

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020806

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																		
2.	Вариант																			
3.	Класс	10																		
4.	Фамилия	Р	У	Ф	О	В														
	Имя	Д	М	И	Т	Р	И	Й												
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч									
5.	Дата рождения	1	1																	
		Число		Месяц		Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	НОВГОРОДСКАЯ ОБЛ.																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	БОРОВИЧИ																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ СОШ №8 с УИМ и АЯ																		

Даю 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 Руров

Место для скобы

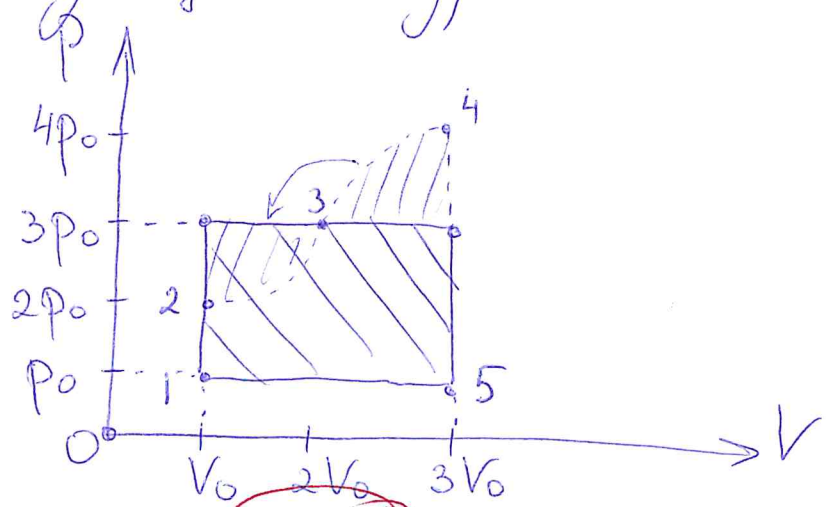
Шифр 020806

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
94	20.03.2020	А. Воронин	А. Воронин

№2	1	2	3	4	5	Σ
№5	20	20	14	20	20	94

П.к. работа газа A геометрически равна площади под графиком, т.к. исходная площадь равна площади соответствующего квадрата:



то $A = (3p_0 - p_0)(3V_0 - V_0) = 4p_0V_0$

Газ отдает теплоту в процессах 4-5 и 5-1, т.к. в них он переходит на более низкие изотермы ($\Delta U = 0$) и в 4-5 $A_{45} = 0$, а в 5-1 $A_{51} < 0$ т.к. газ сжимается. В остальных случаях он получает тепло, т.к. переходит на более высокие изотермы и в некоторых процессах расширяется.

П.к. процессе замкнутой, то $A = Q_H + Q_X$; $Q_H = A - Q_X$.

$Q_X = Q_{45} + Q_{51}$.

$Q_{45} = \Delta U_{45} + A_{45} = \Delta U_{45} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{45} = \frac{3}{2} V_0 (-4p_0 + p_0) = \frac{-9p_0 V_0 \cdot 3}{2} = \frac{-27p_0 V_0}{2}$

$$Q_{51} = \Delta U_{51} + A_{51} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{51} + p_0 (V_0 - 3V_0) = \frac{3}{2} p_0 (V_0 - 3V_0) = 2 p_0 V_0$$

$$= -3 p_0 V_0 - 2 p_0 V_0 = -5 p_0 V_0$$

$$Q_X = Q_{45} + Q_{51} = \frac{-9 p_0 V_0}{2} - 5 p_0 V_0 = \frac{-19 p_0 V_0}{2} + \frac{-18 p_0 V_0}{2} = \frac{-37 p_0 V_0}{2}$$

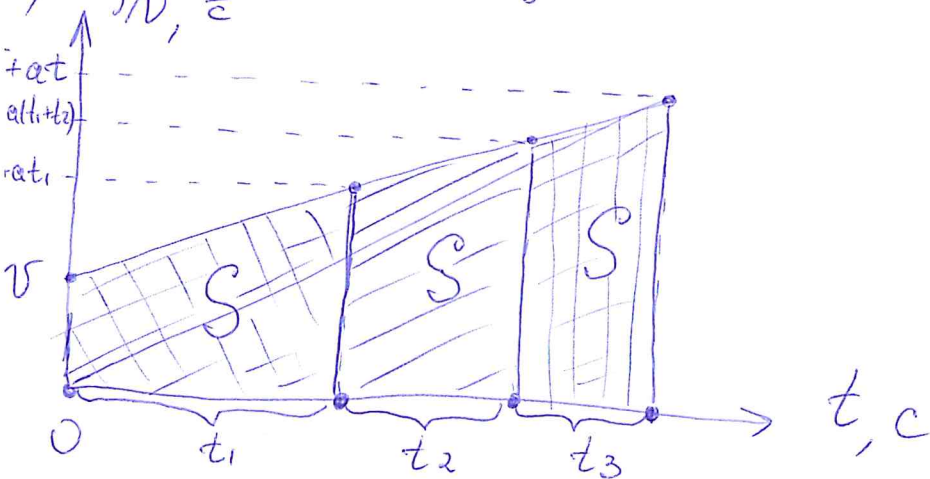
$$Q_H = A - Q_X = 4 p_0 V_0 + \frac{37 p_0 V_0}{2} = \frac{45 p_0 V_0}{2}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{4 p_0 V_0 \cdot 2}{45 p_0 V_0} = \frac{8}{45} \approx 0,18$$

Ответ: $\eta = 0,18$ / 20

N2

Пусть начальная скорость движения v , а ускорение a . Тогда, учитывая, что $v(t) = v_0 + at$, построим график $v(t)$. Пусть $t_1 + t_2 + t_3 = t$



Тогда т.к. между метками at на графике, считая равные расстояния, то три соответствующие площади под графиком, считая равные расстояния между метками, равны

$$S = \frac{v + v + at_1}{2} \cdot t_1 = \frac{v + at_1 + v + a(t_1 + t_2)}{2} \cdot t_2 = \frac{v + a(t_1 + t_2) + v + at}{2} \cdot t_3$$

$$(1) = (2) \quad \frac{2v + at_1}{2} \cdot t_1 = \frac{2v + 2at_1 + at_2}{2} \cdot t_2 \quad | \cdot 2$$

$$2vt_1 + at_1^2 = 2vt_2 + 2at_1t_2 + at_2^2$$

$$v = \frac{a(t_2^2 + 2t_1t_2 - t_1^2)}{2(t_1 - t_2)}$$

$$(1) = (3) \quad \frac{2v + at_1}{2} \cdot t_1 = \frac{2v + at_1 + at_2 + at_1 + at_2 + at_3}{2} \cdot t_3 \quad | \cdot 2$$

$$2vt_1 + at_1^2 = 2vt_3 + at_1t_3 + at_2t_3 + at_1t_3 + at_2t_3 + at_3^2$$

$$\frac{2a(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)t_1}{2(t_1 - t_2)} + at_1 = \frac{2(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)t_3 a}{2(t_1 - t_2)} + 2at_1 t_3 + 2at_2 t_3 + at_3^2$$

$$t_3^2 + t_3 \left(\frac{t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2}{t_1 - t_2} + 2t_1 + 2t_2 \right) - \left(\frac{t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2}{t_1 - t_2} + t_1 \right) t_1 = 0$$

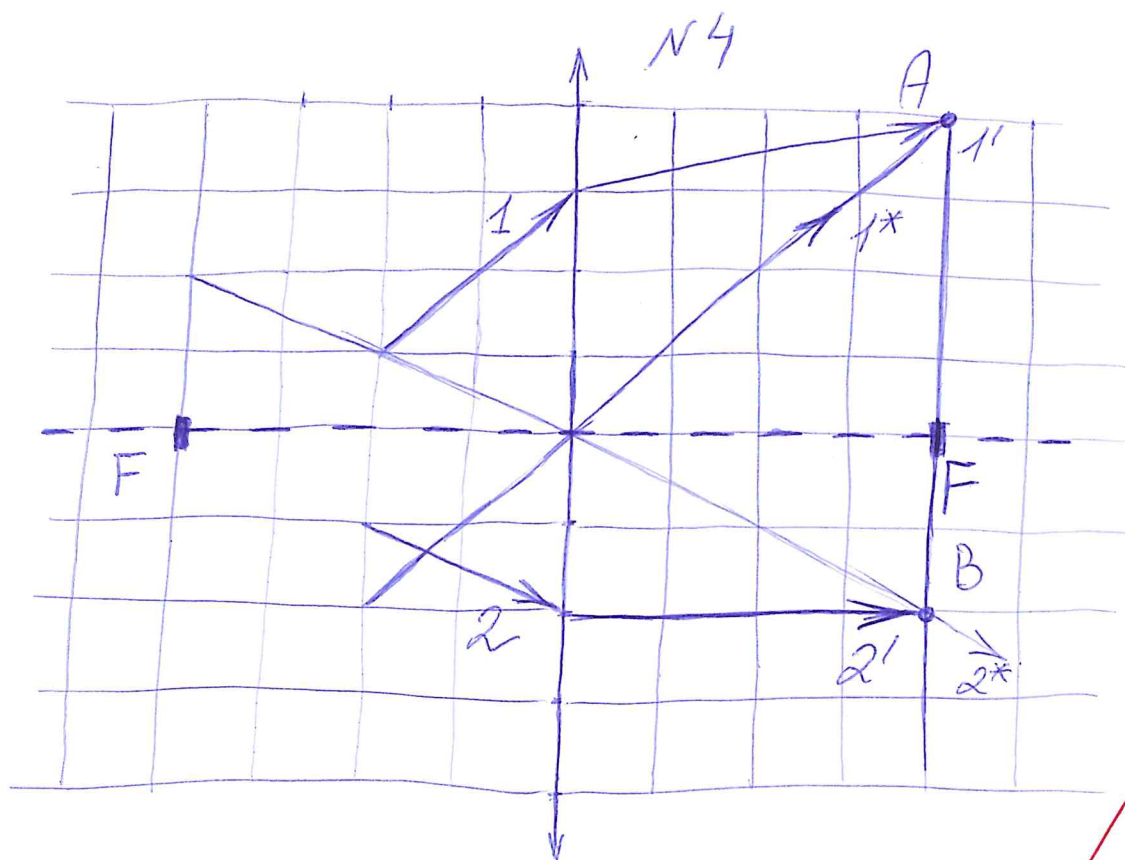
$$t_3^2 + t_3 \left(\frac{1,7424c^2 + 7,92c^2 - 9c^2}{1,68c} + 6c + 2,64c \right) - \left(\frac{1,7424c^2 + 7,92c^2 - 9c^2}{1,68c} + 3c \right) \cdot 3c = 0$$

$$t_3^2 + 9,034t_3 - 10,8183c^2 = 0$$

$$D = 81,613156 + 40,732 = 122,345156$$

$$t_3 = \frac{-9,034 + 11,061}{2} \approx 1,01c$$

Ответ: $t_3 = 1,01c$ / 20



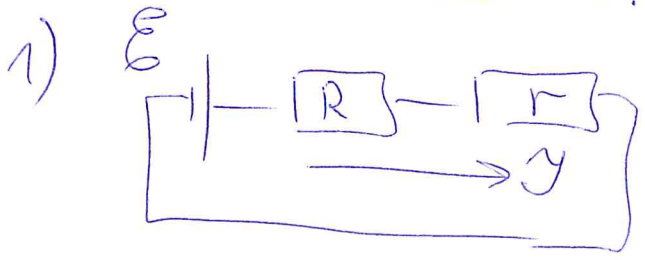
Лучи, падающие параллельно на линзу, пересекаются в одной точке. Так как линза собирающая, то они пересекутся в точке, расположенной на задней фокальной плоскости. Пусть луч 1^* через оптический центр линзы, он пройдет, не преломившись, и пересечет луч $1'$ в точке А. Опустив

из точки А перпендикуляр на главную оптическую ось линзы, найдем задний фокус. Передний фокус также расположен на главной оптической оси линзы, на таком же расстоянии от линзы, но по другую сторону.

Пусть луч 2* через оптический центр линзы, он пройдет, не преломившись и пересечет фокальную плоскость (заднюю) в точке В. (луч 2* параллелен лучу 2), тогда луч 2, преломившись в линзе, и выйдя из нее лучом 2', пройдет через ту же точку В.

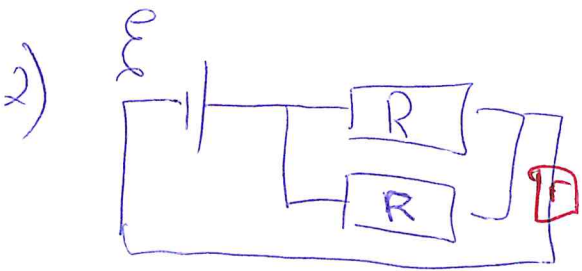
№3

Пусть плитку с резисторами подключим в сеть с ЭДС \mathcal{E} .



$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ - ток через плитку в случае последовательного соединения

$Q_1 = I^2 R t = \frac{\mathcal{E}^2 R t}{(R+r)^2}$ - кол-во теплоты, выходящейся на плитке в этом случае



Напряжение на плитке равно \mathcal{E} .

$Q_2 = \frac{\mathcal{E}^2 t}{R}$ - кол-во теплоты, выходящейся на плитке в случае параллельного соединения.

III.к. $Q = cm\Delta t$, то

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{t_m - t_0}{t_m' - t_0} \quad /14$$

$$\frac{\varepsilon^2 R \cdot R}{(R+r)^2 \cdot \varepsilon^2} = \frac{t_m - t_0}{t_{m'} - t_0}$$

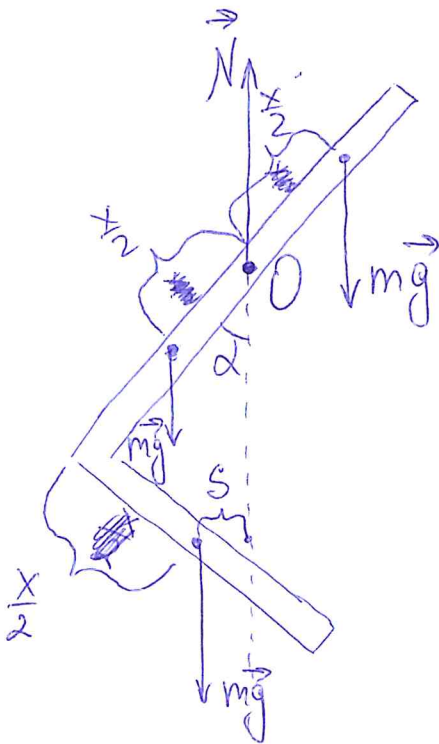
$$\frac{R^2}{(R+r)^2} = \frac{t_m - t_0}{t_{m'} - t_0}$$

$$t_{m'} - t_0 = \frac{(t_m - t_0)(R+r)^2}{R^2}$$

$$t_{m'} = t_0 + \frac{(t_m - t_0)(R+r)^2}{R^2}$$

$$t_{m'} = 18^\circ\text{C} + \frac{(50^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C})(250\text{Om} + 150\text{Om})^2}{(250\text{Om})^2} = 99,92^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_{m'} = 99,92^\circ\text{C}$



N1

Пусть изначальная длина стержня $3x$, массы $3m$. Разобьем однородный стержень на 3 части длиной x и массой m и рассмотрим их.

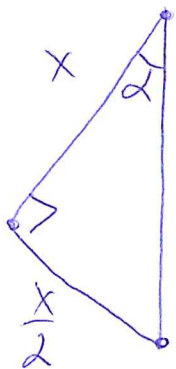
Запишем правило моментов для точки O .

$$mg \cdot \frac{x}{2} \sin \alpha = mg \cdot \frac{x}{2} \cdot \sin \alpha + mg \cdot S$$

$$mg \cdot S = 0 \Rightarrow S = 0 \Rightarrow \text{середина}$$

короткой части стержня расположена на одной вертикали с серединой длинной части.

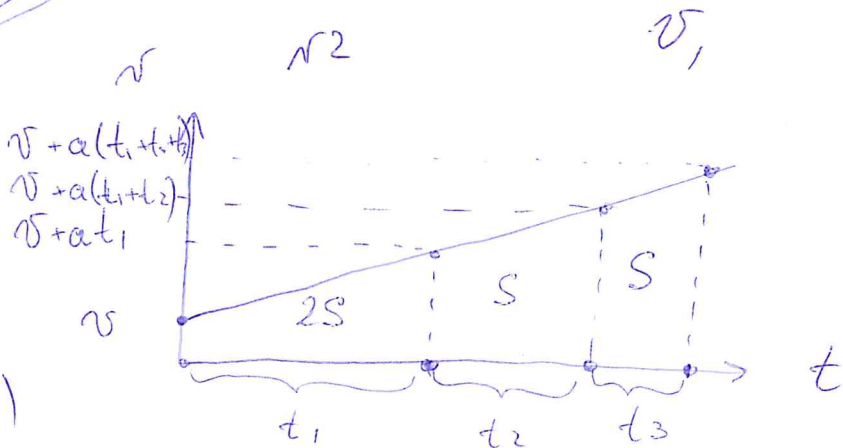
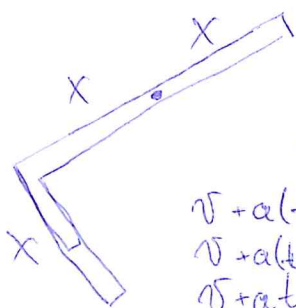
Сделаем схематичный рисунок:



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{2 \cdot x} = \frac{1}{2}$$
$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{2}$$

Ответ: $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{2}$ / 20

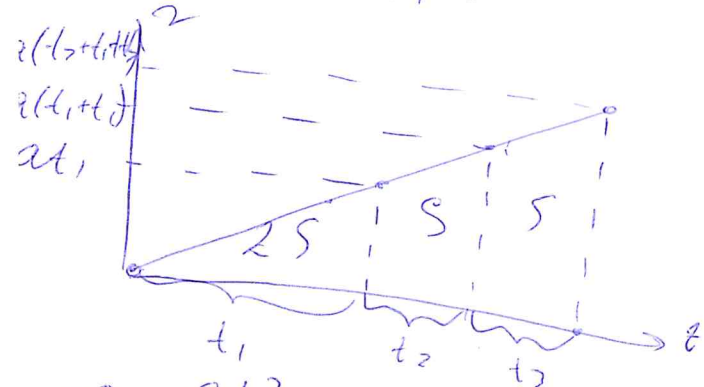
Черно Вук



(1)

(3)

$$\frac{v + v + at_1}{2} \cdot t_1 = \frac{v + at_1 + v + at_1 + at_2}{2} t_2 = \frac{v + at_1 + at_2 + v + at_1 + at_2 + at_3}{2} t_3$$



$$2S = \frac{at_1^2}{2} ; S = \frac{at_1 + at_1 + at_2}{2} \times t_2 ; S = \frac{at_1 + at_1 + at_1 + at_1 + at_2}{2} \times t_3$$

$$2(2v + at_1)t_1 = (2v + 2at_1 + at_2)t_2 = (2v + 2at_1 + 2at_2 + at_3)t_3$$

$$4v + at_1 \quad 4vt_1 + at_1^2 = 2vt_2 + 2at_1t_2 + at_2^2$$

$$2v(2t_1 - t_2) = \frac{at_2^2 + 2at_1t_2 - at_1^2}{2}$$

$$v = \frac{at_2^2 - 2at_1t_2 - at_1^2}{2(2t_1 - t_2)} = \frac{a(t_2^2 + 2t_1t_2 - t_1^2)}{2(2t_1 - t_2)}$$

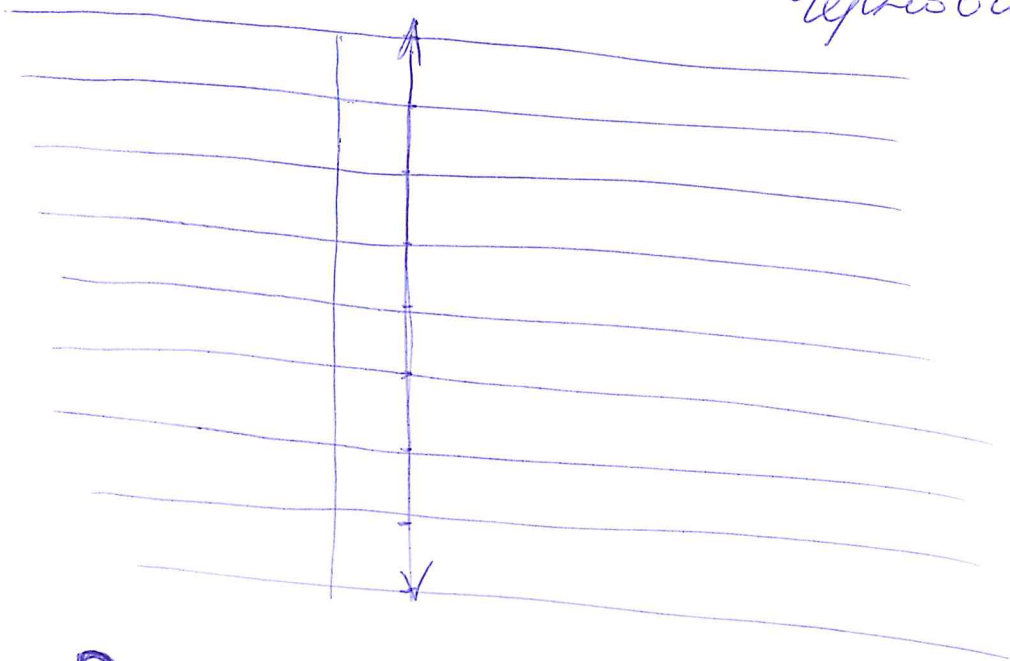
(1) = (3)

$$2(2v + at_1)t_1 = (2v + 2at_1 + 2at_2 + at_3)t_3$$

2(

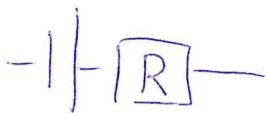
Черновик

20.8.06



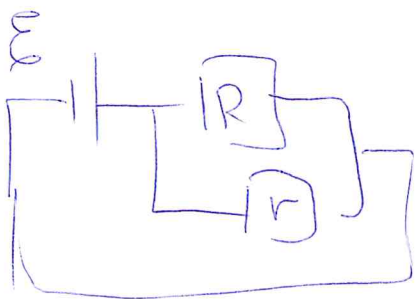
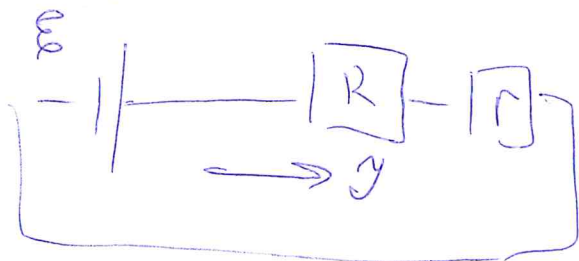
$$\frac{P_{\text{полез}}}{Q} = \frac{t_m}{t}$$

$$j = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$



$$Q = j^2 R$$

$$P = j^2 R = \frac{\mathcal{E}^2 R}{(R+r)^2} = P_{\text{полез}}$$



$$Q = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = P_{\text{полез}}$$

$$Q_1 = cm(t_m - t_0)$$

$$Q_2 = cm(t_m' - t_0)$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{t_m - t_0}{t_m' - t_0}$$

$$\frac{\mathcal{E}^2 R \cdot R}{(R+r)^2 \cdot \mathcal{E}^2} = \frac{t_m - t_0}{t_m' - t_0}$$

$$\frac{R^2}{(R+r)^2} = \frac{t_m - t_0}{t_m' - t_0} \cdot \frac{1000}{32}$$

$$t_m' = \frac{(t_m - t_0)(R+r)^2}{R^2} + t_0$$

$$\approx 99,97^\circ\text{C}$$