

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020657

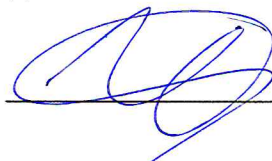
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																		
2.	Вариант																			
3.	Класс	11																		
4.	Фамилия	Ч	Е	Р	И	Я	Д	Ь	Е	В										
	Имя	И	В	А	И															
	Отчество	М	А	К	С	И	М	О	В	И	Ч									
5.	Дата рождения	0	4			0	1			2	0	2								
		Число				Месяц				Год										
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Алтайский край.																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Барнаул																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ Лицей №124.																		

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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66	19.03.2020	Доросинев АА	

№1

$$R = 0,1 \text{ м}$$

$$h_1 = 0,14 \text{ м}$$

$$n = 1,5$$

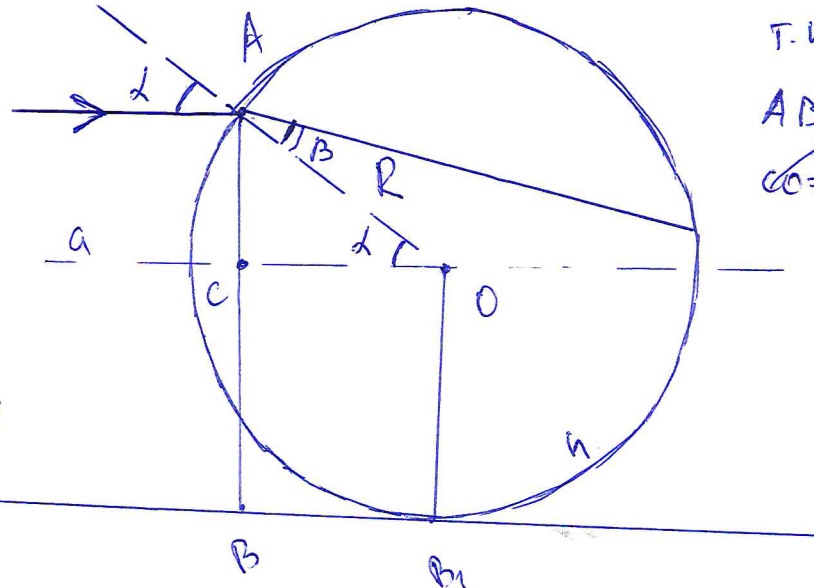
 $\beta = ?$
 $a - \text{об } \parallel \text{ крив } \text{ плоскости } AB = h_1 = 0,14$

$$CB = OB_1 = 0,1 = R$$

 $\text{т.к. } CO \parallel BB_1$

$$AB - CB = 0,14 - 0,1 = 0,04$$

$$CO = \dots$$



если внешняя
среда воздух

то:

$$\sin d \cdot \frac{1}{n} = \sin \beta \cdot n$$

$$\text{из } \triangle AOC \quad \text{ctg } \alpha = \sin d = \frac{0,04}{0,1} =$$

$$= \frac{4}{10}$$

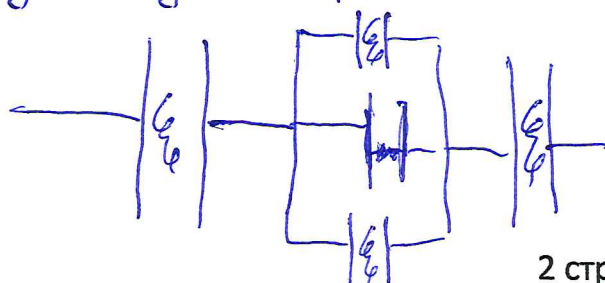
1	2	3	4	5	Σ
10	11	4	26	15	66

$$\sin \beta = \frac{\sin d}{n} = \frac{4 \cdot 2}{10 \cdot 3} = \frac{4}{15} \Rightarrow \beta = \arcsin \frac{4}{15}$$

Ответ: $\beta = \arcsin \frac{4}{15} \approx 15,46^\circ$

№2

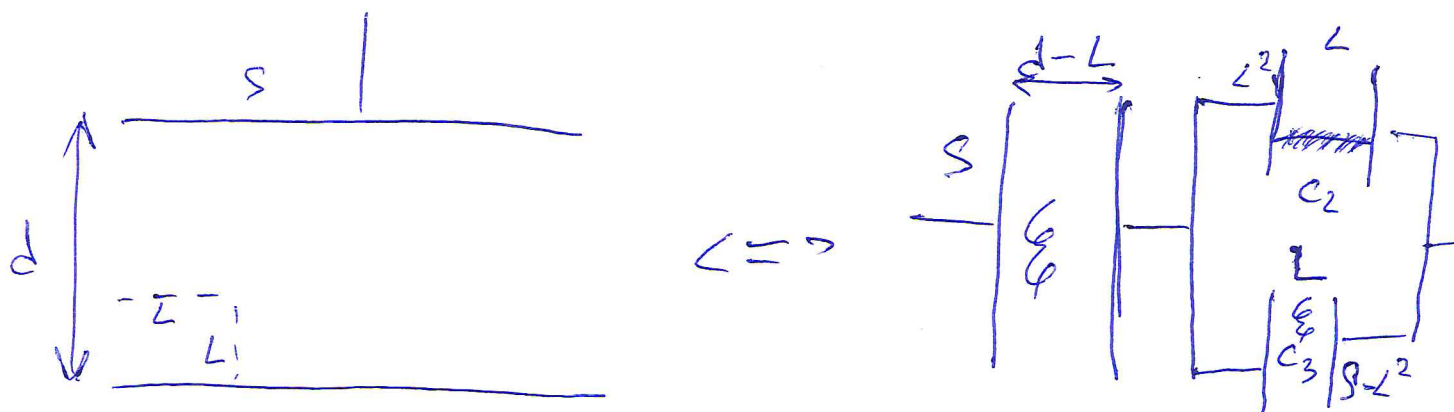
Данный конденсатор можно представить как
систему конденсаторов:



2 страница

из этого
видно, что
общая емкость $C_{\text{общ}}$

=> схема может выглядеть так:



$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 s}{d-L}; \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 L^2}{L}; \quad C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (s-L)^2}{L}$$

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2 + C_3}$$

$$C_2 + C_3 = \frac{\epsilon_0 L^2 + \epsilon \epsilon_0 (s-L)^2}{L}$$

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{d-L}{\epsilon \epsilon_0 s} + \frac{L}{\epsilon_0 (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2)} =$$

$$= \frac{(d-L)(L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2) + \epsilon s L}{\epsilon_0 (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2) \epsilon s}$$

$$= \frac{L^2 d + \epsilon s d - \epsilon L^2 d - L^3 - \epsilon s L + \epsilon L^3 + \epsilon s L}{\epsilon \epsilon_0 s (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2)}$$

$$= \frac{L^2(d - \epsilon d) + L^3(\epsilon - 1) + L^2 d(1 - \epsilon) - L^3(1 - \epsilon) + \epsilon s d}{\epsilon \epsilon_0 s (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2)}$$

$$= \frac{(1 - \epsilon)(L^2 d - L^3) + \epsilon s d}{\epsilon \epsilon_0 s (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2)}$$

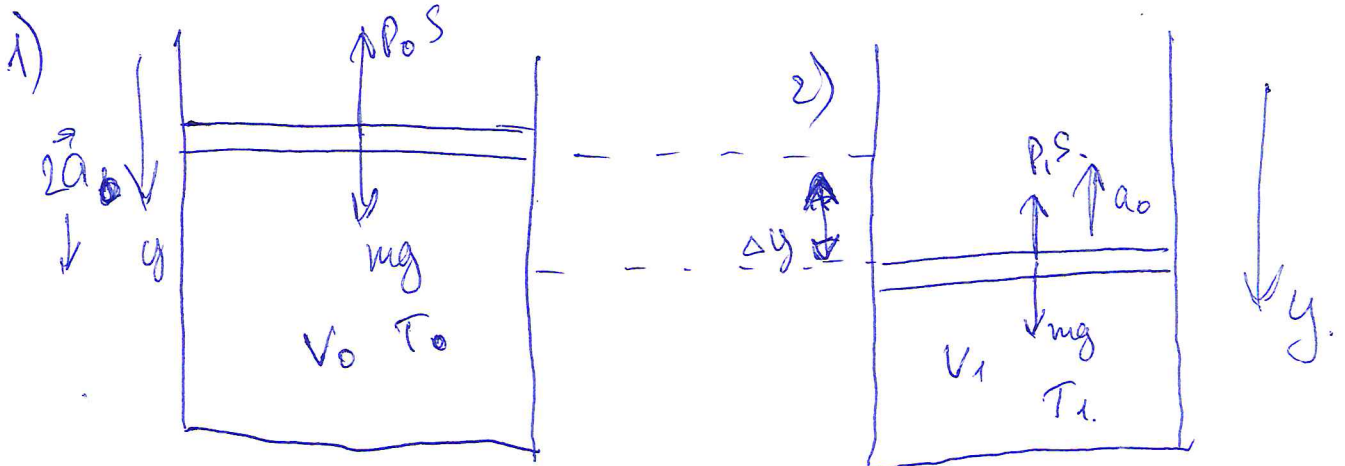
Ответ: $C_{\text{общ}} = \frac{L^2(1 - \epsilon)(d - L) + \epsilon s d}{\epsilon \epsilon_0 s (L^2 + \epsilon s - \epsilon L^2)}$

N2. $V_0 = 2 \mu$ $m = 10 \text{ m}$ $S = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

Шифр

020658

$P_0 = 10 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ $T_0 = 300 \text{ K}$



(1) $mg - P_0 S = 2 m a_0$
 (2) $mg - P_1 S = -m a_0 \quad (\cdot 2)$

$P_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow \nu = \frac{P_0 V_0}{R T_0} \approx 8,02 \text{ mol}$
 при $R = 8,31$

$3mg - P_0 S - 2P_1 S = 0 \Rightarrow 2P_1 S = 3mg - P_0 S$

$|A_{\text{возд}}| = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0) = mg \Delta y$ $P_1 = \frac{3mg - P_0 S}{2S} = \frac{3 \cdot 100 - 10 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}$

$\Delta y = \frac{V_0 - V_1}{S} = 70 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

(3) $\frac{3}{2} \nu R (T_1 - 300) = \frac{(V_0 - V_1)}{S} \cdot 100$

(2) $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{P_0 V_0}{T_0 P_1} = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 2}{300 \cdot 70 \cdot 10^3} = \frac{1}{1050}$

(3) $\frac{3}{2} \cdot \frac{P_0 V_0}{T_0} (T_1 - 300) = \frac{(2 - V_1)}{2 \cdot 10^{-3}} \cdot 100$
 $\frac{3 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 2}{2 \cdot 300} \cdot T_1 - \frac{3 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 300}{2 \cdot 300} = \frac{100}{2 \cdot 10^{-3}} - \frac{50}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 1050} \Rightarrow V_1 = \frac{T_1}{1050}$

$100 T_1 - 30 \cdot 10^3 = 100000 - \frac{5 T_1}{216}$
 $100 T_1 + \frac{T_1}{42} = 100000 + 30000$

№2 (продолжение)

Шифр

020658

$$(3) \quad \frac{3}{2} \frac{p_0 V_0}{T_0} (T_1 - 300) = \frac{(V_0 - V_1)}{S} \cdot 100.$$

$$\frac{3 \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ Ж}}{2 \cdot 300 \text{ Ж}} (T_1 - 300) = \frac{(2 - \frac{T_1}{1050}) \cdot 100}{2 \cdot 10^{-3}}$$

$$100 T_1 - 30000 = \frac{(2100 - T_1) 100}{1050 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}$$

$$(100 T_1 - 30000) \cdot 1050 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 210000 - T_1 \cdot 100$$

$$200 T_1 = 210000 + 30000 = 1050 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$$

$$T_1 = 1365.$$

$$210 T_1 - 63000 = 210000 - 100 T_1$$

$$310 T_1 = T_1 = 880 \text{ К.} \Rightarrow$$

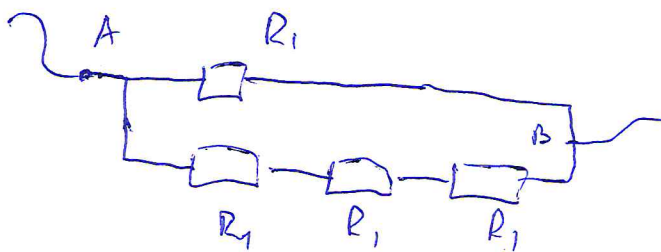
$$\Rightarrow V_1 = \frac{T_1}{1050} = \frac{880}{1050} \approx 0,838 \text{ м.}$$

Ответ: $T_1 = 880 \text{ К}$

$$V_1 = 0,838 \text{ м.}$$

№5.

Данную схему (1) можно преобразовать в:



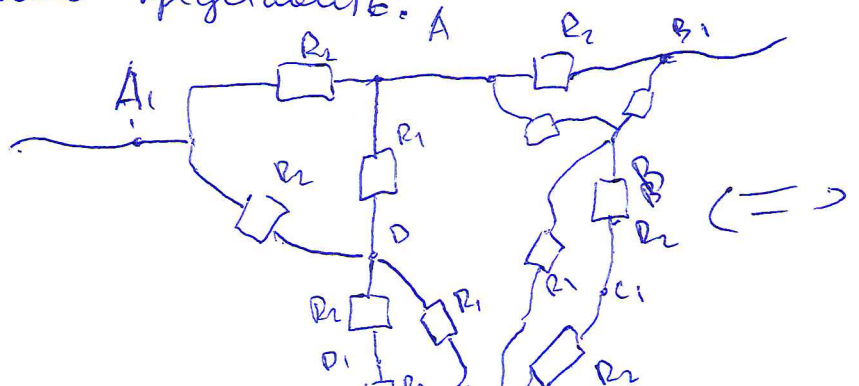
$$R_1 = \rho \frac{l}{S}$$

$$\frac{1}{R_{\text{одн}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{3R_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{\text{одн}} = \frac{3}{4} R_1$$

схему (2) (A B C D A1 B1 C1 D1)

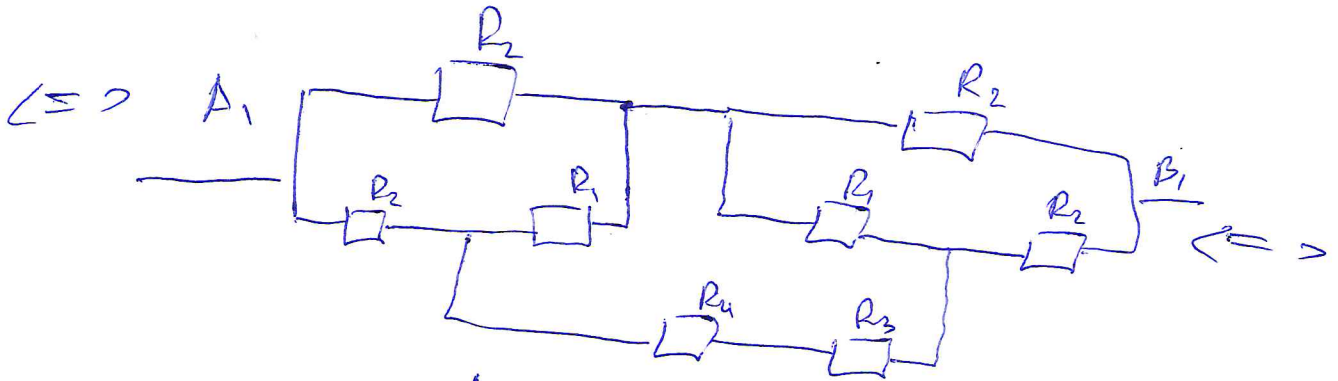
можно представить:



$$R_2 = \rho \frac{l}{S_2}$$

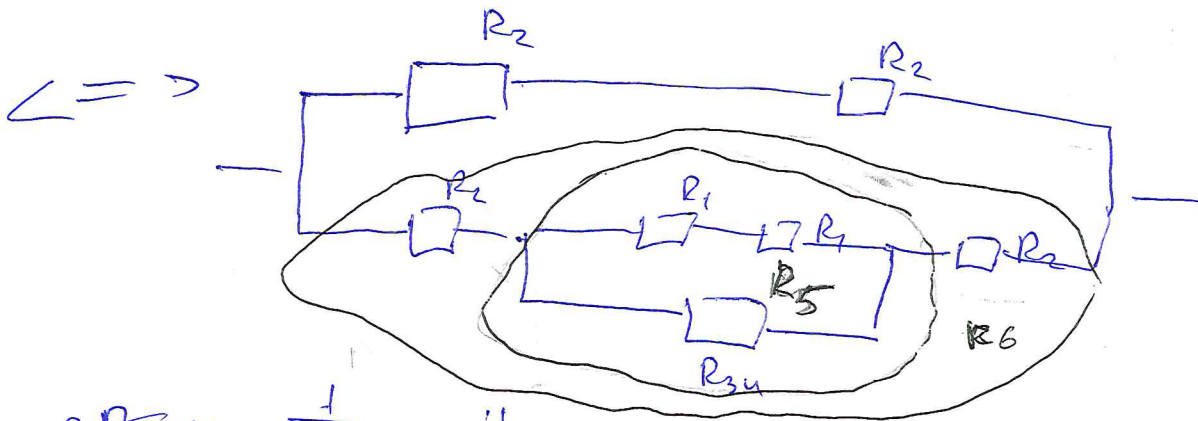
Шифр

20 654



$$R_3 = R_4 = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_2} \right)^{-1} = \left(\frac{2R_2 + R_1}{2R_2 R_1} \right)^{-1} = \frac{2R_2 R_1}{2R_2 + R_1}$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 = \frac{4R_2 R_1}{2R_2 + R_1} =$$



$$\frac{1}{2R_2} \neq \frac{1}{R_5} = \frac{1}{R_{34}} + \frac{1}{2R_1} \Rightarrow R_5 = \frac{2R_1 R_{34}}{2R_1 + R_{34}} = \frac{2R_1 - R_2 \cdot R_1}{(2R_1 + 4R_2 R_1 / (2R_2 + R_1)) \cdot (2R_2 + R_1)}$$

$$R_6 = R_5 + 2R_2 = \frac{2R_1^2 R_2}{(2R_1 + \frac{4R_2 R_1}{2R_2 + R_1})(2R_2 + R_1)} + 2R_2$$

$$\frac{1}{R_{2 \text{ оду}}} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{R_6} = \frac{R_6 + 2R_2}{R_6 \cdot 2R_2} \Rightarrow R_{2 \text{ оду}} = \frac{2R_6 R_2}{R_6 + 2R_2}$$

$$R_{\text{оду}} = R_{2 \text{ оду}} = \frac{3}{4} R_1 = \frac{4R_1^2 R_2 + 4R_2 (2R_1 + \frac{4R_2 R_1}{2R_2 + R_1})(2R_2 + R_1) \cdot R_2}{\left(\frac{2R_1(2R_2 + R_1) + 4R_2 R_1}{2R_2 + R_1} \right) (2R_2 + R_1) + 2R_2 R_2}$$

$$\frac{4R_1^2 R_2 + 4R_2 \frac{A}{B} \cdot B \cdot R_2}{A \cdot \left(\left(\frac{2R_1^2 R_2}{A} + 2R_2 \right) + 2R_1 \right)}$$

$$A = 4R_1R_2 + 2R_1^2 + 4R_1R_2 = 8R_1R_2 + 2R_1^2.$$

Шкоп

20657

$$\cancel{4R_1^2R_2 + 4R_2^2A}$$

$$R_6 = \frac{2R_1^2R_2 + 2R_2(A)}{A}$$

$$R_{\text{общ}} = R_{\text{эв}} = \frac{4R_1^2R_2^2 + 4R_2^2A}{A \left(\frac{2R_1^2R_2 + 2R_2A}{A} + 2R_1 \right)} =$$

$$= \frac{4R_1^2R_2^2 + 4R_2^2A}{2R_1^2R_2 + 2R_2A + 2R_1A} = \frac{2R_1^2R_2^2 + 2R_2^2A}{R_1^2R_2 + R_2A + R_1A}$$

$$= \frac{2R_1^2R_2^2 + 16R_2^2R_1 + 4R_1^2R_2^2}{R_1^2R_2 + 8R_2^2R_1 + 2R_2R_1^2 + 8R_1^2R_2 + 2R_1^3} = \frac{3}{4}R_1$$

$$\frac{2R_1R_2 + 16R_2^2 + 4R_1R_2}{8R_2 + 3R_1} = \frac{3}{4}R_1$$

$$6R_1R_2 + 16R_2^2 = \frac{3}{4}R_1(8R_2 + 3R_1) + \frac{3}{4}R_1(8R_2 + 3R_1)$$

$$\cancel{6R_1R_2} + 16R_2^2 = \cancel{6R_1R_2} + \frac{9}{4}R_1^2$$

$$16R_2^2 = \frac{9}{4}R_1^2$$

$$\left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = \frac{16 \cdot 4}{9}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{S_1 \cdot S_2}{S_1 \cdot S_1} = \frac{4 \cdot 2}{3} \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{8}{3}$$

$$\text{Ответ: } \frac{S_2}{S_1} = \frac{8}{3}$$

№3:

$m; \sigma; M$



ЗСЦ

$$(1) m\sigma + 0 = (m+M)\sigma_1 + Q$$

(1) Чтобы Q была max

$(m+M)\sigma_1$ должно

ЗСЭ

$$(2) \frac{m\sigma^2}{2} + 0 = \frac{(m+M)\sigma_1^2}{2} + Q$$

стремиться к 0 $\Rightarrow \sigma_1 \rightarrow 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow Q \approx m\sigma$

Тогда все

$$\frac{m\sigma^2}{2} = \frac{m\sigma_1^2 + M\sigma_1^2}{2} + \frac{2m\sigma}{2}$$

если бы

Q не возникло

$$m\sigma^2 = m\sigma_1^2 + M\sigma_1^2 + 2m\sigma$$

$$m(\sigma^2 - \sigma_1^2 - 2\sigma) = M\sigma_1^2$$

то :

$$\sigma_1 = \frac{m\sigma}{m+M}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma^2 - 2\sigma} = \frac{m^2 \sigma^2}{(m+M)(\sigma^2 - 2\sigma)}$$

$$\frac{m\sigma^2}{2} = \frac{m^2 \sigma^2}{2m+2M} + m\sigma$$

~~$$\frac{m}{m+M} \frac{m\sigma^2 - 2m\sigma + M\sigma^2 - 2M\sigma}{m\sigma} = 1$$~~

$$\frac{m\sigma^2}{2} = \frac{m^2 \sigma^2}{2(m+M)} + \frac{2m\sigma}{2}$$

$$m\sigma - 2m + M\sigma - 2M = m\sigma$$

$$\frac{m\sigma^2 - 2m\sigma}{2} = \frac{m^2 \sigma^2}{2(m+M)}$$

$$2m = M(\sigma - 2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{\sigma - 2}{2}$$

$$\frac{m\sigma(\sigma - 2)}{2m\sigma^2} = 1$$

Ответ: $\frac{\sigma - 2}{2} = \frac{m}{M}$