

Шифр

920

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»

Письменная работа

на олимпиаде по

физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ШАРГИН

Имя:

ИВАН

Отчество:

АНДРЕЕВИЧ

Учащийся

9А

класса школы №

МАОУ ЛИТ

г. Хабаровска

(города/села, района)

Хабаровский край

(области)

Дата рождения

17.07.2000

Контактная информация – телефон(ы):

8-965-645-51-81;

306-328

E-mail:

i.shargin@mail.ru

Пункт проведения этапа

ТОГУ

Дата проведения этапа

21.02.2016

Дано согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня
посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных
с олимпиадой

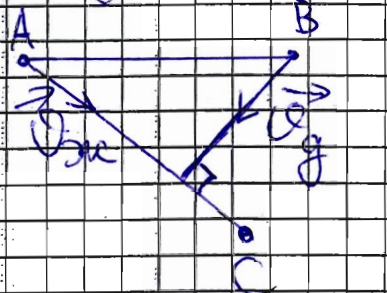
Личная подпись

Шаргин

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50 (теоретическая)	27.02.16	Козарский АВ	Акуф

Задача 1.



$$AB = S$$

t_g - время движения до времени с жюри-лен

t_m - жюри-лен до времени

t_k - время движения до C

$$S^2 = V_g^2 t_g^2 + V_m^2 t_m^2$$

$$S = t_k \cdot V_m$$

$$t_k^2 V_m^2 = V_g^2 t_g^2 + V_m^2 t_m^2$$

$$V_m^2 (t_k^2 - t_m^2) = V_g^2 t_g^2$$

$$\frac{V_g^2}{V_m^2} = \frac{t_k^2 - t_m^2}{t_g^2}$$

$$t_g = t_3 - t_2$$

$$t_m = t_3 - t_1$$

$$t_k = t_4 - t_1$$

$$\frac{V_g}{V_m} = \sqrt{\frac{t_k^2 - t_m^2}{t_g^2}}$$

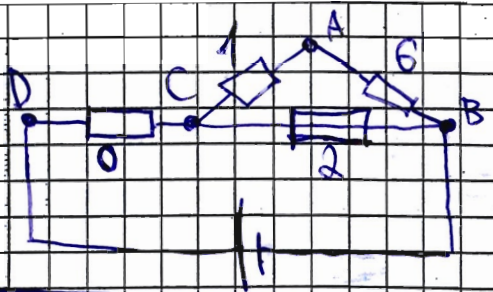
→ 11

Ответ: 8 и 10 раз

105

Задача 2.

Председатель жюри



Напряжения на
границе BC гальванометра

Формула максимального

или $R_{BC} = 0$

$\frac{R_{AB}}{R_{AC}}$ гальванометра
максимально

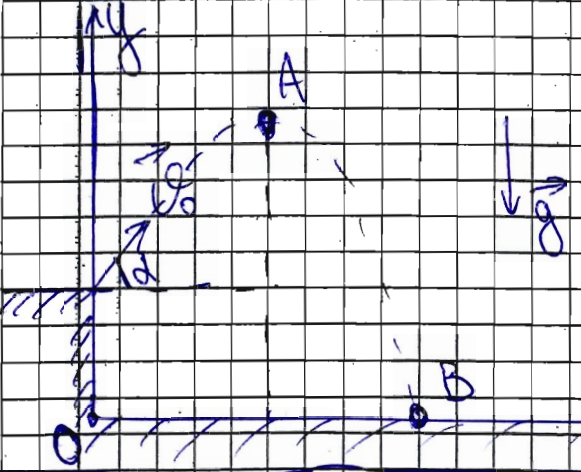
или $R_{AC} = 1, R_{AB} = 6$

105

Умножим, что
если два сопротивления
соединены
послед-но, то:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \left(\frac{U_1}{U_2} \right)$$

Задача 13.



(глубина до касания
с землей)
н-ная глубина:

$$O_y: 0 = h + v_0 \sin \alpha t - g \frac{t^2}{2}$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{g}{2} t^2 - h$$

В точке A:

$$0 = v_0 \sin \alpha - g t_1$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

t_1 - время подъема

t_2 - время падения

$$t_2 = T - t_1 = T - \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$t_2 = T - t_1 = \frac{t_1}{g}$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$= \frac{g t^2}{2} = \frac{2 h}{g t^2} \text{ так}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{2 h}{T g}$$

Иском: $\frac{2 h}{T g}$

105

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

Ответ: $\frac{2h}{Tg}$.
(Задача 13)

Задача 14. На систему действуют сила тяжести и сила Архимеда. Сила тяжести действующая на систему тел одна и та же, значит, объём погружённой части один и тот же, чтобы сила Архимеда ур-на.

Пусть высота манжета (к-рых 2 шт.) равна a ; Площадь поперечного сечения трубки S ; объём манжета V

$$\begin{cases}
 1) S(H_1 - 2a) + 2V \\
 2) S(H_2 - a) + V \\
 3) SH_3
 \end{cases}
 \Rightarrow
 \begin{aligned}
 SH_1 - 2aS + 2V &= SH_2 - aS \\
 SH_1 - SH_2 &= aS - V \\
 H_2 - H_1 &= \frac{V}{S} - a \\
 SH_3 &= SH_2 - aS + V \Rightarrow H_3 - H_2 = \frac{V}{S} - a
 \end{aligned}$$

Председатель жюри

$$H_3 - H_2 = H_2 - H_1$$

$$H_3 = 2H_2 - H_1$$

$$\text{Ответ: } H_3 = 2H_2 - H_1$$

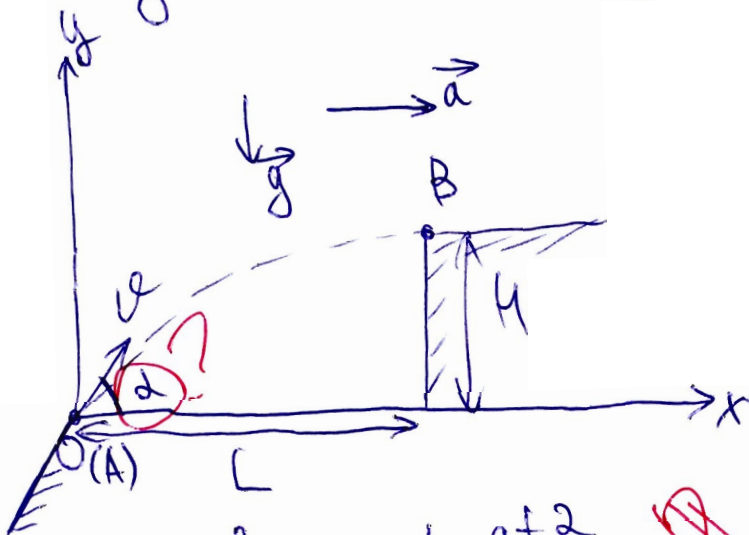
Задача №5.

Полученная к задаче №3.
В точке A проекция скорости на ось Oy равна 0

$$0 = h + V \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2}$$

(у-ние движения по
мгновенной B)

t - время
движения
от A до B



$$h = V \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

Проекция на ось Oy скорости в м.В
равна 0:

$$V \sin \alpha = gt$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \sqrt{2 \frac{h}{g}}$$

Проекция скорости в м.В.
по Ox :

$$V = V \cos \alpha + at$$

$$a = \frac{V(1 - \cos \alpha)}{t} = \left(\frac{V - V \cos \alpha}{t} \right)$$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

~~Ур - иже движение по оси Ox:~~

~~$$L = U \cos t + \frac{at^2}{2}$$~~

~~$$U \cos t = \frac{L - \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{L}{t} - \frac{at}{2} =$$~~

~~$$= \frac{L - \frac{a \cdot 2H/g}{2}}{\sqrt{2H/g}} = \frac{L - aH/g}{\sqrt{2H/g}}$$~~

~~$$U_0 = \sqrt{U_0^2 \cos^2 + U_0^2 \sin^2} = \sqrt{\frac{(L - aH/g)^2}{2H/g} + gH}$$~~

~~$$= \sqrt{\frac{(L - aH/g)^2}{2H/g} + gH}$$~~

~~Ур - иже движение по оси Ox:~~

~~$$L = U \cos t + \frac{at^2}{2}$$~~

~~$$U \cos t = \frac{L - \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{L - aH/g}{\sqrt{2H/g}}$$~~

Председатель жюри

$$v^2 \cos^2 \alpha + v^2 \sin^2 \alpha = v^2$$

~~$$v^2 = g^2 t^2 + v_r^2$$~~

Решение: $v \cdot \sin \alpha = v_b$

$$v \cdot \cos \alpha = v_F = v_r$$

$$v_r + at = v \quad (\text{по направлению B})$$

$$a = \frac{v - v_r}{t}$$

гравитационное

$$L = v_r t + \frac{at^2}{2} = v_r t + \frac{(v - v_r)t^2}{2} =$$

$$= \frac{v t + v_r t}{2}$$

$$v + v_r = \frac{2L}{t}$$

$$v_r = \frac{2L}{t} - v$$

$$v_r^2 + v_b^2 = v^2$$

Ищем:

$$v = \frac{L}{\sqrt{2 \frac{H}{g}}} + \frac{g \cdot \frac{H}{g} \cdot \sqrt{2 \frac{H}{g}}}{2L}$$

$$\left(\frac{2L}{t} - v \right)^2 + g^2 t^2 = v^2$$

$$v = \frac{L}{\sqrt{2 \frac{H}{g}}} + \frac{g \cdot \frac{H}{g} \cdot \sqrt{2 \frac{H}{g}}}{4L}$$

$$\frac{4L^2}{t^2} - \frac{4Lv}{t} + v^2 + g^2 t^2 = v^2$$

$$\frac{4Lv}{t} = \frac{4L^2}{t^2} + g^2 t^2$$

$$v = \frac{L}{t} + \frac{g^2 t^3}{4L}$$

$$4Lv = \frac{4L^2}{t} + g^2 t^3$$

105

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

Задача №2 (продолжение - объяснение)

Т.к. чем больше сопротивление R_C , тем больше часть напряжения приходится на R_C , то R_C должно быть маленьким (0 Ом)

С другой стороны $R_{AB} \neq 0$

U/R резистора
(на в ответе
у него 2 Ом)

не равно 0

(В противном случае $R_{BC} = 0$)

0 Ом либо у AC ,
либо у BC .

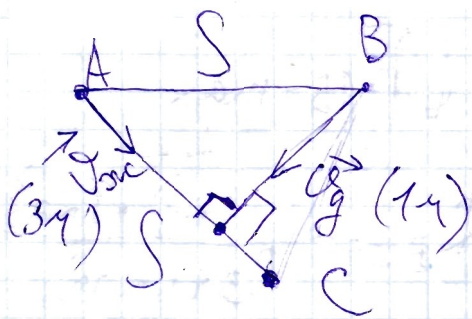
$$1) R_{AC} = 0 \Rightarrow R_{BC} = \frac{3}{2} = 1,5 \quad U_{AB} = (2, 0,6 \text{ В})$$

$$R_{BC} = 1$$

$$2) R_{BC} = 0 \Rightarrow R_{BA} = U_{BC} = U \quad (\text{выбрано } R_{BC} = 0)$$

Сопротивление AC должно быть как можно меньше по сравнению с AB .

Председатель жюри



$$\sqrt{\frac{25-1}{9}} = \sqrt{\frac{24}{9}} = \frac{\sqrt{24}}{3} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

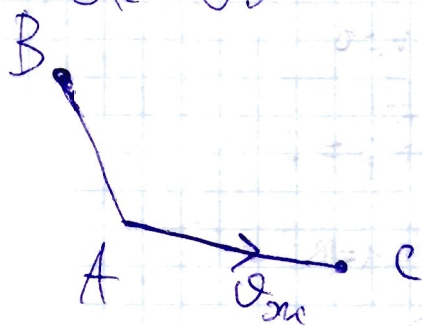
$$\sqrt{25-9} = S^2 = V_g^2 t_g^2 + V_{xc}^2 t_{xc}^2$$

$$= \sqrt{16} = 4 \text{ s. } S^2 = V_g^2 \cdot 14^2 + 9 V_{xc}^2$$

$$S = t_k \cdot V_{xc} \quad 25 V_{xc}^2 = V_g^2 + 9 V_{xc}^2$$

$$t_k^2 \cdot V_{xc}^2 = V_g^2 t_g^2 + V_{xc}^2 t_{xc}^2$$

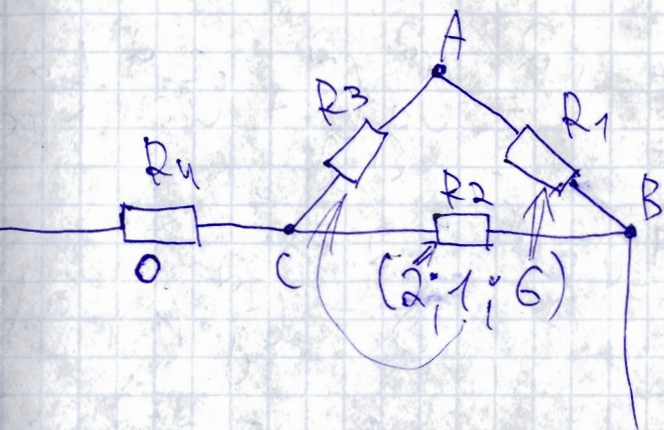
$$16 V_{xc}^2 = V_g^2$$



920

$$V_{AB} = \max$$

$$R_{BC} = \frac{(R_3 + R_1) \cdot R_2}{R_3 + R_1 + R_2}$$



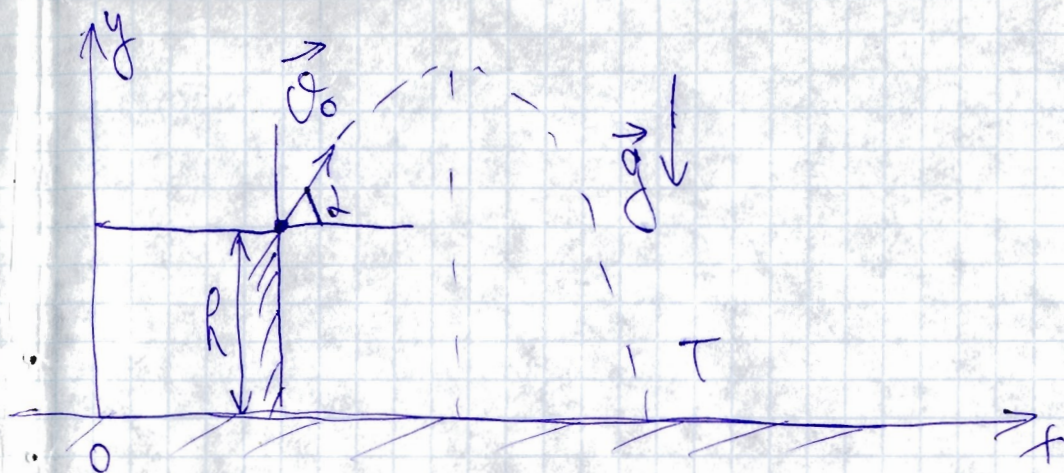
$$U = R_4 I + I R_{BC}$$

$$R_4 = 0$$

$$R_2 = 2$$

$$R_1 = 2$$

$$R_3 = 1$$



$$\begin{aligned} O_y: y &= h + v_{0y} \cdot t + \frac{g y t^2}{2} = \\ &= h + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0 \quad v_0 \sin \alpha = \frac{g T}{2} - h/T \end{aligned}$$

$$O_x: v_y = v_0 \sin \alpha - g t_1$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - g t_1$$

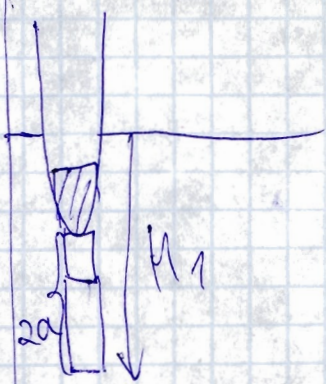
$$v_0 \sin \alpha = g t_1$$

$$t_2 = T - t_1$$

$$T = t_2 + t_1$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\begin{cases} SM_2 = SM_1 + V \\ SM_3 = V + SM_2 \end{cases}$$



$$\begin{cases} S(H_2 - H_1) = V \\ S(H_3 - H_2) = V \end{cases}$$

$$H_2 - H_1 = H_3 - H_2$$

$$H_3 = 2H_2 - H_1$$

$$H_3 = H_2 - a + \frac{V}{S} =$$

$$+ H_2 - H_1 = 2H_2 - H_1$$

$$H_3 S = (H_2 - a) S + V$$

$$H_2 S - H_1 S = V$$

$$a + H_2 - H_1 = \frac{V}{S} \quad H_2 - H_1 = \frac{V}{S} - a$$

$$\begin{cases} H_1 \\ (H_1 - 2a)S + 2V \\ (H_2 - a)S + V \\ H_3 S \end{cases}$$

$$\begin{aligned} (H_1 - 2a)S + 2V &= \\ &= (H_2 - a)S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_1 S - 2aS + V &= \\ &= H_2 S - aS \end{aligned}$$

$$H_1 S - H_2 S + aS = -V$$

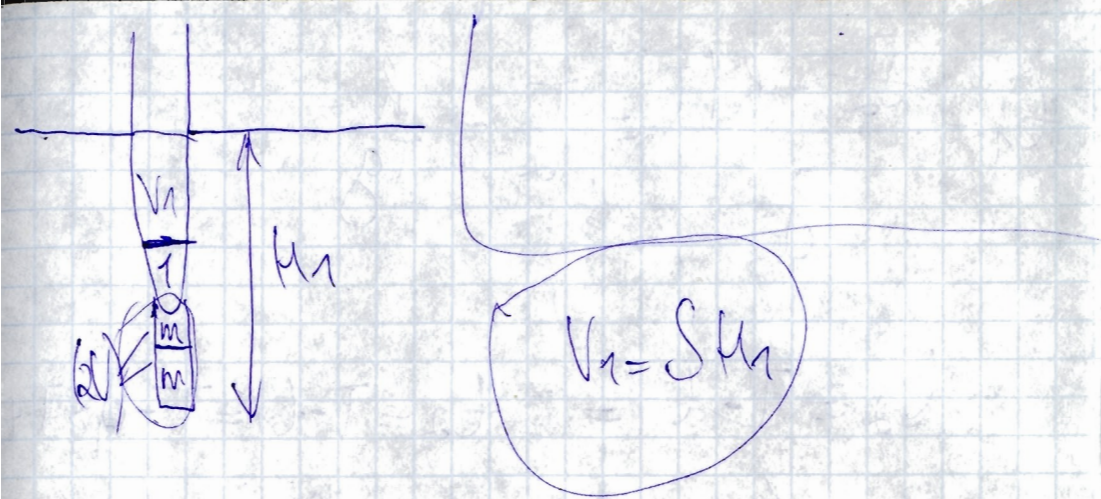
$$t_1 = \frac{\frac{gT^2}{2} - h}{g} = \frac{T^2}{2} - \frac{h}{Tg}$$

$$\begin{aligned} t_2 &= T - t_1 = T - \left(\frac{T^2}{2} - \frac{h}{Tg} \right) = T - \frac{gT^2}{2} + \frac{h}{Tg} \\ t_2 - t_1 &= \frac{h}{Tg} + \frac{h}{Tg} = \frac{2h}{Tg} \end{aligned}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{\frac{gT^2}{2} - \frac{h}{Tg}}{\frac{gT^2}{2} - \frac{h}{Tg}} = \frac{gT^2 - \frac{2h}{T}}{gT^2 - \frac{2h}{T}}$$

$$\begin{aligned} \frac{t_1}{t_2} &= \frac{\frac{gT^2}{2} - \frac{h}{Tg}}{T - \frac{gT^2}{2} + \frac{h}{Tg}} = \\ &= \frac{\frac{gT^2}{2} - \frac{h}{Tg}}{\frac{T^2}{g} - \frac{gT^2}{2} + \frac{h}{Tg}} = \\ &= \frac{\frac{gT^2}{2} - \frac{h}{Tg}}{\frac{gT^2}{2} + \frac{h}{Tg}} \end{aligned}$$





$$m_1 = m_1 + \dots$$

$$m_1 g + 2mg = \rho b \cdot g \cdot (V_1 + 2V)$$

$$m_1 g + 2mg = \rho b (V + V_2)$$

$$V_2 = S h_2$$

$$S h_3 = S h_1 + V$$

$$S h_2 = \dots$$

$$3 = h_2$$

$$(S h_2 - S h_1)$$

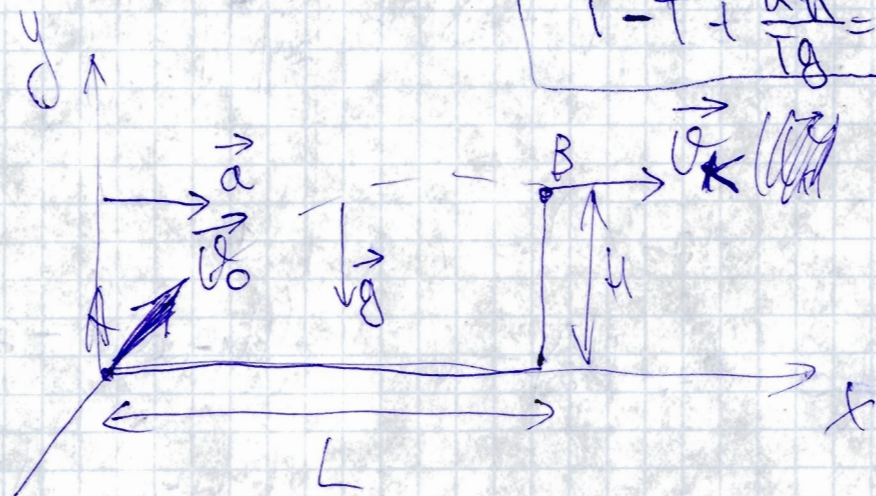
$$h + V_2 = V_1 + 2V$$

$$S h_2 = S h_1 + V \neq S h_3$$

$$\begin{cases} S(h_2 - h_1) = V \\ S = \frac{V}{h_2 - h_1} \end{cases}$$

$$V_0 = ? \quad L, \mu, g$$

$$\begin{aligned} t_2 - t_1 &= T - 2\theta \cos \theta \\ &= T - 2 \frac{\frac{1}{2} T^2 - 2h}{Tg} = \\ &= \frac{T - T + \frac{2h}{Tg}}{Tg} = \frac{2h}{Tg} \end{aligned}$$



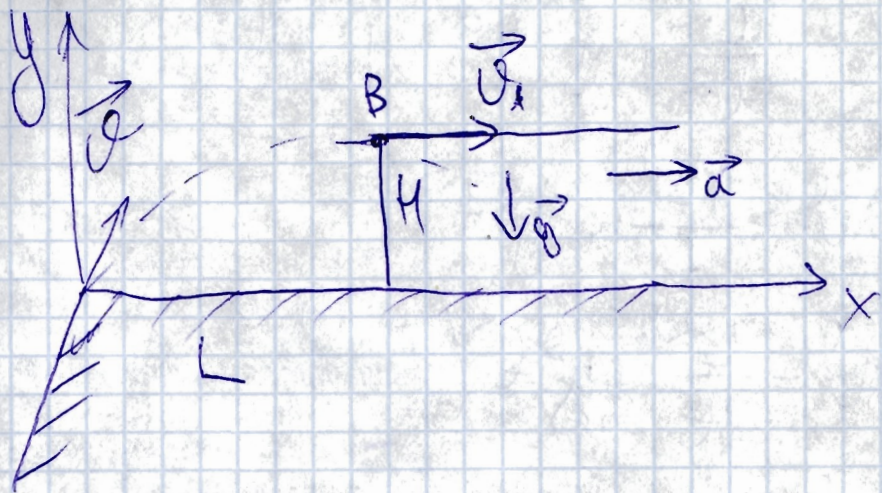
$$V_x = V_0$$

$$\text{For } V_x = V_{0x}$$

$$\text{no } O_x:$$

$$\text{no } O_y:$$

$$t_{ga}$$



$$H = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = \frac{gt^2}{2}$$

$$t^2 = \frac{2H}{g}$$

$$V_0 \sin \alpha = gt$$

$$2gH = V_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$\sqrt{2gH} = V_0 \sin \alpha$$

SM

$$Oy: H = V_{0y} t - \frac{gt^2}{2}$$

$$L = V_{0x} t + \frac{at^2}{2}$$

$$\frac{H}{L} = \frac{V_{0y} - \frac{gt}{2}}{V_{0x} + \frac{at}{2}}$$

$$V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2}$$

$$Oy: V = V_{0y} - \frac{gt}{2}$$

$$V_{0y} - \frac{gt}{2} = 0$$

$$V_{0y} = \frac{gt}{2}$$

$$H = \frac{-V_{0y}^2}{-2g}$$

$$V_{0y}^2 = 2gH$$

$$V_{0y} = \sqrt{2gH} \quad \sqrt{2gH}$$



$$t = \sqrt{2 \frac{H}{g}}$$

$$v_r + at = v \quad a = \frac{v - v_r}{t}$$

$$L = v_r t + \frac{at^2}{2} = v_r t + \frac{(v - v_r)t^2}{2}$$

$$= v_r t + \frac{(v - v_r)t^2}{2} = v_r t + \frac{vt^2}{2} - \frac{v_r t^2}{2} = \frac{vt^2 + v_r t^2}{2}$$

$$v_r = \frac{L}{t} \quad (v + v_r) \cdot t = 2L$$

$$v + v_r = \frac{2L}{t}$$

$$v_r = \frac{2L}{t} - v$$

$$v \left(\frac{2L}{t} - v \right)^2 + g^2 t^2 = v^2$$

$$\frac{vL^2}{t^2} = \frac{vLv}{t} + v^2 + g^2 t^2 = v^2$$

$$\frac{vLv}{t} = \frac{vL^2}{t^2} + g^2 t^2 \quad (x \cdot t)$$

$$vLv = \frac{vL^2}{t} + g^2 t^3$$

$$Lv = \frac{L^2}{t} + g^2 t^3 / 4$$

$$v = \frac{L}{t} + g^2 t^3 / 4L$$

2.

