

лист 1 из 4

Ф-Н-02

№	1	2	3	4	5	
Баллы	10	0	7	0	3	10
Подпись	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Решение:

$$1. U_2 = U_1 - U_0$$

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{34 \text{ мкКл}}{10 \text{ мкФ}} = 34 \text{ В}$$

$$U_2 = 34 - 1 = 34 \text{ В}$$

$$q_2 = C_2 U_2 = 5 \text{ мкФ} \cdot 24 \text{ В} = 12 \text{ мкКл}$$

Ответ:  $q_2 = 12 \text{ мкКл}$

$$2. Q = I U \cdot \Delta t$$

$$I = \frac{q - q_2}{\Delta t}$$

$$Q = \frac{22}{\Delta t} \cdot 3,4 \cdot \Delta t =$$

$$= 22 \cdot 3,4 = 74,8 \text{ мкКл} \cdot \text{с}$$

$$U = 34 \text{ В}$$

$$I = \frac{q - q_2}{\Delta t} = \frac{22}{\Delta t} \text{ А}$$

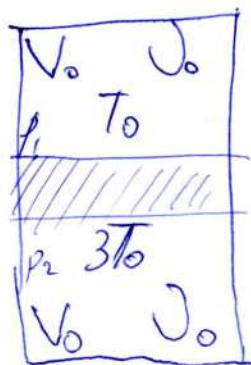
Ответ:  $Q = 74,8 \text{ мкКл} \cdot \text{с}$

заряд, который  
будет на конденсаторе  
 $C_1$  - после его  
перезарядки равен

$$q - q_2 = 34 - 12 = 22 \text{ мкКл}$$

5) Дано:  
 $T_0; 3T_0 \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$

Решение: начальный момент



Запишем закон Менделеева-Клапейрона:

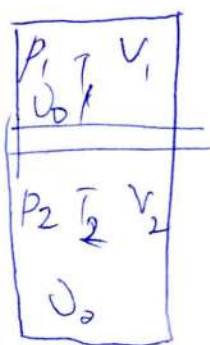
$$p_1 V_0 = J_0 R T_0 + 15$$

$$p_2 V_0 = J_0 R 3T_0 + 15$$

$$\frac{p_1 V_0}{p_2 V_0} = \frac{J_0 R T_0 + 15}{J_0 R 3T_0 + 15}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{3} \quad \boxed{p_2 = 3p_1}$$

также происходит изобарный процесс.



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$$

$$3V_1 = 2V_2$$

$$V_2 = \frac{3}{2}V_1$$

$$V_2 = 1,5V_1$$

$$p_1 V_1 = J_0 R T_1 + 15$$

$$p_2 V_2 = J_0 R T_2 + 15$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{J_0 R T_1 + 15}{J_0 R T_2 + 15}$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{J_0 R T_1}{J_0 R T_2} \quad \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{3 \cdot 1,5} = \frac{1}{4,5} \quad \frac{p_1 \cdot V_1}{3p_1 \cdot 1,5V_1} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$T_1; T_2 = ?$$

$$V_1 + V_2 = 2V_0$$

$$V_1 + 1,5V_1 = 2V_0$$

$$2,5V_1 = 2V_0$$

$$V_1 = \frac{2V_0}{2,5} = 0,8V_0$$

$$V_2 = 0,8V_0 \cdot 1,5 = 1,2V_0$$

$$\frac{p_1 V_0}{p_1 \cdot 0,8V_0} = \frac{J_0 R T_0}{J_0 R T_1}$$

$$\frac{1}{0,8} = \frac{T_0}{T_1}$$

$$T_1 = 0,8T_0$$

$$T_1 = 0,8T_0$$

$$\frac{p_2 V_0}{p_2 \cdot 1,2V_0} = \frac{J_0 R 3T_0}{J_0 R T_2}$$

$$\frac{1}{1,2} = \frac{3T_0}{T_2}$$

$$T_2 = 3,6T_0$$

$$4,5T_1 = T_2$$

Ответ:  $T_1 = 0,8T_0$   
 $T_2 = 3,6T_0$

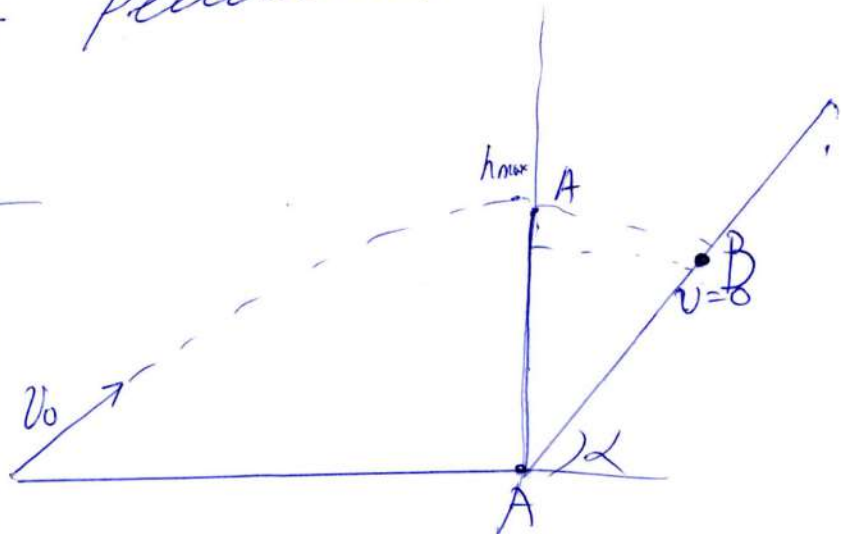


Администрация  
Белгородского района  
Белгородской области  
Управление образования  
308519, Белгородский район,  
пгт. Северный,  
ул. Олимпийская, 86  
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

2) Дано:  
 $L; L$

$t_{\text{полета}}$

Решение:



$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t_A$$

$$t_A = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$$

$$v_y = v_{0y} - g t_{A-B}$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - g t_{A-B}$$

$$t_{\text{полета}} = t_A + t_{A-B}$$

$$t_{\text{полета}} = \frac{L}{v_0 \cos \alpha} + \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$v_0 \sin \alpha = g t_{A-B}$$

$$t_{A-B} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$= \frac{Lg}{g v_0 \cos \alpha} + \frac{v_0 \sin \alpha \cdot v_0 \cos \alpha}{g v_0 \cos \alpha} =$$

$$= \frac{Lg + v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g v_0 \cos \alpha}$$

Ответ:  $t_{\text{полета}} = \frac{Lg + v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g v_0 \cos \alpha}$

SECRET 3 ч 4

3) продолжим...

9-11-02

Администрация  
Белгородского района  
Белгородской области  
Управление образования  
308519, Белгородский район,  
пгт. Северный,  
ул. Олимпийская, 86  
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

$$M_{F_{TPA}} = F_{TPA} \cdot LB$$

$$\sin 30^\circ = \frac{LB}{AB} = \frac{LB}{a}$$

$$\sin LB = a \cdot \sin 30^\circ$$

$$M_{F_{TPA}} = F_{TPA} \cdot a \cdot \sin 30^\circ = \mu N_A \cdot a \cdot \sin 30^\circ$$

$N_A$  — по часовой

$F_{TPA}$  — против часовой

$mg$  — против часовой

$$M_{mg} = mg \cdot OB$$

$$OB = \frac{1}{2} BC = \frac{1}{2} a \cdot \sin 60^\circ$$

$$M_{N_A} = M_{F_{TPA}} + M_{mg}$$

$$N_A \cdot a \cdot \sin 60^\circ = \mu N_A \cdot a \cdot \sin 30^\circ + mg \cdot \frac{1}{2} a \cdot \sin 60^\circ$$

$$N_A \cdot \sin 60^\circ = \mu N_A \cdot \sin 30^\circ + \frac{1}{2} mg \cdot \sin 60^\circ$$

$$2N_A \cdot \sin 60^\circ = 2\mu N_A \cdot \sin 30^\circ + mg \sin 60^\circ$$

$$mg = \frac{2N_A \cdot \sin 60^\circ - 2\mu N_A \cdot \sin 30^\circ}{\sin 60^\circ}$$

$$N_A + \mu^2 N_A = \frac{2N_A \cdot \sin 60^\circ - 2\mu N_A \cdot \sin 30^\circ}{\sin 60^\circ}$$

$$N_A(1 + \mu^2) = \frac{N_A(2 \cdot \sin 60^\circ - 2\mu \sin 30^\circ)}{\sin 60^\circ}$$

$$1 + \mu^2 = \frac{2 \sin 60^\circ - 2\mu \sin 30^\circ}{\sin 60^\circ}$$

$$\sin 60^\circ(1 + \mu^2) = 2 \sin 60^\circ - 2\mu \sin 30^\circ$$

$$\sin 60^\circ + \sin 60^\circ \mu^2 - 2 \sin 60^\circ + 2\mu \sin 30^\circ = 0$$

$$\sin 60^\circ \mu^2 + 2 \sin 60^\circ \mu - \sin 60^\circ = 0$$

$$\mu^2 + 2\mu - 1 = 0$$

$$D = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1)$$

$$D = 4 + 4 = 8$$

$$\mu_1 = \frac{-2 + \sqrt{8}}{2} = \frac{-2 + 2\sqrt{2}}{2} = -1 + \sqrt{2} = \sqrt{2} - 1 \approx 0,414$$

$$\mu_2 = \frac{-2 - \sqrt{8}}{2} < 0 \Rightarrow \text{не год.}$$

Ответ:  $\mu \approx 0,414$



4) Дано

Решение:

1. Т.к конденсаторы подключены параллельно:  
 $U_1 = U_2$   $U_1$  и  $U_2$  - напряжения на 1-ом и 2-ом конденсаторе, соответственно

$$Q_1 = C_1 U_1 \quad Q_2 = C_2 U_2$$

$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1} \quad U_2 = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$Q_2 = \frac{Q_1 C_2}{C_1}$$

$$C_1 = 2C_2$$

$$Q_2 = \frac{Q_1 C_2}{2C_2} = \frac{Q_1}{2} = \frac{34}{2} = 17 \text{ мкКл}$$

Ответ:  $Q_2 = 17 \text{ мкКл}$

$$U_1 = U_2 = \frac{34 \text{ мкКл}}{10 \text{ мкФ}} = 3,4 \text{ В}$$

2. до замыкания ключа весь заряд  $Q$  находился на конденсаторе  $C_1$ , после замыкания ключа заряд с того конденсатора начал протекать через диод, после до того как напряжение на диоде  $U_0 = 4 \text{ В}$  стало равно  $1 \text{ В}$  через этот диод начал течь ток и конденсатор  $C_2$  начал заряжаться. Зарядив когда конденсатор  $C_2$  зарядился, то он имел напряжение  $U_2 = 34 \text{ В}$  и заряд  $Q_2 = 17 \text{ мкКл}$ , оставшийся заряд.

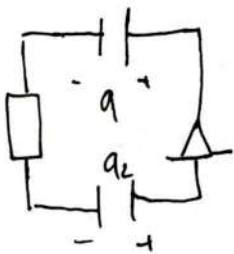
$\Delta Q = Q - Q_2 = 34 - 17 = 17 \text{ мкКл}$ , начал течь через резистор, в результате чего тот нагревался. Этот заряд вернувшись в конденсатор  $C_1$ , в результате чего тот перезарядился.

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$Q = I \cdot U \cdot \Delta t$$

$$Q = \frac{Q}{\Delta t} \cdot U \cdot \Delta t = Q \cdot U = 17 \text{ мкКл} \cdot 3,4 \text{ В}$$

№4



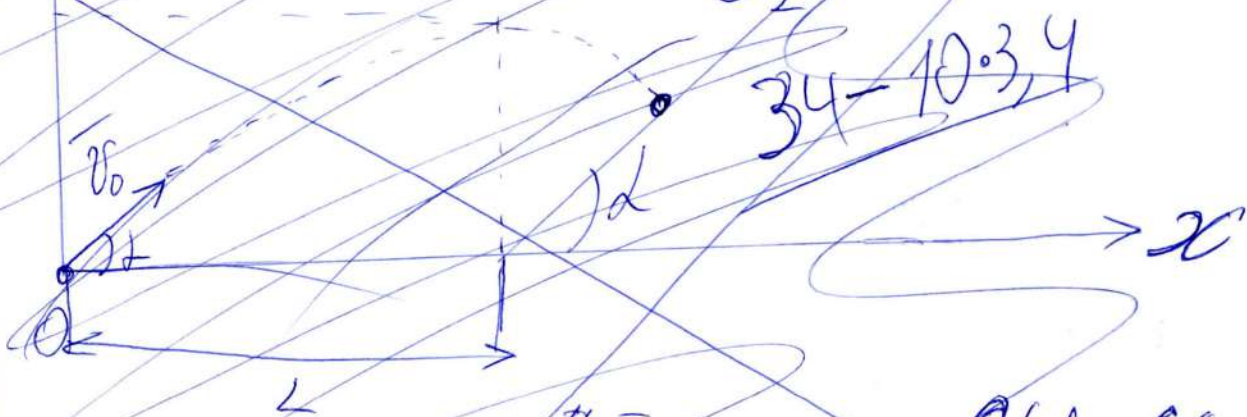
$$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = U$$

№	1	2	3	4	5	10000
баллы	7	1	X	<del>0</del>	X	8
критерии						
критерии						



мет 4 из 4

34 -  $C_1 U_1 = U_2$  9-11-02

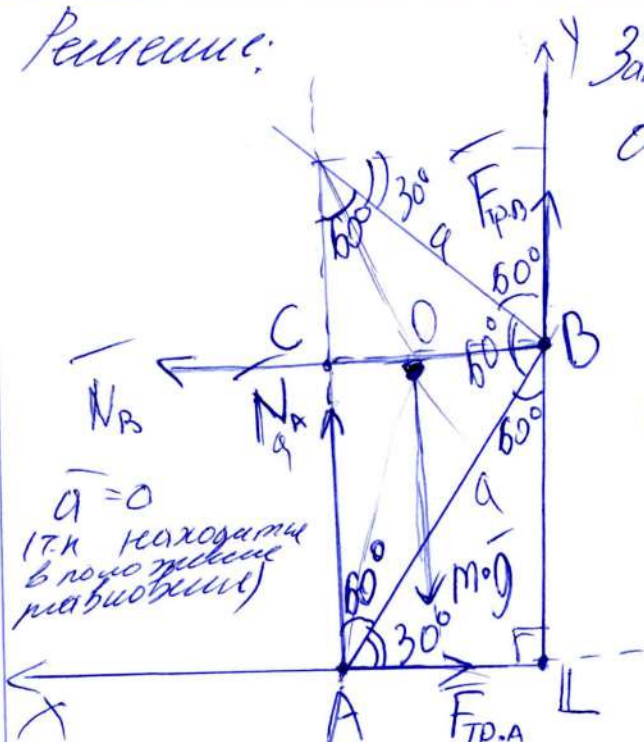


$0 + \Delta q = q_1 + q_2$

$34 = C_1 \cdot q_1 + C_2 \cdot q_2$   $34 = 10 \cdot$

3) Дано:  
 $a; \mu$   
 $a$  - сторона  
равностороннего  
треугольника

Решение:



$\vec{a} = 0$   
(т.к. находимся  
в состоянии  
равновесия)

Запишем правило  
моментов, или отсчи-  
таем все перпендикуляр-  
ной рундну и проецируем  
через (o) B.

$M_{N_A} = N_A \cdot BC$   
 $M_{N_A} = N_A \cdot a \cdot \sin 60^\circ$

Запишем // закон Ньютона:

$0 = \vec{N}_A + \vec{F}_{TP.A} + m\vec{g} + \vec{F}_{TP.B} + \vec{N}_B$

$O_x: N_B - F_{TP.A} = 0$

$F_{TP.A} = N_B$

$O_y: -mg + F_{TP.B} + N_A = 0$

$N_A + F_{TP.B} = mg$

$F_{TP.B} = \mu N_B$

$F_{TP.A} = \mu N_A$

$N_A + \mu N_B = mg$

$N_A + \mu F_{TP.A} = mg$

$N_A + \mu \cdot \mu N_A = mg$

$N_A + \mu^2 N_A = mg$

$\sin 60^\circ = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{a}$

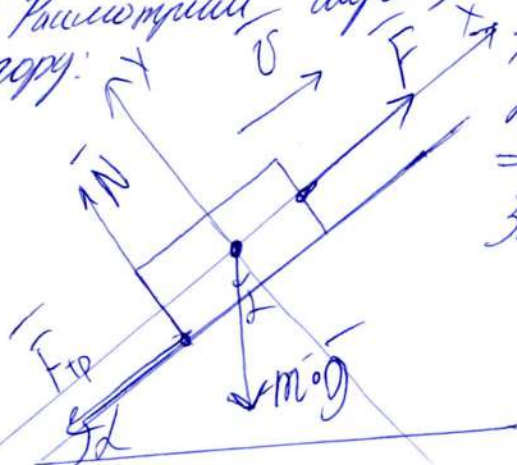
$BC = a \cdot \sin 60^\circ$



Дано:  
1)  $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $F = 130 \text{ Н}$   
 $m = 20 \text{ кг}$   
 $\mu; a = ?$

Решение:

1. Будем использовать систему отсчета связанную с Землей. Будем считать ее инерциальной.
2. Т.к. тело движется поступательно по направлению движения материальной точки.
3. Рассмотрим случай, когда тело поднимается в гору:  $\vec{v}$



Т.к. движение равномерное, то ускорение тела  $a = 0$ .

Запишем II закон Ньютона:

$$0 = \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g}$$

$$O_x: F - F_{\text{тр}} - mg \sin \alpha = 0$$

$$O_y: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

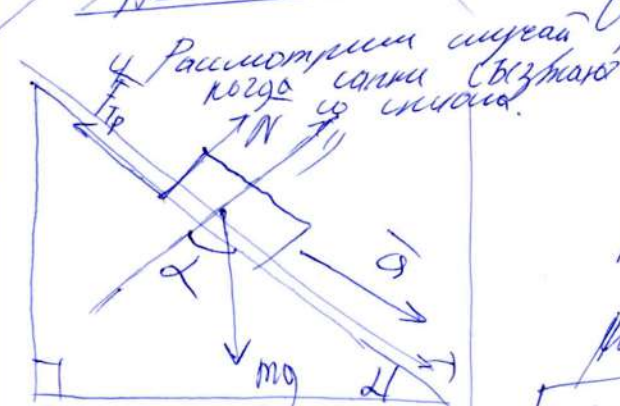
$$F - \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0$$

$$\mu mg \cos \alpha = F - mg \sin \alpha$$

$$\mu = \frac{F - mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha}$$

$$\mu = \frac{130 - 20 \cdot 10 \cdot \sin 30^\circ}{20 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ}$$

$$= \frac{130 - 20 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{20 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{30}{173,205} \approx 0,173$$



Запишем II закон Ньютона:

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

$$O_x: ma = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}$$

$$O_y: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

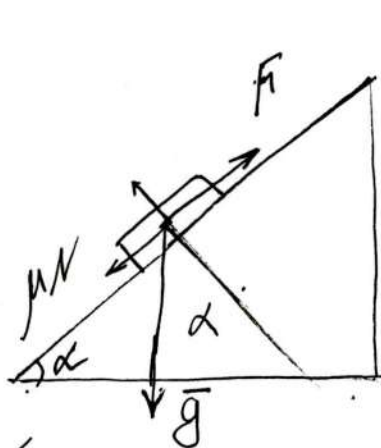
$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a = 10(\sin 30^\circ - 0,173 \cdot \cos 30^\circ) = 10(\frac{1}{2} - 0,173 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) \approx 3,5 \text{ м/с}^2$$

Ответ:  $\mu \approx 0,173$ ;

$a \approx 3,5 \text{ м/с}^2$





$$1) N = mg \cos \alpha$$

$$F = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{F - mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha} = 0,12$$

9-11-04

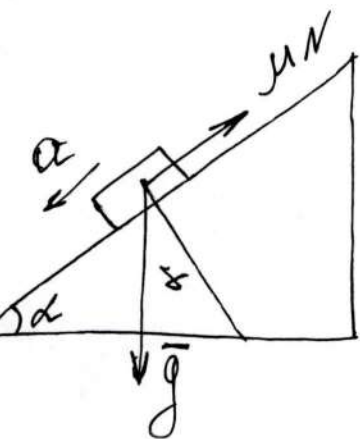
$$2) N = mg \cos \alpha$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$a = g(m \sin \alpha - \mu m \cos \alpha)$$

$$a_{\text{ж}} = (2 \sin \alpha - \frac{F}{mg}) = 3,5 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

0: 0,12; 3,5



на

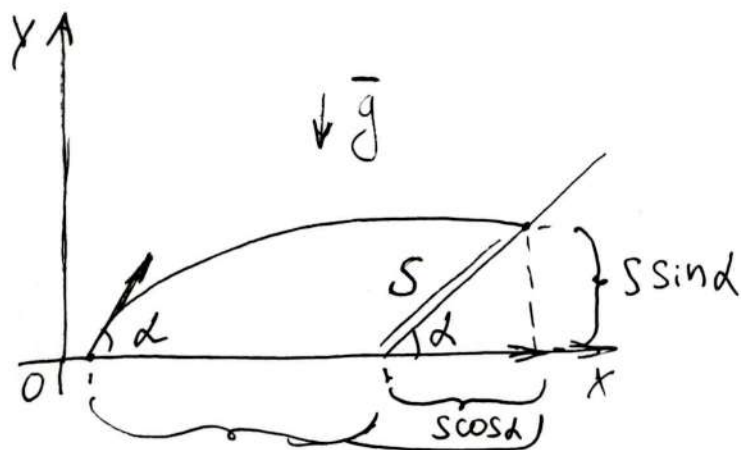
$$1) y = v \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x = v \cos \alpha \cdot t$$

К моменту времени:

$$\begin{cases} S \sin \alpha + v \cos \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \\ L + \cos \alpha + v \cos \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v \cos \alpha + L}{\cos \alpha} \sin \alpha =$$



$$= L - \frac{L \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L \tan \alpha}{g}}$$

$$0: t = \sqrt{\frac{2L \tan \alpha}{g}}$$