

Шифр

Г-05

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Русике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

М А Л О Ф Е Е В

Имя:

Н И К И Т А

Отчество:

Г Е Н Н А Д Ь Е В И Ч

Учащийся 11 В' класса школы № 4 г. Бусиновоёрск

Селенгинский район

(города/села, района)

республика Бурятия

(области)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	9	6	8	2	1	34

Шифр

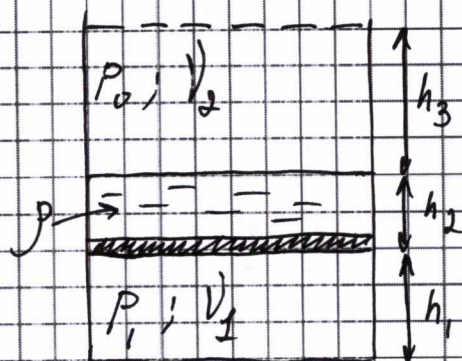
F-05

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
Придётся читать баллы	9.03.2019	Постникова Е.И.	

Чистовик и 1

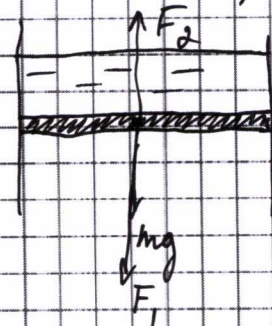
①



Дано:

 $p, h_1, h_2,$
 h_3, g, p_0
 $F_{тр} = 0$ $p = ?$ $T = const$

Условие равновесия поршня:

 m - масса воды $\Rightarrow$

$$F_2 = F_1 + mg \Rightarrow p_1 S = p_0 S + mg$$

$$\Rightarrow p_1 S = p_0 S + p S h_2 g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_1 = p_0 + p g h_2 \Rightarrow \text{Уравнение состояния:}$$

$$p_0 S h_3 = \nu_2 R T$$

$$p_1 S h_1 = \nu_1 R T$$

$$p S h_4 = (\nu_1 + \nu_2) R T \Rightarrow p S h_4 = p_1 S h_1 + p_0 S h_3 \Rightarrow$$

$$p h_4 = p_1 h_1 + p_0 h_3$$

Председатель жюри

Чистовое в 2

$$P_1 = P_0 + \rho g h_2$$

$$\rho h_4 = \rho_1 h_1 + \rho_0 h_3$$

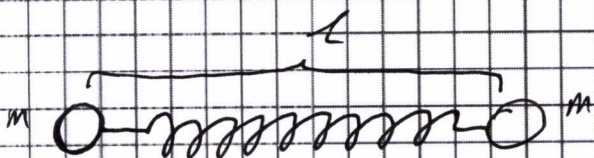
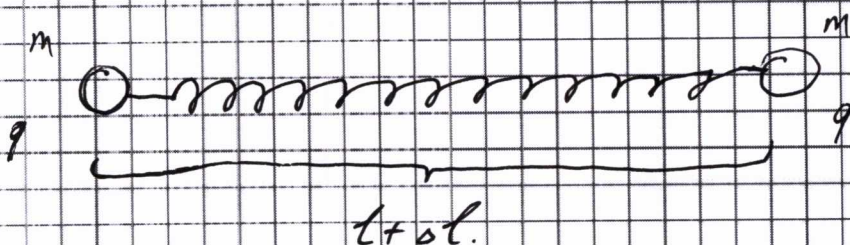
из рисунка: $h_5 = h_2 \Rightarrow h_4 = h_1 + h_3$

$$\Rightarrow \rho (h_1 + h_3) = (\rho_0 + \rho g h_2) h_1 + \rho_0 h_3$$

$$\rho = \frac{(\rho_0 + \rho g h_2) h_1 + \rho_0 h_3}{h_1 + h_3}$$

(48) 8.

(2)

Дано: m $k = k_0$ (известно) l, g, F $q_{\min} = ?$ 

$$\text{ЗЦЗ: } \Delta E = A \quad A = 0 \Rightarrow \Delta E = 0$$

$$W_0 = W \Rightarrow \frac{k q q}{l} = \frac{k q q}{l + \Delta l} + \frac{k_0 \Delta l^2}{2} + \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$$

$v_1 = v_2$

Так как $q = q_{\min} \Rightarrow$ ~~кинетическая~~ кинетическая энергия шариков равна нулю.

$$\frac{k q^2}{l} = \frac{k q^2}{l + \Delta l} + \frac{k_0 \Delta l^2}{2}$$

$$F = k_0 \Delta l$$

$$\Delta l = \frac{F}{k_0}$$

условиях в 3.

$$\frac{kq^2}{l} = \frac{kq^2}{l+\Delta l} + \frac{k_0 \Delta l^2}{2} \quad \Delta l = \frac{F}{k_0}$$

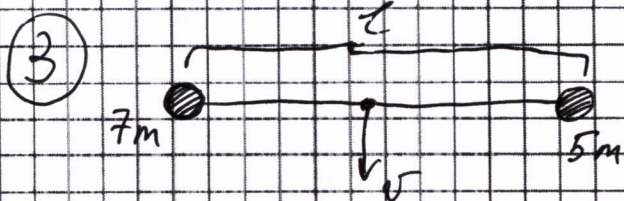
$$\frac{kq^2}{l} - \frac{kq^2}{l+\Delta l} = \frac{k_0 \cdot F^2}{2k_0^2} \Rightarrow \frac{kq^2(l+\Delta l) - kq^2 l}{l(l+\Delta l)} = \frac{F^2}{2k_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{kq^2 l + kq^2 \Delta l - kq^2 l}{l(l+\Delta l)} = \frac{F^2}{2k_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{kq^2 \cdot F}{k_0 l (l + \frac{F}{k_0})} = \frac{F^2}{2k_0} \Rightarrow \frac{kq^2 \cdot k_0}{k_0 l (lk_0 + F)} = \frac{F}{2k_0} \Rightarrow$$

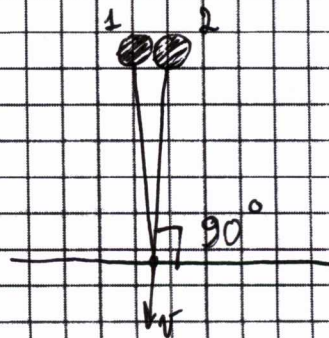
$$\Rightarrow kq^2 = \frac{F l (lk_0 + F)}{2k_0} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{F l (lk_0 + F)}{2k_0 k}}$$

(+9)5



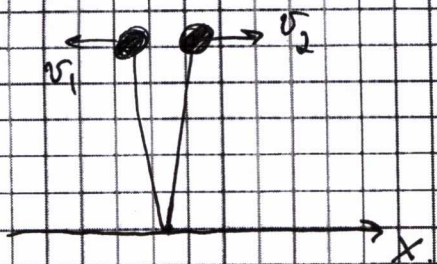
Дано: $m_1 = 7m$
 $m_2 = 5m$

Первый удар:



Так как первый удар произошел на линии перпендикулярной нити, то значит они прошли одинаковые пути за равное время $\Rightarrow$ перед первым ударом их скорости равны

Условие к 4.

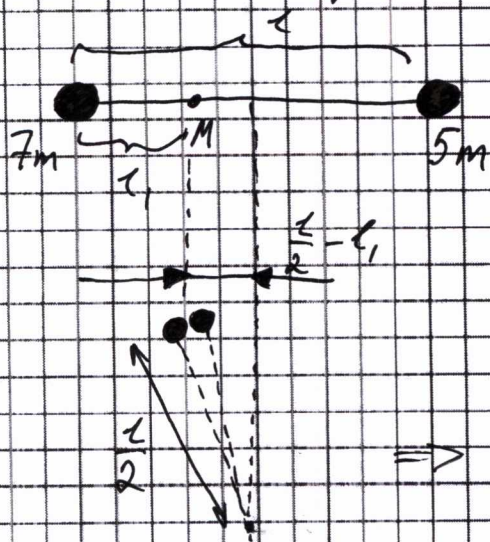


$$\text{ЗЗУ: } 7m v_1 - 5m v_2 = 5m v_2' - 7m v_1'$$

$$2v_1 = 5v_2' - 7v_1'$$

$$\Rightarrow v_2' > v_1'$$

Так как в СО связанной с нитью шарик движущиеся с постоянной скоростью, то их общий центр масс относительно нити неподвижен ($F_{тр} = 0$)

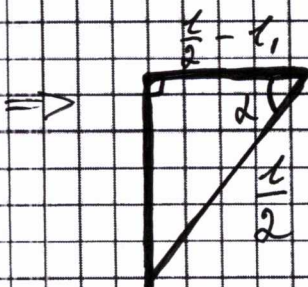


Точка М - центр масс

$$7m l_1 = 5m (l - l_1)$$

$$7l_1 = 5l - 5l_1$$

$$12l_1 = 5l \Rightarrow l_1 = \frac{5l}{12}$$



$$\begin{aligned} \frac{l}{2} - \frac{5l}{12} &= \frac{6l - 5l}{12} \\ &= \frac{l}{12} \end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \frac{l \cdot 2}{12 \cdot l} = \frac{1}{6} \Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{1}{6}\right)$$

Задача не решена.

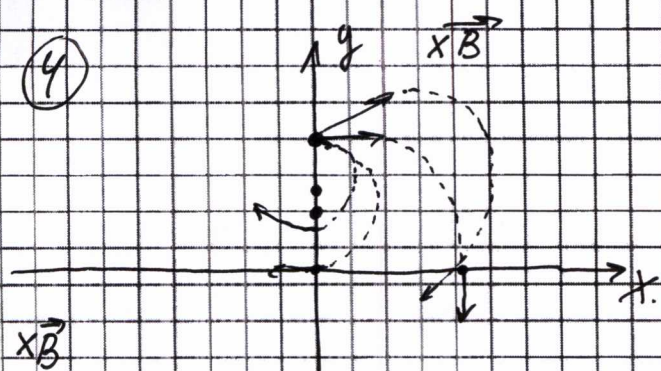
(46) 8

Числовая и 5

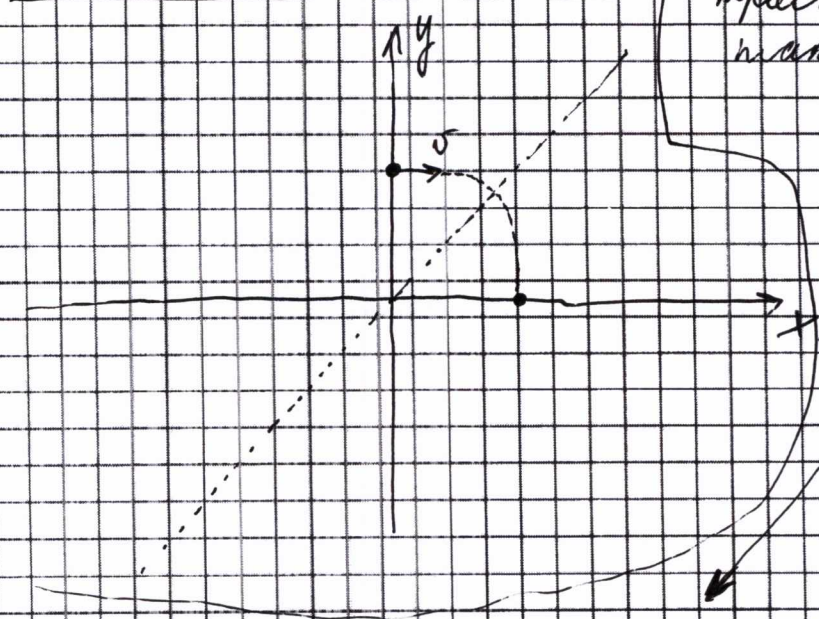
Дано: $q = e; m; B$

$T = ?$

(4)



Рассмотрев несколько траекторий носителей паучами, что будет по прошествии некоторого времени траектория приобретает такой вид.



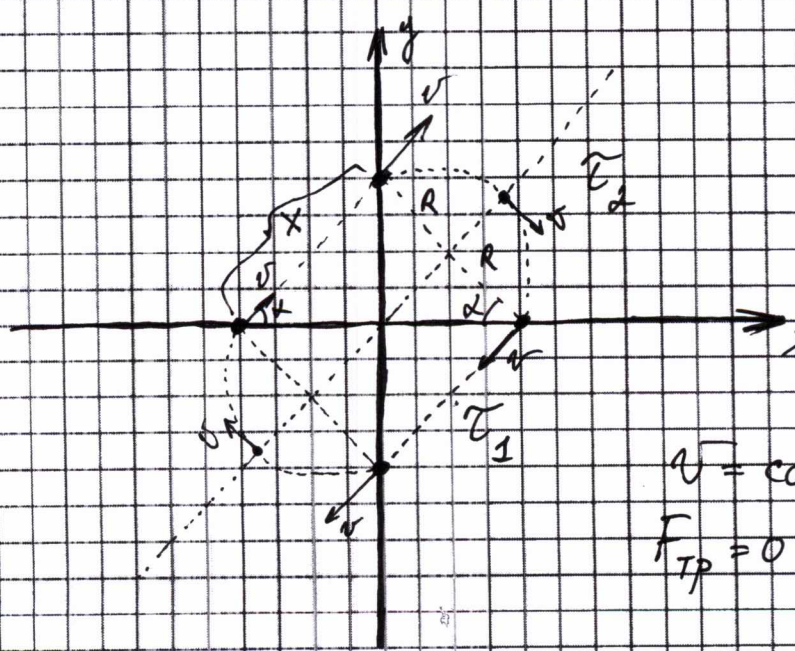
Система симметрична относительно прямой $y = x$

$$T = 2\tau_2 + 2\tau_1$$

$$T = 2(\tau_2 + \tau_1)$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\Rightarrow X = 2R$$



$$\tau_1 = \frac{x}{v}$$

$v = \text{const}$, так как $F_{TP} = 0$; $\alpha F_A \perp v$.

Числовик и 6

$$\tau_1 = \frac{X}{v} = \frac{2R}{v}$$

$$\tau_2 = \frac{S}{v} = \frac{\pi R}{v}$$

$$\frac{mv^2}{R} = qvB \Rightarrow \frac{mv}{R} = qB \Rightarrow mR = qBR / v$$

$$m = qB \cdot \frac{R}{v} = \frac{R}{v} = \frac{m}{qB}$$

$$T = 2 \left(\frac{2R}{v} + \frac{\pi R}{v} \right) = \frac{2R}{v} (2 + \pi)$$

$$T = \frac{2m}{qB} (2 + \pi)$$

(5) Человечки и окружающие предметы можно рассматривать как две обкладки конденсатора. Потенциалы предметов равны нулю ($\varphi_0 = 0$) (Заземлены).

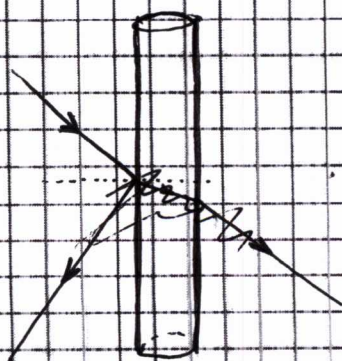
$$U = \varphi_{\text{тел}} - \varphi_0 = \varphi_r$$

$$E = \frac{\varphi_r}{d}$$

d - расстояние до предметов (пусть $d \approx 50 \text{ см}$)

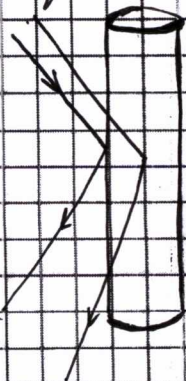
$$\varphi_r = Ed = 30 \frac{\text{кВ}}{\text{см}} \cdot 50 \text{ см} = 1500 \text{ кВ} = 1,5 \text{ МВ}$$

(6)



Лучи дифрагируют.

Лучи ~~застывают~~



Из-за малого диаметра лучи дифрагируют, заходят за не освещенную сторону и, отразившись от стержня, падает на стол.

здесь не может быть дифракции.