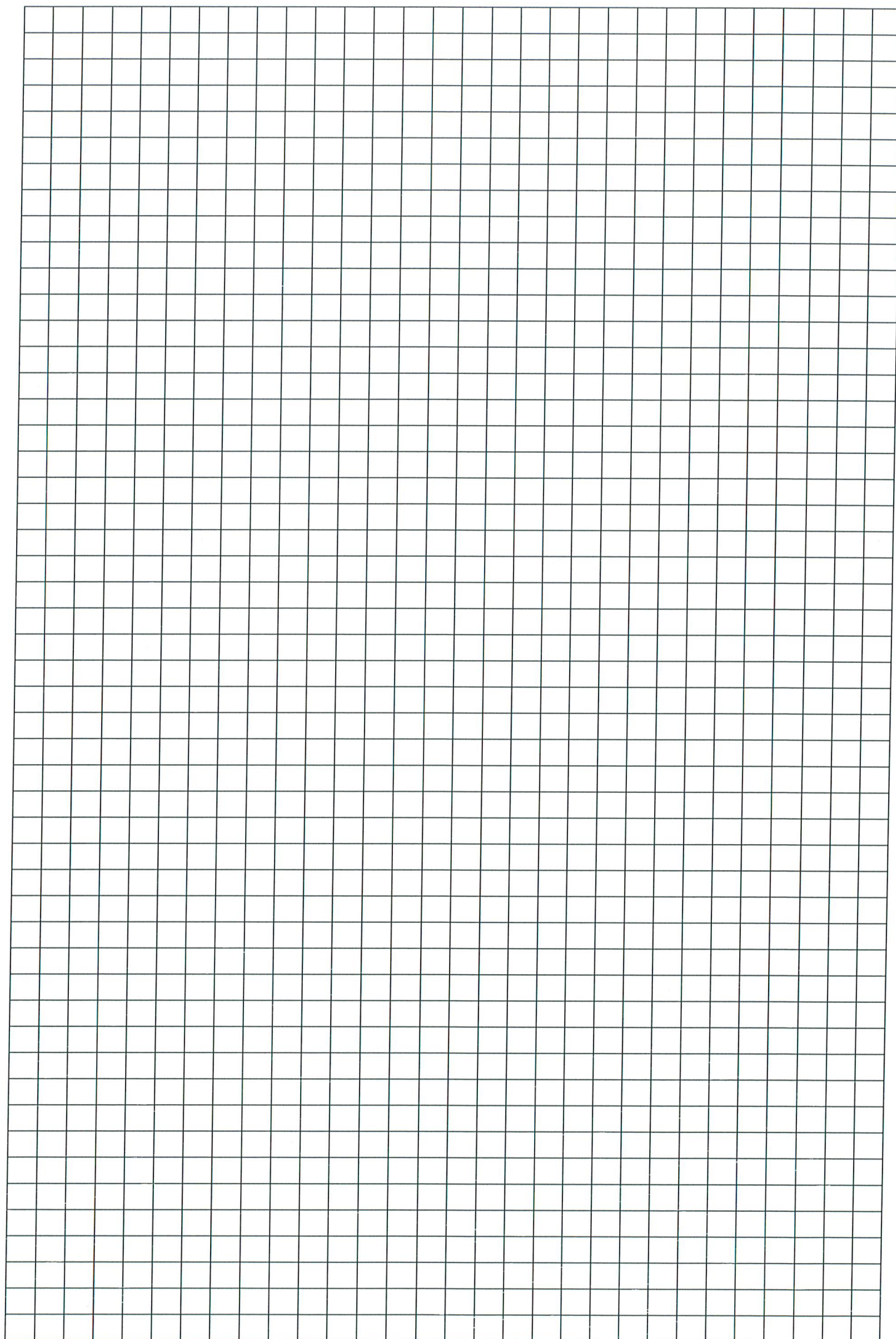
Если  $s = E_k$

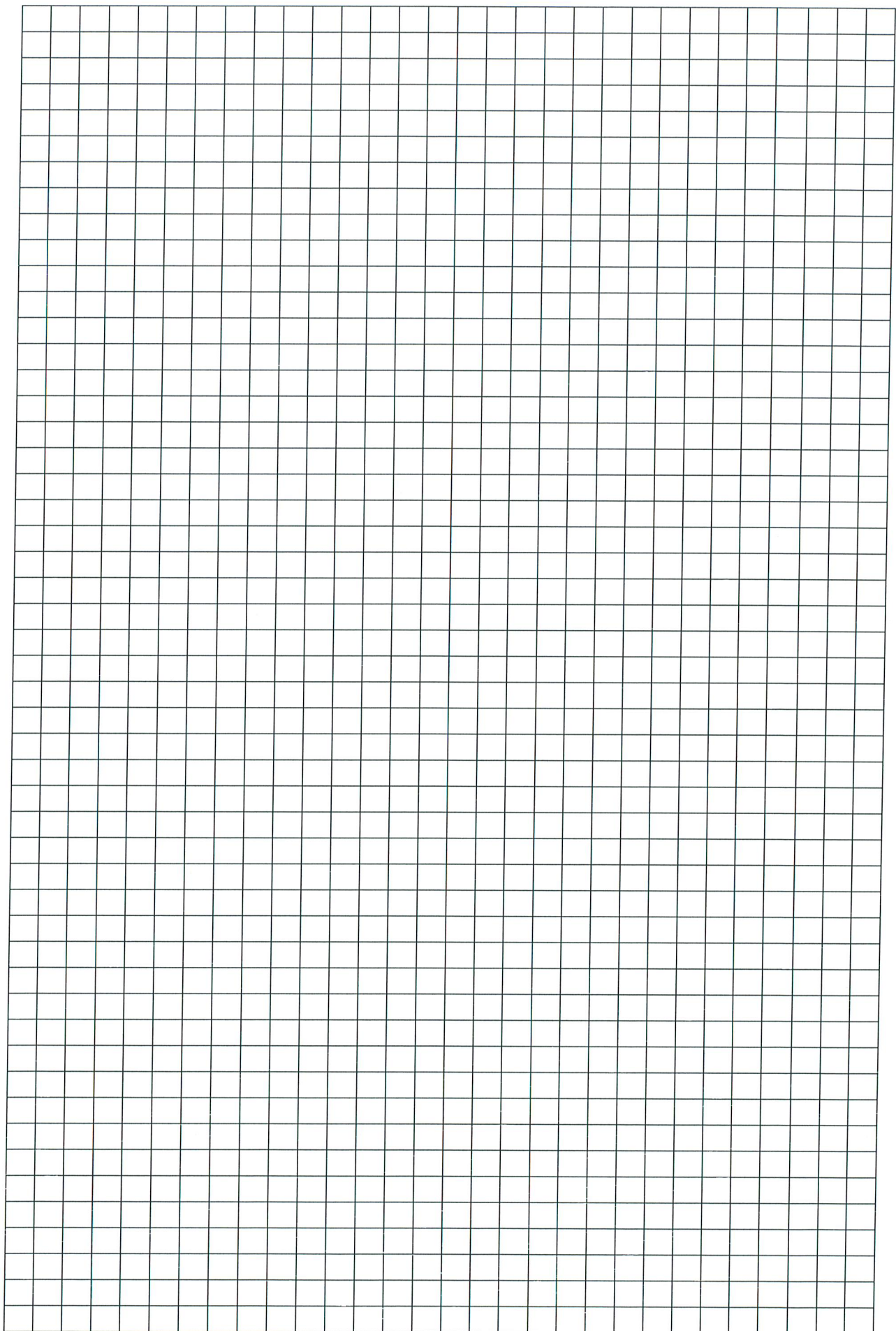
к.з.  $s = \frac{p_0 v}{2}; \quad s = \frac{p_0}{2k}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	0	0	1











**ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
2018-2019**

**БЛАНК №**

1	1	-	0	8	
---	---	---	---	---	--

**Региональный этап ВсОШ 2019  
по предмету «Физика»**

**Фамилия, имя, отчество полностью:**

Арбушев Алексей Владимирович

**Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):**

14.05.2001

**Класс учащегося:**

11

**За какой класс учащийся пишет работу:**

11

**Полное название образовательной организации по уставу:**

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
лицей им. А.С. Пушкина №39

**Название района или города:**

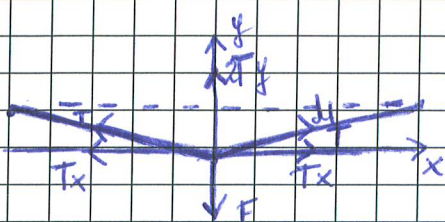
г. Махачкала

**Дата:**

23.01.2019

**Подпись:**




 $\sqrt{1}$ 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
1	0	0	0	0	1	0	0	0	3

II задание  
 Пружина для рас-

счета

$$O_x: T_x - T_x = 0$$

$$O_y: 2T_y - F = 0$$

$$F = 2T_y, \text{ но } T_y = T \sin \alpha; \quad T = k \Delta x = k \cdot \left( \frac{L}{\cos \alpha} - L \right) =$$

$$= kL \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right); \quad F = Mg, \text{ где } M = m_{\text{пруж}} + m_{\text{груза}}$$

$$\text{Получаем: } Mg = 2 \cdot k \cdot L \cdot \sin \alpha \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)$$

$$k = \frac{Mg}{2L \sin \alpha \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)}; \quad \sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + L^2}}, \quad \cos \alpha = \frac{L}{\sqrt{h^2 + L^2}}$$

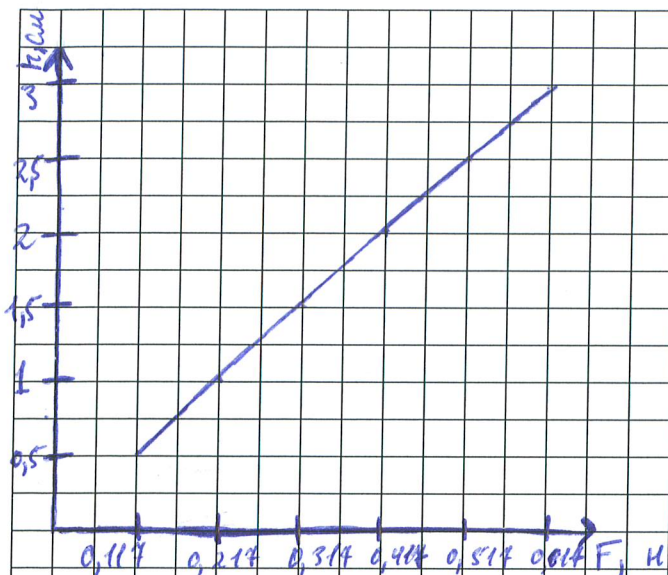
Теперь строим зависимость  $h(F)$  и измерим  $L$ , а также  $L_0$  (длина пружины в ненапрянутом состоянии).

№ опыта	$m \cdot g = F, \text{ Н}$	$h$ (высота груза), см
1	$0,1 \pm 0,005$	$0,5 \pm 0,005$ (набрана цена деления)
2	$0,2 \pm 0,01$	$1 \pm 0,005$
3	$0,3 \pm 0,015$	$1,5 \pm 0,005$
4	$0,4 \pm 0,02$	$2 \pm 0,005$
5	$0,5 \pm 0,025$	$2,5 \pm 0,005$
6	$0,6 \pm 0,03$	$3 \pm 0,005$

$$L = 5 \text{ см} \pm 0,005; \quad L_0 = 9 \pm 0,005 \text{ см.}$$

$$F = F_r + F_{\text{сп}} = F_r + 0,014 \cdot h$$





Для расчёта  $k$  возьмём усреднённые значения  $F$  и  $x$ .  $F_{cp} = 0,3675 \pm 0,0175$  Н

$$x = 0,00875 \pm 0,000005 \text{ м}$$

$$\sin \alpha = \frac{0,00875}{\sqrt{0,00875^2 + 0,05^2}} \approx 0,17; \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,98$$

$$k = \frac{0,3675 \text{ Н}}{2 \cdot 0,05 \cdot 0,17 \left( \frac{1}{0,98} - 1 \right)} = 12,86 \approx 13 \text{ Н/м}$$

$$T_0 = k \Delta x; \quad \Delta x = |L_0 - 2L|$$

$$T_0 = 13 \text{ Н/м} \cdot (10 - 9) \cdot 0,01 \text{ м} = 0,13 \text{ Н}$$

Ответ:  $k = 13 \text{ Н/м}$ ,  $T_0 = 0,13 \text{ Н}$ .

