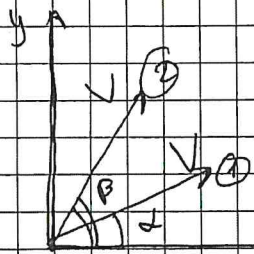


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
77	10.02.26	Еинов О.М.	

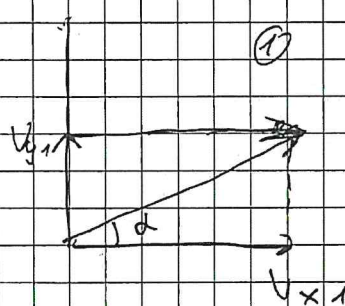
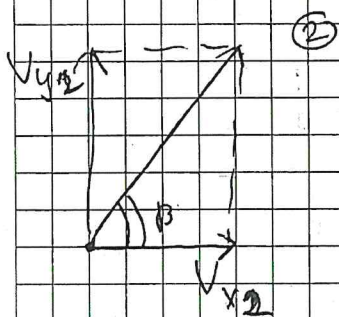


N1 Одоженск V_{x1} и V_{y1} равно-
силны! ($V_{x1} = V_{y1} = \frac{V}{\sqrt{2}}$)
 $\alpha = \alpha$; $\beta = 90^\circ - \alpha$

п.1 Вектора начального-
ного движения камня:

для этого разложим

вектора скорости на составляющие:



① 1-го камня
составляющие V_{x1} и V_{y1}
у 2-го V_{x2} и V_{y2} .

~~тогда время полета до~~

~~носа камня равно t_{y1}~~

теперь рассмотрим 1-ый камень: при
брошен под углом α горизонтальной
тария камня составляющая V_x не по-
меняется. тогда $L_{hor} = V_x \cdot t$, где V_x -
составляющая скорости вдоль оси OX,
 t - время полета. так же из условия
следует, что ось камня движется
свое движение с проекцией V_y , но законча-
ет с проекцией $-V_y$ на изменение V_y

имеет g , значит время полета можно
выразить: $t = \frac{V_y - (-V_y)}{g} = \frac{2V_y}{g} = 2 \cdot \frac{V_y}{g}$

значит, что (для 1-го камня) ~~и~~
найдем V_{y1} и V_{x1} : $V_{y1} = V \cdot \sin \alpha$,

$$V_{x1} = V \cdot \cos \alpha$$

тогда, подставив все в формулу для L_{max}

$$L_{max1} = V_{x1} \cdot t_1 = V_{x1} \cdot 2 \frac{V_{y1}}{g} = \frac{2 V_{x1} \cdot V_{y1}}{g}, \text{ подставив } V_{x1} \text{ и } V_{y1}$$

$$L_{max1} = \frac{2 \cdot V \cdot \cos \alpha \cdot V \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{2 V^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$$

теперь найдем V_{x2} и V_{y2} — ~~используем~~ ^{скорости}

2-го камня:

формула преобразования:

$$V_{x2} = V \cdot \cos(\beta) = V \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = V \cdot \sin \alpha$$

$$V_{y2} = V \cdot \sin(\beta) = V \cdot \sin(90^\circ - \alpha) = V \cdot \cos \alpha$$

тогда:

$$L_{max2} = V_{x2} \cdot t_2 = \frac{2 V_{x2} \cdot V_{y2}}{g} = \frac{2 \cdot V \cdot \sin \alpha \cdot V \cdot \cos \alpha}{g} = \frac{2 V^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$$

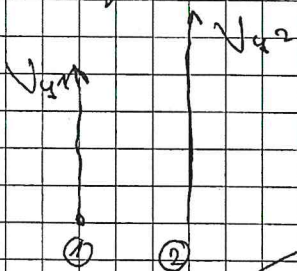
$$\text{тогда } K = \frac{L_{max1}}{L_{max2}} = \frac{\frac{2 V^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}}{\frac{2 V^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}} = 1$$

п. 2. теперь выразим зависимость высоты подъема $H_{\max}$

от этого параметра угла на ось Ox .

Когда у нас возникает ситуация, что

2 камня с разными скоростями брошены вверх.



увеличение времени t по зависимости высоты от времени

t , когда его скорость (или проекция на Oy) будет равна 0.

$$\text{тогда } t_1 = \frac{V_{y1} - 0}{g} = \frac{\Delta V}{a} = \frac{V_{y1}}{g}$$

$$t_2 = \frac{V_{y2} - 0}{g} = \frac{V_{y2}}{g}$$

формула, подставив значения V_y и g предыдущего пункта!

тогда пройденный путь найдем по известной формуле для движения с ускорением:

$$H_{\max 1} = \frac{V_{y1}^2 - 0^2}{2g} = \frac{V_{y1}^2}{2g}, \quad V_{\text{кон}} = 0, \quad V_{\text{нач}} = V_{y1}$$

$$H_{\max 2} = \frac{V_{y2}^2 - 0^2}{2g} = \frac{V_{y2}^2}{2g}, \quad \text{подставив } V_{y1} \text{ и } V_{y2}$$

$$H_{\max 1} = \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g}; \quad H_{\max 2} = \frac{V^2 \cdot \cos^2 \alpha}{g}$$

$$\text{тогда } N = \frac{H_{\max 1}}{H_{\max 2}} = \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot g}{V^2 \cos^2 \alpha \cdot g} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha$$

ПЗ проверить каждый
 максимальное расстояние: g
 этого введем именно C_k (смена коэф) и
 выведем координаты каждого тела
 от времени: для тела 1: коэф. V :
 $V_{x1} \cdot t = V \cdot \cos \alpha \cdot t$

коэф $\frac{g}{2}$!

$$y = y_0 + V_{y0} t + \frac{at^2}{2} = 0 + V_{y0} \cdot t + \frac{-g \cdot t^2}{2}; \left(-\frac{g \cdot t^2}{2}, \text{и.д.} \right)$$

и.д. g отрицат.) и.д. ~~коэф~~ коэф $g(t)$ для тела 1:

$$x_1 = V \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$y_1 = V \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

аналогично для тела 2:

$$x_2 = V \cdot \sin \alpha \cdot t$$

$$y_2 = V \cdot \cos \alpha \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

расстояние между ними в любой
 момент времени:

$$\begin{aligned} \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} &= \sqrt{(Vt \cos \alpha - Vt \sin \alpha)^2 +} \\ &+ (Vt \sin \alpha - \frac{g \cdot t^2}{2} - Vt \cos \alpha + \frac{g \cdot t^2}{2})^2 = \\ &= \sqrt{(Vt(\cos \alpha - \sin \alpha))^2 + (Vt(\sin \alpha - \cos \alpha))^2} = \sqrt{2} Vt \sqrt{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \\ &= \sqrt{2} Vt \end{aligned}$$

и возникла путаница:

$$(L)' = (V \cdot t \cdot \sqrt{(\cos \alpha - \sin \alpha)^2 + (\sin \alpha - \cos \alpha)^2})' =$$

$$= (Vt)' \cdot \sqrt{\dots} + Vt \cdot (\sqrt{\dots})' \quad \left| \begin{array}{l} \sqrt{\dots} = \cos \alpha \\ V = \cos \alpha \end{array} \right| =$$

$$\Rightarrow L' = V \cdot t' \cdot \sqrt{\dots} + V' \cdot t \cdot \sqrt{\dots} + Vt \cdot 0 =$$

$$= V \cdot t' \cdot \sqrt{\dots} = V \cdot 1 \cdot \sqrt{\dots} = V \sqrt{(\cos \alpha - \sin \alpha)^2 +$$

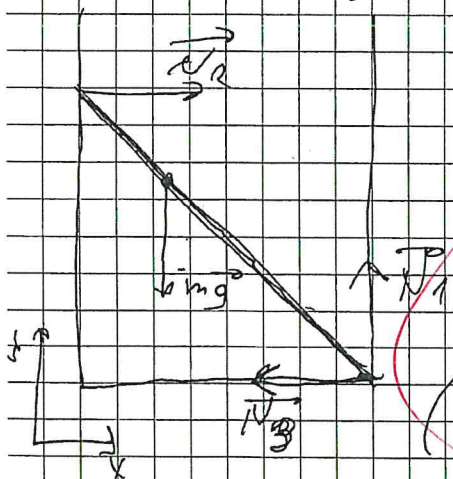
$$+ (\sin \alpha - \cos \alpha)^2} = V \sqrt{2(\cos \alpha - \sin \alpha)^2} = V(\cos \alpha - \sin \alpha) \cdot \sqrt{2},$$

где V — скорость вагона

Даны: 1) $k=1$

2) $N = \tan \alpha$

3) $S = L' = V(\cos \alpha - \sin \alpha) \cdot \frac{\sqrt{2}}{15}$



решениям сил:

1-ое условие: $\sum \vec{F} = 0$ 15

2-ое условие: правило моментов

($\sum \vec{F}$ — векторная сумма всех сил)

распишем векторную сумму всех сил по оси Ox : $N_3 + N_2 = 0$

$$|N_3| = |N_2|$$

W3

и вода ^{поднимаясь} поднимается, следовательно энергии
 уходит вода ^{вверх} при охлаждении ее до 0°C :

$$Q = c_v \cdot m \cdot \Delta T = 4200 \cdot 1 \cdot 90 = 378000$$

теперь рассмотрим, что будет происхо-
 дить при давлении воды на дно:
 это же в воде. случае нагревания
 до 0°C , а далее же, в зависимости
 от кол-ва льда, что все же
 растает и вся масса воды нагреется,
 это растает не все же и усе-
 новится Тб.

~~$c_v \cdot m \cdot (T - T_x) = m_2 \cdot c_{\text{л}} \cdot (T - T_x)$~~
~~при $Q = 1$~~
 ~~$c_v \cdot m \cdot (T - T_x) = m_2 \cdot c_{\text{л}} \cdot (T - T_x) + m_2 \cdot \Delta$~~
 Значит, но при нагревании
 и (у условия) вода всегда нагревается
 до 0°C , при этом основываясь
 на ~~расчете~~ ~~массовой~~ ~~теплоты~~
 когда давание в воде и случаев
 срез

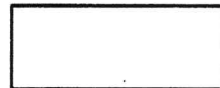
тогда в воде и случаев будет
 считаться, следовательно энергии надо будет

для полного плавления, а нам не совсем энергии выделяет вода при охлаждении до 0°C и судя сравнивая эти величины эти энергии воды совсем, но это знаем, но весь лед растаял и масса воды намного подскочила, если не совсем другая величина, но знаем что вода охлаждалась до 0°C и масса льда растаяла (случай), вода лед может появиться ^{дополн} нем, т.е. как в океане, при этом лед может быть сдвинут, когда к куску льда ($U \in N$) нагреется, но не масса льда, а как ~~охлаждение~~ кристаллизировала воду. Но нового судя нем, вода энергии, выделяющейся при ^{нагреве} ~~охлаждении~~ даже 5 кусков льда с 10 до 0 не хватило, но об охлаждении воду хотя до 0 ($5 \cdot c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t + 5 \cdot c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t$

$$5 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 10 + 90 \cdot 4200 \cdot 1$$

$94500 < 378000$, знаем такого случая можно не может быть)

применяли: при $U \in N$:



$$Q_{\text{в}} \vee Q_{\text{из}}$$

$$4200 \cdot 90 \cdot 1 \vee 1 \cdot m_2 \cdot c_2 \cdot 10 + 2 \cdot m_1 \cdot \lambda$$

$$378000 \vee 318600$$

$$378000 > 318600 \Rightarrow \text{всё лед растает,}$$

$$\text{у воды останется } Q = Q_{\text{в}} - Q_{\text{л}} =$$

$$= 378000 - 318600 = 59400 \text{ Дж.}$$

у нас вода массой m_2 и $Q = 59400$ а нам
не вода массой $= m_1$, и $t = 0^\circ\text{C}$

$$\text{нагрев } t \text{ оставшейся воды: } Q = c_2 \cdot m_2 \cdot (90 - t_x)$$

$$59400 = 4200 \cdot (90 - t_x)$$

$$90 - t_x = \frac{59400}{4200}$$

$$t_x = 90 - \frac{59400}{4200}$$

$$\approx 45,86^\circ\text{C}$$

максимум воды

камень УТБ: (t_x - какао t в соедине)

$$c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_x) = \underbrace{c_1 \cdot m_1 \cdot (0 - t_2)}_{\text{нагрев + таян. лед}} + \underbrace{m_1 \cdot \lambda + m_1 \cdot c_1 \cdot (t_x - 0)}_{\text{нагрев массы лед.}}$$

$$4200(90 - t_x) = 2100 \cdot 0,9 \cdot 10 + 0,9 \cdot 333000 + 0,9 \cdot 4200 t_x$$

$$378000 - 4200 t_x = 18900 + 299700 + 3780 t_x$$

$$59400 = 7980 t_x \Rightarrow t_x = 7,44^\circ\text{C} = T_D$$

при $N=2$:

Q6 V Q10

$$4200 \cdot 90 \cdot 1 \vee 2 \cdot 0,9 \cdot 2100 \cdot 10 + 2 \cdot 0,9 \cdot 333000$$

$$378000 \vee 37800 + 599400$$

$$378000 < 637200 \Rightarrow \text{масса льда растает} \Rightarrow$$

 $\Rightarrow$ установившаяся 0°C (н.е. вода охлаждается
до 0°C и нем самым большим количеством льдапри $N=3$:

Q6 V Q10

$$4200 \cdot 90 \cdot 1 \vee 3 \cdot 0,9 \cdot 2100 + 3 \cdot 0,9 \cdot 333000$$

$$378000 < 904970 \Rightarrow \text{масса льда растает} \Rightarrow$$

 $\Rightarrow$ установившаяся $0^\circ\text{C} \Rightarrow T_N = 0$
при $N=4$:

$$4200 \cdot 90 \cdot 1 \vee 4 \cdot 0,9 \cdot 2100 + 4 \cdot 0,9 \cdot 333000$$

$$378000 < 1206360 \Rightarrow T_N = 0^\circ\text{C} \text{ (аналогично)}$$

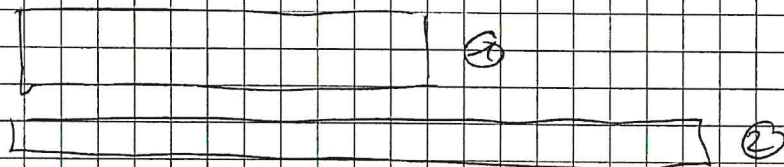
при $N=5$:

$$4200 \cdot 90 \cdot 1 \vee 5 \cdot 0,9 \cdot 2100 + 5 \cdot 0,9 \cdot 333000$$

$$378000 < 1503950 \Rightarrow T_N = 0^\circ\text{C}$$

Ответ: при $N=1$ $T_N = 4,44^\circ\text{C}$, при $N \in \{2, 3, 4, 5\}$ $T_N = 0^\circ\text{C}$

$$\frac{L_2 \cdot S_1 \cdot L_2}{S_2} + S_1 \cdot t_1 = t_2 (d_2 + S_1 \cdot L_2)$$



по условию:

$$h_1 = h_2$$

$$d_1 = 2d_2$$

$$S_1 L_1 S_1 = S_2 L_2 S_2, S_1 = S_2 = S_1$$

$$L_1 \cdot S_1 = L_2 \cdot S_2$$

$$L_1 \cdot \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} = L_2 \cdot \pi \cdot \frac{d_2^2}{16} \quad | \cdot 16$$

$$L_1 \cdot 4d_1^2 = L_2 \cdot d_2^2$$

$$4L_1 = L_2 \quad \text{так как } d_1 = d_2$$

$$S_{нов1} = L_{ан} \cdot \pi \cdot d_1 = L_1 \cdot \pi \cdot 2d_2 = 2\pi L_1 d_2$$

$$S_{нов2} = L_2 \cdot \pi \cdot d_2 = 4L_1 \cdot \pi \cdot \frac{d_1}{2} =$$

$$S_{нов1} = L_1 \cdot \pi \cdot d_1 = L_1 \cdot \pi \cdot d_1$$

$$S_{нов2} = L_2 \cdot \pi \cdot d_2 = 4L_1 \cdot \pi \cdot \frac{d_1}{2} = 2L_1 \cdot \pi \cdot d_1$$

$$S_{нов2} = 2S_{нов1}$$

по условию t одинаково когда P постоянна
 $V_{исх}(\text{масса}) = P$ — количество газа

в оба газа и температура P одинакова, и
 находится $воздух$ / $и$ $t_0 = t_2, t_{\text{в}} = t_1$

по условию ② — h одинаково для 1-го, $h_{\text{исх}}$

для цепи ①: $P_{2,1} = P_{\text{нагр},1}$

$$I_1^2 \cdot R_1 = (t_2 - 0) \cdot S_{\text{наб},1} \cdot k \quad (k - \text{коэф в } P_{\text{нагр},1})$$

для цепи ②: $P_{2,2} = P_{\text{нагр},2}$

$$I_2^2 \cdot R_2 = (t_1 - 0) \cdot S_{\text{наб},2} \cdot k$$

$$R_1 \vee R_2: \quad R_1 = \frac{S_{\text{н}} \cdot L_1}{S_1} = \frac{S_{\text{н}} \cdot \mu L_2}{\mu S_2} = \frac{S_{\text{н}} \cdot L_2}{S_2}$$

$$R_2 = \frac{S_{\text{н}} \cdot L_2}{S_2 S_2}$$

$$R_1 = R_2, \quad I_1 = I_2 \quad (\text{намагничив. соед.})$$

$$\begin{cases} I^2 \cdot R = t_2 \cdot S_{\text{наб},1} \cdot k \Rightarrow t_2 = \frac{I^2 \cdot R}{S_{\text{наб},1} \cdot k} \\ I^2 \cdot R = t_1 \cdot S_{\text{наб},2} \cdot k \Rightarrow t_1 = \frac{I^2 \cdot R}{S_{\text{наб},2} \cdot k} = \frac{I^2 \cdot R}{2 S_{\text{наб},1} \cdot k} \end{cases}$$

ногда t_1 :

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{I^2 \cdot R}{S_{\text{наб},1} \cdot k} \cdot \frac{I^2 \cdot R}{2 S_{\text{наб},1} \cdot k} = \frac{I^2 \cdot R \cdot 2 \cdot S_{\text{наб},1} \cdot k}{2 S_{\text{наб},1} \cdot k \cdot I^2 \cdot R} = 2$$

Ответ: t_1
 t_2

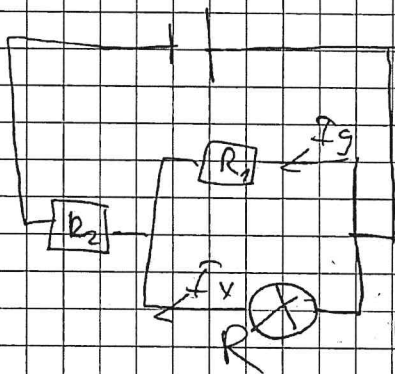
но согласно 2-го уравнения у цепи ①, а 1-го у цепи ②, должно быть

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{I^2 \cdot R}{2 S_{\text{наб},1} \cdot k} \cdot \frac{I^2 \cdot R}{S_{\text{наб},1} \cdot k} = \frac{I^2 \cdot R \cdot S_{\text{наб},1} \cdot k}{2 S_{\text{наб},1} \cdot k \cdot I^2 \cdot R} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$ кг

т. 1 $P_{\text{лин}} = U \cdot I$, где U — напряжение у концов линии, I — сила тока через линию

$R = \frac{\rho_{\text{уд}} \cdot L}{S}$, где $\rho_{\text{уд}}$ — удельное сопротивление материала, L — длина, S — площадь поперечного сечения



$$R_1 + R_2 = R \text{ (кратчайший путь)}$$

Выражен $P_{\text{лин}}$ через L :

$$R_2 = \frac{L}{L_0} \cdot R, \quad R_1 = \frac{L_0 - L}{L_0} \cdot R$$

$$R_{\text{св}} = R_2 + \frac{R_1 \cdot R}{R_1 + R} = \frac{LR}{L_0} + \frac{(L_0 - L) \cdot R^2}{L_0 R} = \frac{R(L_0 - L + L)}{L_0} = \frac{R L_0}{L_0} = R$$

$$\frac{R(L_0 - L)}{L_0 \left(\frac{L_0 - L}{L_0} + 1 \right)} = \frac{R(L_0 - L)}{L_0 - L + L_0} = \frac{R(L_0 - L)}{2L_0 - L}$$

ток через линию — ток I_x , а ток из источника — I_y .
 $I_x \cdot R = I_y \cdot R_1$ выражения их: $I_{\text{св}} = I_x + I_y = \frac{U}{R_{\text{св}}}$

или еще: $I_x \cdot R = I_y \cdot R_1$

$$I_x = \frac{I_y \cdot R_1}{R} = I_y \cdot \frac{L_0 - L}{L_0}$$

тогда:

$$I_x + I_y = \frac{U(2L_0 - L)}{R(L_0 - L)} = I_y + \frac{I_y(L_0 - L)}{L_0}$$

$$I_y \left(1 + \frac{L_0 - L}{L_0} \right) = \frac{U}{R} \cdot \frac{(2L_0 - L)}{L_0 - L}$$



$$R_{\text{св}} = R_2 + \frac{R_1 \cdot R}{R_1 + R} = \frac{L R}{L_0} + \frac{(L_0 - L) \cdot R^2}{R \left(1 + \frac{L_0 - L}{L_0}\right)}$$

$$= \frac{(L_0 - L) \cdot R^2}{L_0} : R \left(\frac{2L_0 - L}{L_0} \right) + \frac{L R}{L_0}$$

$$= \frac{(L_0 - L) \cdot R^2 \cdot L_0 \times \frac{L R}{L_0}}{L_0 \cdot R \cdot (2L_0 - L)} = \frac{R(L_0 - L)}{2L_0 - L} + \frac{L R}{L_0}$$

$$I_{\text{св}} = \frac{U_{\text{св}}}{R_{\text{св}}} = \frac{U(2L_0 - L)}{R(L_0 - L)}$$

нужно найти ток I_x , через резистор I_x
 когда $I_x \cdot R = I \cdot R_1$, но $I_x + I = I_{\text{св}}$.

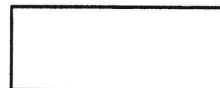
$$I = \frac{I_x \cdot R}{R_1} = \frac{I_x \cdot R}{\frac{L_0 - L}{L_0} \cdot R} = \frac{I_x \cdot L_0}{L_0 - L}$$

$$I_x + \frac{I_x L_0}{L_0 - L} = \frac{U(2L_0 - L)}{R(L_0 - L)}$$

$$\frac{I_x L_0 - I_x L + I_x L_0}{L_0 - L} = \frac{U(2L_0 - L)}{R(L_0 - L)}$$

$$I_x \frac{L_0 + L_0 - L}{L_0 - L} = \frac{U(2L_0 - L)}{R(L_0 - L)}$$

$$I_x = \frac{U}{R}$$



$$\frac{R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L)}{L_0(2L_0 - L)} = R_{\text{св}}$$

$$I_{\text{св}} = \frac{U_{\text{св}}}{R_{\text{св}}} = \frac{4L_0(2L_0 - L)}{R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L)}$$

мысленно разрываем цепь I_x , тогда R , I и $U_{\text{св}}$

$$I_x R = I \cdot R_1, \quad I_x + I = I_{\text{св}}$$

$$I = \frac{I_x \cdot R}{R_1} = \frac{I_x \cdot L_0}{L_0 - L}$$

$$I_x + \frac{I_x \cdot L_0}{L_0 - L} = \frac{4L_0(2L_0 - L)}{R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L)}$$

$$I_x \left(\frac{2L_0 - L}{L_0 - L} \right) = \frac{4L_0(2L_0 - L)}{R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L)}$$

$$I_x = \frac{4L_0(L_0 - L)}{R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L)}$$

$$P(L) = \cancel{I_x^2} I_x^2 \cdot R = \frac{4L_0^2(L_0 - L)^2 \cdot R}{(R(L_0 - L) \cdot L_0 + LR(2L_0 - L))^2} =$$

$$= \frac{4L_0^2(L_0 - L)^2}{R(L_0 - L) \cdot L_0 + L(2L_0 - L)^2}$$

$$\text{ч. } L = \frac{2}{3} L_0 :$$

$$P = \frac{4 L_0^2 (L_0 - \frac{2}{3} L_0)^2}{R ((L_0 - \frac{2}{3} L_0) \cdot L_0 + \frac{2}{3} L_0 (2L_0 - \frac{2}{3} L_0))^2} =$$

$$= \frac{\cancel{4} L_0^2 \cdot \cancel{1} L_0^2}{R \left(\frac{1}{3} L_0^2 + \frac{8}{9} L_0^2 \right)^2} = \frac{4 L_0^2 \cdot \frac{1}{9} L_0^2}{R \left(\frac{1}{3} L_0^2 + \frac{8}{9} L_0^2 \right)^2} =$$

$$= \frac{4}{R} \cdot \frac{\frac{1}{9} L_0^4}{\frac{112}{92} L_0^4} = \frac{1}{\frac{121}{9}} = \frac{9}{121} \cdot \frac{4^2}{R}$$

$$\text{м. 3 } P_{\text{зан}}(L) = \frac{4 L_0^2 (L_0 - L)^2}{R ((L_0 - L) L_0 + L (2L_0 - L))^2}$$

$$P_{\text{зан}} = \frac{4^2}{R_{\text{зан}}} = \frac{4^2 \cdot L_0 (2L_0 - L)}{R ((L_0 - L) L_0 + L (2L_0 - L))}$$

$$\eta = \frac{P}{P_{\text{зан}}} = \frac{4 L_0^2 (L_0 - L)^2 \cdot R ((L_0 - L) L_0 + L (2L_0 - L))}{R ((L_0 - L) L_0 + L (2L_0 - L))^2 \cdot 4^2 \cdot L_0 (2L_0 - L)}$$

$$= \frac{L_0 (L_0 - L)^2}{((L_0 - L) L_0 + L (2L_0 - L)) \cdot L_0 \cdot (2L_0 - L)} \cdot \frac{L_0^2}{L_0^2}$$

$$\frac{(L_0 - L + \frac{L}{L_0} (2L_0 - L))}{L_0 + L - L} = \frac{L_0 - L + 2L - \frac{L^2}{L_0}}{L_0 + L - L} = \frac{L_0 - L + 2L - \frac{L^2}{L_0}}{L_0}$$

Судя по времени