



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Механика и математическое моделирование**

ФИО участника олимпиады: **Габзетдинов Руслан Илгизович**

Класс: **10-11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **09 марта 2022 года**

Олимпиада «Ломоносов» по механике и математическому моделированию
2021/2022 учебный год
Заключительный этап

ФИО участника: Габзетдинов Руслан Илгизович

Класс: 10-11

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6	Тех. балл*
15 баллов	10 баллов	15 баллов	15 баллов	20 баллов	0 баллов	75 баллов

* Технический балл равняется сумме баллов за решение задач.

Тестовые

м.к. движение равноускоренное, но м.к. $v_0 = 0 \Rightarrow$

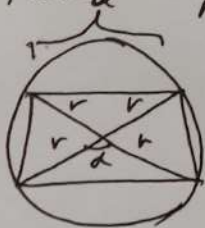
$$\Rightarrow S = \frac{v_{конеч} \cdot t_{конеч}}{2} = \frac{100 \frac{км}{ч} \cdot 15с}{2 \cdot 3,6 \frac{с \cdot км}{ч \cdot м \cdot с}} = 50 \cdot \frac{15}{3,6} = 50 \left(\frac{18}{3,6} - \frac{3,6}{3,6} + \frac{0,6}{3,6} \right) =$$

$$= 200 + \frac{54}{6} - \frac{4}{6} = 208 - \frac{2}{3} = 208 \frac{1}{3} \approx 208 \text{ метров}$$

Ответ: 208 метров

N2.

м.к. проекция создает круг сверху, а поле
прямоугольное, но радиусы каждой проекции могут
быть разными:



но радиусы $a = \sqrt{2r^2 - 2\cos\alpha r^2} = r\sqrt{2(1-\cos\alpha)}$
по углам α

$b = 2 \cdot r \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = r \cdot \sqrt{2(1+\cos\alpha)}$ м.к. при $\alpha \rightarrow \frac{\pi}{2}$
Smax

м.к. концы и все друг около каждой-то
параллельно S_1 , но м.к. h_{max} зовимо h_{max} , но

h_{min} при равные все, тогда радиус поле на

4 равных прямоугольника max радиус они все как одно S_{max}

и квадрат, и все h_{max} радиуси S_{max} S_{max}

проблемы радиусе a и b $a = 45$ и $b = 30$ м, тогда

$$a^2 + b^2 = 2r^2(1 - \cos\alpha + 1 + \cos\alpha) = 4r^2 \Rightarrow r = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2} =$$

$$= \frac{\sqrt{800 + 2025}}{2} = \frac{5 \cdot \sqrt{117}}{2}$$

$$10,8 \sqrt{117} \sqrt{10,8} \quad \sqrt{117} \sqrt{10,85}$$

$$116,64 < 117 < 118,81$$

$$117 \sqrt{116,64 + 1,08 + 0,025}$$

$$117 < 117,745$$

$$\sqrt{117} \sqrt{10,82}$$

$$117 \sqrt{116,64 + 0,432 + 0,008}$$

$$117 < 117,076$$

тепловое

$$\eta = \frac{(1 - \frac{T_x}{T_H})}{8}$$

T

(NY)

$$\Rightarrow T = \frac{P_H}{\rho \cdot R}$$

$$\rho = \frac{RT}{\mu} \cdot \rho \quad \text{когда } \rho \text{ max} \Rightarrow T \text{ max}$$

max $T_{\text{max}} - 1 = \frac{3P_0 V_0}{JR} =$

$T_{\text{min}} - 3 = \frac{P_0 V_1}{JR} =$

$$\rho_0 = \frac{JR T_3}{V_0} = \frac{JR T_3}{V_1}$$

$$\frac{JR \rho_0 \mu}{V_0 \cdot \rho_0 \cdot R} = \frac{JR \rho_0 \mu}{V_1 \cdot 3 \rho_0 \cdot R}$$

$$V_0 \rho_0 = V_1 \cdot 3 \rho_0 \Rightarrow V_1 = \frac{V_0}{3} \quad | \Rightarrow T_3 = \frac{P_0 V_0}{JR \cdot 3}$$

тогда $\frac{T_3}{T_1} = \frac{P_0 V_0 \cdot JR}{JR \cdot 3 \cdot 3 P_0 V_0} = \frac{1}{9}$

$$\eta = \frac{(1 - \frac{1}{9})}{8} = \frac{\frac{8}{9}}{8} = \frac{1}{9}$$

4.12.1

$$\frac{P}{P_0} = \sqrt{4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2} + 1$$

$$\left(\frac{P}{P_0}\right) - 1 = \frac{-1}{\sqrt{4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2}} \cdot (-1)(2 \cdot$$

$$\cdot (\frac{P}{P_0} - 1)(1) =$$

$$= \frac{2(\frac{P}{P_0} - 1)}{\sqrt{4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2}}$$

$$\frac{P}{P_0} \sqrt{4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2} = (\frac{P}{P_0} - 1) \frac{2(\frac{P}{P_0} - 1)}{\sqrt{4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2}}$$

$$\frac{P}{P_0} (4 - (\frac{P}{P_0} - 1)^2) = (\frac{P}{P_0} - 1)^2 \cdot 2$$

решение
~~решение~~
~~решение~~

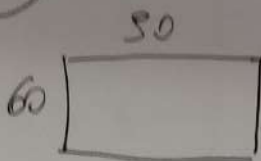
Teupuk

$$N1) S = \frac{V_0 \cdot t}{2} = \frac{100 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot \frac{15 \text{ cm} \cdot 1000 \mu}{3600 \text{ cm}}}{2} = 50 \cdot \frac{15}{3,6} = 50 \cdot \left(\frac{18}{3,6} - \frac{3,6}{3,6} + \frac{9,6}{3,6} \right) =$$

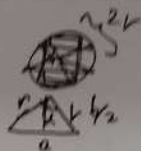
$$= 50 \cdot (5 - 1 + 2,66) = 200 + \frac{54}{6} - \frac{4}{6}$$

$$= 205 - \frac{2}{3} \approx 208$$

N2)



5400 m²



$$Q = \frac{2r}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}r$$

$$a^2 = 2r^2 - 2 \cos \alpha \cdot r^2 = 2r^2(1 - \cos \alpha)$$

$$\frac{1}{2} = r \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = r \sqrt{\frac{\cos \alpha + 1}{2}}$$

N3)

$$| = 0,5t \cdot \frac{1}{5 \text{ m/s}} + 0,5t \cdot \frac{1}{3 \text{ m/s}} = 0,5t \left(\frac{3+5}{15} \right) = \frac{8}{30}t \Rightarrow t = \frac{30}{8} \text{ m/s} =$$

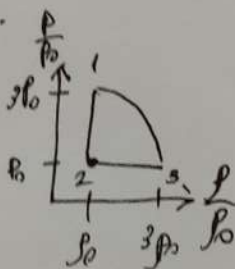
$$= 3 \frac{3}{8} \text{ m/s} = 3 \frac{3}{4} = 3,75 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{0,5 \text{ s}}{80 \text{ km/h}} + \frac{0,5 \text{ s}}{60 \text{ km/h}} = 0,5 \text{ s} \left(\frac{3+4}{240} \right)$$

$$S = \frac{480 \cdot t}{7} = \frac{480 \cdot 30}{7 \cdot 8} = \frac{1800}{7} = \frac{1400}{7} + \frac{350}{7} + \frac{43}{7} + \frac{1}{7} =$$

$$= 200 + 50 + 7 + \frac{1}{7} \approx 257$$

N4)



$$P = \frac{m}{V} = \frac{J \cdot \mu}{V} = \frac{J \cdot \mu \cdot P}{RT} = \frac{\mu \cdot P}{RT}$$

$$1:3 \quad \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^2 + \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^2 = 4$$

$$\frac{P}{P_0} = \sqrt{4 - \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^2} + 1$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{P}{P_0}$$

$$\left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^2 + \left(\frac{P T_0}{P_0 T} - 1 \right)^2 = 4$$

$$\frac{P}{P_0} \left(\frac{P}{P_0} - 2 + \frac{P T_0}{P_0 T} - 2 + \frac{P T_0}{P_0 T} \right) = 4$$

$$\frac{P^2}{P_0^2} - 2 \frac{P}{P_0} + 1 + \frac{P^2 T_0^2}{P_0^2 T^2} - 2 \frac{P T_0}{P_0 T} + 1 =$$

$$P^2 \left(\frac{1}{P_0^2} + \frac{T_0^2}{P_0^2 T^2} \right) - P \left(\frac{2}{P_0} + \frac{2 T_0}{P_0 T} \right) - 2 = 0$$

$$S = \frac{\mu P^2}{RT}$$

$$S = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{P T_0}{P_0 T}$$

$$P \left(\frac{2}{P_0} \right) - P \frac{4}{P_0} - 2 = 0$$

$$P = \frac{2 P_0 - 3}{P_0}$$

mu 1/13

Задача

(N5)

$$x_1 = 3 + 0 - 1 = 2$$

$$x_2 = 3 + 0 - 1 = 2$$

$$x_3 = 3 + \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} = 3,5$$

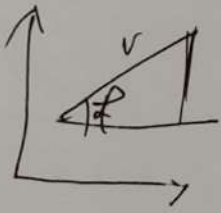
$$x_4 = 3 + \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} = 3,5 - \sqrt{2}$$

$$x_5 = 3 + \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} = 3,5 + \sqrt{2}$$

$$x \in [2; 3,5 + \sqrt{2}] \Rightarrow c \in [\frac{1}{3,5 + \sqrt{2}}; \frac{1}{2}]$$

N4.

$$v = \sqrt{\frac{p_1^2}{p_0^2} + \frac{p^2}{p_0^2}} = \sqrt{\frac{p^2}{p_0^2} (1 + \frac{T_0^2}{V^2})} = \frac{p}{p_0} \sqrt{(1 + \frac{T_0^2}{V^2})} = \text{const}$$



$$\alpha = \arctg\left(\frac{p \cdot p_0}{p_0 \cdot p}\right) = \arctg\left(\frac{p}{p_0} \cdot \frac{p_0 \cdot T}{p \cdot V_0}\right) = \arctg\left(\frac{T}{V_0}\right)$$

$$r = \sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0} - 1\right)^2 + \left(\frac{p_2}{p_0} - 1\right)^2}$$

tequales

$$x(t) = \frac{1}{3} + \sin t \cdot \cos t - \sin t - \cos t = \frac{1}{3}$$

$$x' = \cos^2 t - \sin^2 t - \cos t + \sin t = 0$$

~~$$\cos t (\cos^2 t + \sin^2 t - 1)$$

$$\cos t (\cos^2 t - \sin^2 t - \cos^2 t) - \sin t (\sin^2 t - \sin^2 t - \cos^2 t)$$~~

~~$$2 \cos^2 t - 1 - \cos t + \sqrt{1 - \cos^2 t} = 0$$~~

$$1 - \cos^2 t = 4 \cos^4 t + 1 + \cos^2 t - 4 \cos^3 t - 4 \cos^2 t + 2 \cos t$$

$$4 \cos^4 t - 4 \cos^3 t + 2 \cos^2 t + 2 \cos t = 0$$

$$t_1 = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$4 \cos^3 t - 4 \cos^2 t + 2 \cos t + 2 = 0$$

$$2 \cos^3 t - 2 \cos^2 t + \cos t + 1 = 0$$

$$t_2 = 2\pi k$$

~~| | | | | |
|---|---|----|----|---|
| 1 | 2 | -2 | -1 | 1 |
| 1 | 2 | -3 | 5 | 2 |~~

~~| | | | | |
|---|---|----|----|---|
| 1 | 2 | -2 | -1 | 1 |
| 1 | 3 | -4 | 2 | 0 |~~

1	2	-2	-1	1
1	2	0	-1	0

$$x = \pm \frac{1}{2}$$

$$t_3 = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} k$$

~~$$\frac{2-2+1+1}{2-2-1+1}$$~~

$$2x^3 - 2x^2 - x + 1 = 0$$

~~$$(x-1)(2x^2)$$~~

$$(x-1)(2x^2)$$

~~| | | | | |
|---|---|----|----|---|
| 1 | 2 | -2 | -1 | 1 |
| 1 | 2 | -2 | 0 | 1 |~~

~~| | | | | |
|---|---|----|----|---|
| 1 | 2 | -2 | -1 | 1 |
| 1 | 2 | -2 | 3 | 1 |~~

$$(x-1)(2x^2 - 1)$$

~~$$2x^3 - 2x^2 - x + 1$$~~

~~$$\frac{1^2-1}{2^2-1} = \frac{0}{3} = 0$$~~

Точка

$$\sqrt{117} \approx 10,81$$

$$117 \approx 116,64 + 0,216 + 0,001$$

$$117 > 116,857$$

$$\sqrt{117} \approx 10,816$$

$$117 \approx 116,8651 + 0,021632 + 0,0001$$

$$117 > 116,886832$$

$$\sqrt{117} \approx 10,815$$

$$117 \approx 116,857 + 0,0081$$

$$117 > 116,8651$$

$$\sqrt{117} \approx 10,817$$

$$117 \approx 116,8651 + 0,043264 + 0,0009$$

$$117 < 117,008764$$

повышаем точность

$$\Rightarrow v = \frac{5}{2} \cdot 10,817 = 27,0425 \approx 27,1 \text{ (м.к. округлим влево)}$$

Ответ: 27,1 м.

N3

Пусть полная зарядка аккумулятора равна 1 условной единице энергии $1 = 0,5t \cdot \frac{1}{5} + 0,5t \cdot \frac{1}{3}$ где t - время зарядки.

Пусть S - расстояние которое проедет Тарула, тогда

$$t = \frac{0,5S}{80 \text{ км/ч}} + \frac{0,5S}{60 \text{ км/ч}} = 0,5S \cdot \frac{7}{240}$$

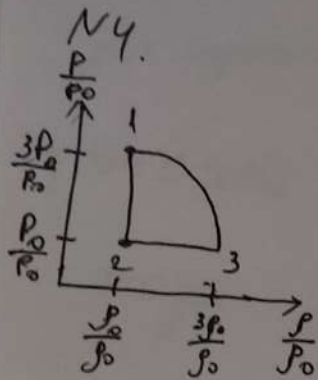
$$\Rightarrow S = \frac{480 \cdot t}{7}$$

$$t = \frac{1}{0,5(\frac{1}{5} + \frac{1}{3})} = \frac{2 \cdot 15}{3+5} = \frac{30}{8} \text{ часа}$$

$$\Rightarrow S = \frac{480}{7} \cdot \frac{30}{8} = \frac{1800}{7} = \frac{1400}{7} + \frac{350}{7} + \frac{48}{7} + \frac{1}{7} = 257 + \frac{1}{7} \approx 257 \text{ км}$$

Ответ: 257 км

Задача



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\lambda \cdot \mu}{V} = \frac{\lambda \cdot \mu \cdot p}{\lambda R T} = \frac{\mu \cdot p}{R T}$$

$$\rho = \frac{p \cdot \mu}{p \cdot R} \Rightarrow T_{\max} \text{ при } \left(\frac{p}{\rho}\right)_{\max} \text{ м.е.}$$

$$T_{\min} \text{ при } \left(\frac{p}{\rho}\right)_{\min}$$

T_{\max} в точке (состояние) 1

T_{\min} в точке (состояние) 3

(м.к. — если выше газа и оно расширяется
 ρ будет не нулевым)

найти

$$T_{\max} = \frac{3 p_0 V_0}{\lambda R} \quad T_{\min} = \frac{p_0 V_1}{\lambda R}$$

$$p_0 = \frac{\lambda R T_2}{V_0} = \frac{\lambda R T_3}{V_1}$$

$$\frac{\lambda R p_0 \mu}{V_0 \cdot p_0 \cdot R} = \frac{\lambda R p_0 \cdot \mu}{V_1 \cdot 3 p_0 \cdot R} \Rightarrow V_1 = \frac{V_0}{3} \Rightarrow T_{\min} = \frac{p_0 V_0}{3 \lambda R}$$

м.к.: η_{\max} у газа равно $\left(\eta = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}}\right)$ но

$$\eta_{\max} = \frac{1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}}}{8} = \frac{1 - \frac{p_0 V_0 \cdot \lambda R}{3 \lambda R \cdot 3 p_0 V_0}}{8} = \frac{1 - \frac{1}{9}}{8} = \frac{1}{9}$$

Ответ: $\frac{1}{9}$

Контроль экстремума $x(t_0)$

$$x(t_{01}) = 3 + 0 - 1 = 2$$

$$x(t_{02}) = 3 + 0 - 1 = 2$$

$$x(t_{03}) = 3 + \frac{1}{2} - \frac{2}{\sqrt{2}} = 3,5 - \sqrt{2}$$

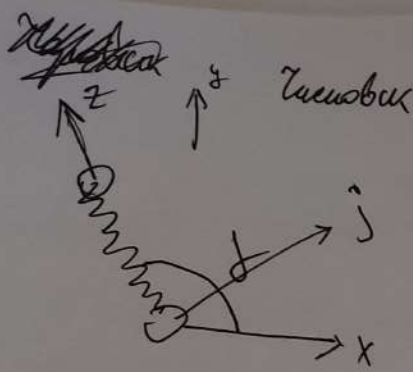
$$3 + \frac{1}{2} + \frac{2}{\sqrt{2}} = 3,5 + \sqrt{2}$$

$$3 + \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} = 3,5$$

$$\Rightarrow x(t) \in [2; 3,5 + \sqrt{2}] \Rightarrow \text{н.к. } c = \frac{1}{x(t_0)}$$

$$c \in \left[\frac{1}{3,5 + \sqrt{2}}; \frac{1}{2} \right]$$

$$\text{Ответ: } \left[\frac{1}{3,5 + \sqrt{2}}; \frac{1}{2} \right]$$



$$Q_z = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{z_1} = \frac{k}{m}(z_2 + l_0 - z_1) + g \cdot \cos \delta$$

$$Q_{z_2} = \frac{k}{m}(z_1 - z_2 - l_0) + g \cdot \cos \delta$$

$$Q_{z_1} - Q_{z_2} = \frac{V_j^2}{(z_1 - z_2)} = (z_1 - z_2) \omega^2$$

$$V_{j0} = V_1 \cdot \cos \beta - V_2 \cdot \cos \alpha$$

$$Q_j = \cancel{g \cdot \cos \delta} + g \cdot \cos \delta$$

$$\delta_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$\omega = \frac{V_j}{(z_1 - z_2)}$$

$$dx = w = \frac{V_j}{z_1 - z_2}$$

$$\frac{V_j^2}{z_1 - z_2} = \frac{k}{m}(2z_2 + 2l_0 - 2z_1)$$

$$g \cdot \cos^2 \delta = \frac{k}{m}$$

$$\delta = \frac{Q_1(z_1 - z_2) - V_1(V_1 - V_2)}{(z_1 - z_2)^2} = \frac{g}{z_1 - z_2} - V_1 \frac{(V_1 + V_2)}{(z_1 - z_2)^2}$$

$$V_j^2 = \frac{2k}{m}(z_2 z_1 - z_2 z_2 + l_0(z_1 - z_2) - z_1^2 + z_1 z_2)$$

$$2V_j \cdot Q_j =$$

Задача

(12)

$$a \cdot b = r^2 \cdot \sqrt{2(1-\cos \alpha)} \cdot \sqrt{\frac{\cos \alpha + 1}{2}} = r^2 \cdot \sqrt{1-\cos^2 \alpha} = r^2 \cdot \sin \alpha$$

м.р. max при 90° м.р. min

35+25
37,5

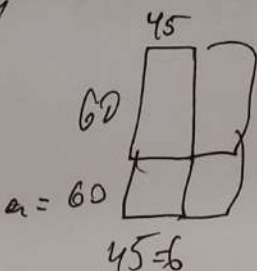
$$a \cdot b = r^2 \cdot \sqrt{2(1-\cos \alpha)} \cdot \sqrt{2(\cos \alpha + 1)} = r^2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \alpha$$

м.р. max min. max

$\frac{37,5}{1,75} = 21,4285$
 $\frac{37,5}{2,25} = 16,6667$

$$a = \sqrt{2(1-\cos \alpha)} \cdot r$$

$$b = \sqrt{2(1+\cos \alpha)} \cdot r$$



$\frac{2}{45} \times 45 = 22,5$
 $\frac{180}{2025}$

$\frac{3025}{12} = 252,0833$
 $\frac{1125}{25} = 45$
 $\frac{1125}{225} = 5$
 $225 = 5^2 \cdot 3^2$

$$a^2 + b^2 = 2r^2(1 - \cos \alpha + 1 + \cos \alpha) = 4r^2$$

$$= 2/r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{45^2 + 60^2}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2025 + 3600}{4}} =$$

$$= \frac{\sqrt{5625}}{2} =$$

$$= \frac{\sqrt{5^4 \cdot 3^2}}{2} = \frac{5^2 \cdot 3}{2} =$$

$$= \frac{75}{2} = 37,5$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{1-\cos \alpha}}{\sqrt{1+\cos \alpha}} = \frac{\sqrt{1-\cos^2 \alpha}}{1+\cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1+\cos \alpha}$$

23251

$$\left(\frac{a}{b}\right)^2 (1+\cos) = 1-\cos$$

$$\cos \left(\left(\frac{a}{b}\right)^2 + 1 \right) = 1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2$$

$$\cos \alpha = \frac{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2}{\left(\frac{a}{b}\right)^2 + 1} = \frac{1 - \frac{16}{9}}{\frac{16}{9} + 1} = \frac{\frac{9-16}{9}}{\frac{16+9}{9}} = \frac{-7}{25} = -0,28$$

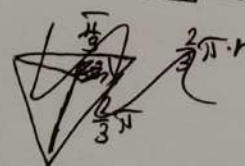
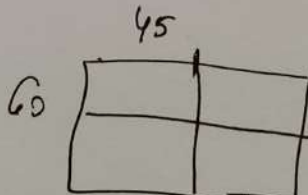
$$b = \frac{a}{\sqrt{2(1-\cos \alpha)}}$$

$$4 \cdot a \cdot b = 30 \cdot 60$$

$$a^2 + b_{\min}^2 =$$

$$2b \cdot b_1 + b_2 =$$

$\frac{30}{60} \begin{array}{r} 30 \\ 15 \cdot 30 \\ 60 \cdot 225 \end{array}$



номер 7 / 13

Летован

0,001

$$\begin{array}{r}
 865100 \\
 + 21632 \\
 \hline
 886732 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \times 10,816 \\
 0,001 \\
 \hline
 0,021632 \\
 0,043264 \\
 \hline
 \end{array}$$

10,816

$$\begin{array}{r}
 865100 \\
 + 43269 \\
 \hline
 400 \\
 \hline
 1,008764
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \times 10,817 \\
 2,5 \\
 \hline
 54085 \\
 21634 \\
 \hline
 270425
 \end{array}$$

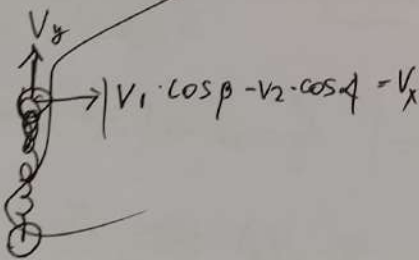
Задача

$$y_1 = \frac{kx}{m}$$

$$Q_1 = \frac{k(y_0 + y_1 - y_2)}{m}$$

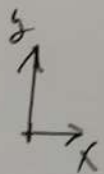
$$Q_1 = \frac{k}{m}(y_0 + y_1 - y_2)$$

Q_2



$$\frac{kx^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} + mgh =$$

$$Q_1 = \frac{k(y_0 + y_1 - y_2)}{m}$$



$$Q_1 = \frac{k(y_2 + l_0 - y_1)}{m}$$

$$Q_2 = \frac{k(y_1 - y_2 - l_0)}{m}$$

0,01

0,005

$2 \cdot 0,02 \cdot 10,8$
10,8

216

$$\begin{array}{r} 2325 \ 5 \\ 42 \ 1585 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 585 \ 5 \\ 8 \ 117 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\frac{60 \cdot 145}{80}$$

$$\begin{array}{r} 117 \\ \times 25 \\ \hline 585 \\ 234 \\ \hline 2925 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 45 \\ \hline 225 \\ 180 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$$\sqrt{\quad}$$

$$10,8^2 = 100 + 18 + 0,81 =$$

$$10,8^2 = 100 + 16 + 0,64 =$$

$$10,85^2 = (10,8 + 0,05)^2$$

$$116,64 + 10,64$$

$$116,64 + 108 + 0,025$$

mm 8/12