

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО
20 Ф 331

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Ф И З И К А																		
2.	Вариант																			
3.	Класс	11																		
4.	Фамилия	Ф	Е	Д	О	Т	О	В	А											
	Имя	К	С	Е	Н	И	Я													
	Отчество	И	Г	О	Р	Е	В	Н	А											
5.	Дата рождения	2	1		0	4		2	0	0	3									
		Число		Месяц		Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	З А Б А Й К А Л Ъ С К И Й К Р А Й																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Г О Р О Д																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Ч И Т А																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Г О У „ З А Б А Й К А Л Ъ С К И Й К Р А Е В О Й Л И Ц Е Й - И Н Т Е Р Н А Т ”																		

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

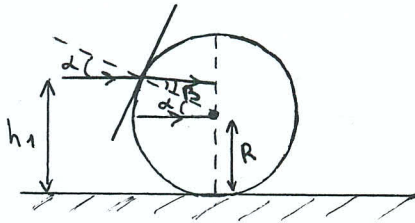
Личная подпись _____



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
455	19.03.2020	Червильская Анна Сергеевна	Мер

1



$\beta - ?$
 $R = 0,1 \text{ м}$
 $h_1 = 0,14 \text{ м}$
 $n = 1,5$

1) $\sin \alpha = \frac{h_1 - R}{R} = \frac{0,04}{0,1} = \frac{4}{10}$

2) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \rightarrow \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n} = \frac{4 \cdot 2}{10 \cdot 3} = \frac{4}{15}$

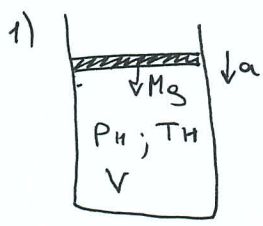
~~Иск. $\beta = \arcsin \frac{4}{15}$ тогда $\beta = \arcsin \frac{4}{15}$~~

3) $\beta = \arcsin \frac{4}{15} = 15,47^\circ$

Ответ: $15,47^\circ$ ✓

105

2

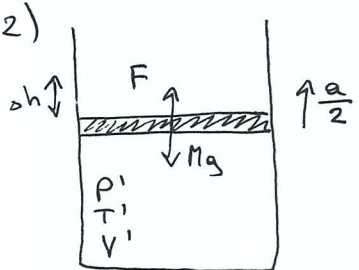


По II закону Ньютона:

$Mg = Ma \rightarrow a = g$

$T' - ?$ $V' - ?$
 $V = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
 $M = 10 \text{ кг}$
 $S = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$
 $P_n = 10^4 \text{ Па}$
 $T_n = 300 \text{ К}$

2)



По II закону Ньютона:

$F = M \frac{a}{2} + Mg = Mg \cdot \frac{1}{2} + Mg$

$F = \frac{3}{2} Mg$

$$3) P' = \frac{F}{S} = \frac{3 Mg}{2 S} = \frac{3 \cdot 100 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 2} = 75 \cdot 10^3 \text{ (Па)}$$

Ф331

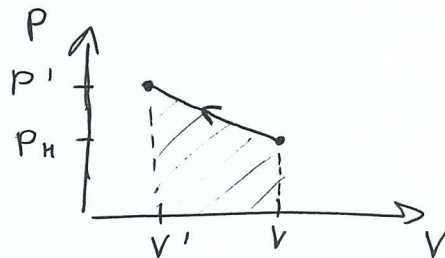
4) По уравнению Клапейрона-Менделеева:

$$\left. \begin{aligned} P_H V &= \nu R T_H \\ P' V' &= \nu R T' \end{aligned} \right\} (T' - T) = \frac{P' V' - P_H V}{\nu R} \quad \checkmark$$

5) По 1 началу термодинамики

$$Mg \Delta h = \frac{3}{2} \nu R (T' - T_H) + \frac{(P_H + P') (V' - V)}{2}$$

$$Mg \frac{V - V'}{S} = \frac{3}{2} (P' V' - P_H V) + \frac{1}{2} (P_H V' - P_H V + P' V' - P' V)$$



$$Mg \frac{V}{S} - Mg \frac{V'}{S} = \frac{3}{2} P' V' - \frac{3}{2} P_H V + \frac{1}{2} P_H V' - \frac{1}{2} P_H V + \frac{1}{2} P' V' - \frac{1}{2} P' V$$

$$Mg \frac{V}{S} - \frac{Mg}{S} V' = 2 P' V' - 2 P_H V + \frac{1}{2} P_H V' - \frac{1}{2} P' V$$

$$Mg \frac{V}{S} + 2 P_H V + \frac{1}{2} P' V = \frac{Mg}{S} V' + 2 P' V' + \frac{1}{2} P_H V'$$

$$100 + 40 + 75 = \frac{100}{2 \cdot 10^{-3}} V' + 150 \cdot 10^3 V' + 5 \cdot 10^3 V'$$

$$215 = (50 \cdot 10^3 + 150 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3) V' \rightarrow V' = \frac{215}{205} \cdot 10^{-3}$$

$$V' = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^3\text{)} \quad \text{---}$$

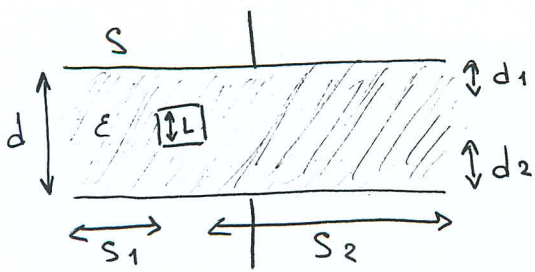
$$3) \frac{P_H V}{P' V'} = \frac{T_H}{T'} \rightarrow T' = \frac{P' V' \cdot T_H}{P_H V}$$

$$T' = \frac{75 \cdot 1,05 \cdot 300}{20} = 1181,25 \text{ (K)}$$

Ответ: 1181,25 K и $1,05 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ---

85

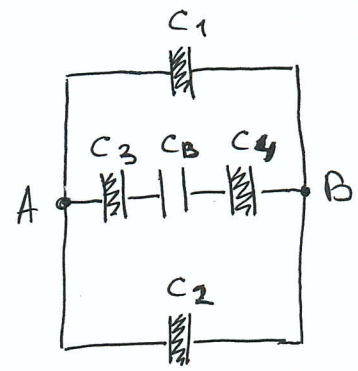
4



C-?
S; d; ε; L

φ33(

Эквивалентная схема:



$$1) C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d}; \quad C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_2}{d}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 \cdot L^2}{d_1}; \quad C_4 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d_2} \checkmark$$

$$C_B = \frac{\epsilon_0 \cdot L^2}{L} = \epsilon_0 L \checkmark$$

$$2) \frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_B} + \frac{1}{C_4}$$

$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{d_1 + d_2}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{1}{\epsilon_0 L} = \frac{d-L}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{1 \cdot \epsilon L}{\epsilon_0 L \cdot \epsilon L}$$

$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{d-L+\epsilon L}{\epsilon \epsilon_0 L^2} \rightarrow C_{AB} = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+\epsilon L}$$

$$3) C = C_{AB} + C_1 + C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+\epsilon L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S_1 + S_2)}{d} =$$

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

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

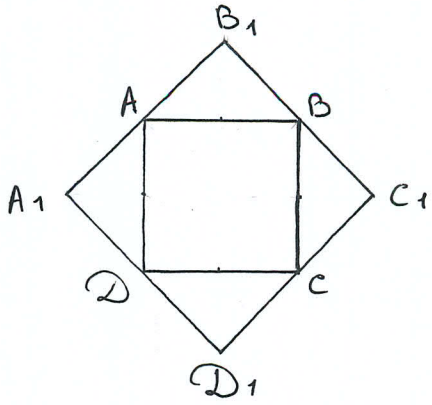
$$= \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{S(d-L+\epsilon L) - L^2(d-L+\epsilon L)}{d (d-L+\epsilon L)} \right) = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L^2)}{d}$$

Ответ: $\frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d}$

108.

Ф331

5



1) Обозначим длину AB за l
 длину AB_1 за a

Тогда $2a^2 = l^2 \rightarrow a = \frac{l}{\sqrt{2}}$

↓

Длина $A_1B_1 = 2a = l\sqrt{2}$

$$\left. \begin{aligned} 2) R &= \rho \frac{l}{S_1} \\ R &= \rho \frac{l\sqrt{2}}{S_2} \end{aligned} \right\} \frac{S_2}{S_1} = \sqrt{2}$$

28.

Ответ: $1 : \sqrt{2}$

3) I Преположим, что система частиц в
 покои после соударения

$\frac{m}{M} - ?$
$m; V; M$
$C_n = C_m = C$

2) Закон сохранения энергии:

$$\frac{mV^2}{2} = c m \Delta T + c M \Delta T$$

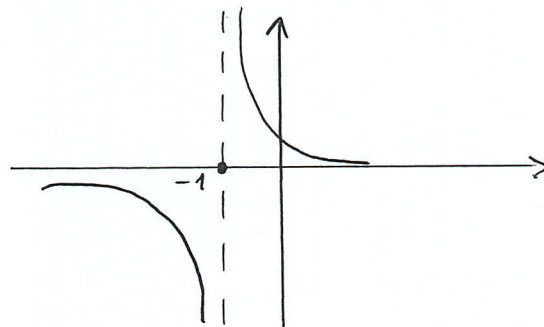
$$c \Delta T = \frac{mV^2}{2(m+M)} \rightarrow \frac{1}{c \Delta T} = \frac{2}{V^2} \left(1 + \frac{M}{m}\right)$$

$$\Delta T = \frac{\frac{V^2}{2c}}{1 + \frac{M}{m}}$$

2) Возвращем $\frac{M}{m}$ за x

$$\Delta T = \frac{\frac{V^2}{2c}}{x+1}$$

Построим график



из графика видно, что максимальное значение ΔT будет при $x=0 \rightarrow \frac{M}{m} = 0$ Ф338

Но такое быть не может, поэтому $\frac{M}{m} \rightarrow 0$

II) Предположим, что система пришла в движение



1) Закон сохранения импульса:

$$mV = (m+M)u \rightarrow u = \frac{mV}{m+M}; \quad V = \left(1 + \frac{M}{m}\right)u;$$
$$m+M = \frac{mV}{u}$$

2) Закон сохранения энергии:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{(m+M)u^2}{2} + (m+M)c\Delta T$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mVu}{2} + \frac{mV}{u}c\Delta T$$

$$\frac{V}{2} = \frac{u}{2} + \frac{1}{u}c\Delta T$$

$$\frac{V-u}{2} = \frac{c\Delta T}{u} \rightarrow c\Delta T = \frac{(V-u)u}{2} = \frac{-u^2 + Vu}{2}$$

$$\Delta T = \frac{1}{2c} \cdot (-u^2) + \frac{V}{2c} u$$

$$\Delta T' = \frac{-2u}{2c} + \frac{V}{2c} = -\frac{u}{c} + \frac{V}{2c}$$

$$\Delta T' = 0 \rightarrow -\frac{u}{c} + \frac{V}{2c} = 0 \rightarrow u = \frac{V}{2}$$

$$\Delta T_{\max} = \Delta T\left(u = \frac{V}{2}\right)$$

$$3) \left. \begin{aligned} u &= \frac{v}{2} \\ u &= \frac{mv}{m+M} \end{aligned} \right\} \frac{v}{2} = \frac{mv}{m+M} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m}{m+M} \quad \Phi 331$$

$$2 = \frac{m+M}{m} = 1 + \frac{M}{m} \rightarrow \frac{M}{m} = 1$$

Ответ: 1



150.