

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР	Ф10-7
------	-------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 10 классов,
заключительный этап, 2024-2025 учебный год

(наименование дисциплины)

Данные участника

ID номер участника

999617

Дата "23" 01

2025 г.

Шифр 910-7

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	17	18	15	23	18											91
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

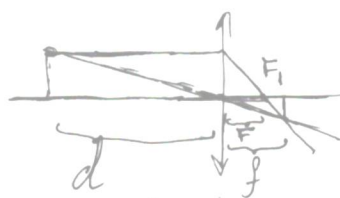
Физика

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

1)



$$f = 17 \text{ см} = 17 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$P' = 0,1 \text{ м}$$

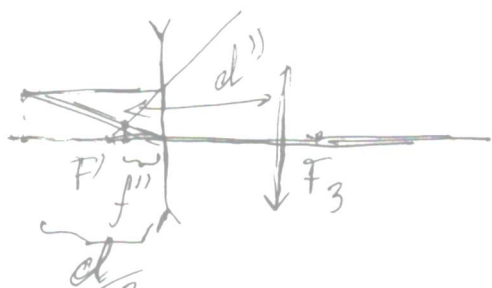
$$d = 1 \text{ м}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = 1 \text{ м}^{-1} + 58,82 \text{ м}^{-1}$$

$$\frac{1}{F_1} = 59,82 \text{ м}^{-1}$$

$$F_1 = 0,016716 \text{ м}$$

2)



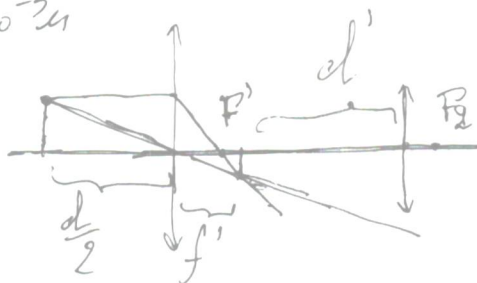
$$\frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = \frac{2}{d}$$

$$\frac{1}{F_1} = 10 + 2$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{12} \text{ м}$$

$$d'' = \frac{d}{2} + f'' = \frac{7}{12} \text{ м}$$

1)



$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F_1}$$

$$2 \text{ м} + \frac{1}{f} = 10 \text{ м}^{-1}$$

$$\frac{1}{f_1} = 8 \text{ м}^{-1}; f' = \frac{1}{8} \text{ м} = 0,125 \text{ м}$$

$$d' = 0,375 \text{ м}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d'} = 58,82 \text{ м}^{-1} + 2,667 \text{ м}^{-1}$$

$$F_2 = 0,01626 \text{ м}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = 1,0248$$

в 1,0248 раза уменьшилось фокусное расстояние

№1 (продолжи - с)

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{d_{11}} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F_3} = \left(\frac{12}{4} + 58,82\right) \text{ м}^{-1}$$

$$F_3 = 0,01652$$

$$\frac{F_1}{F_3} = 1,0119$$

в 1,0119 раза фокусное расстояние увеличивается

ответ: 1) увеличился в 1,028 раза; 2) увеличился в 1,0119 раза.

№2

P_0



$$PV = JRT = \text{const}$$

$$H_1 = 3 \text{ м} \\ H_2 = 7 \text{ м}$$

$$(P_0 + \rho g H_1) V_1 = (P_0 + \rho g H_2) V_2$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{P_0 + \rho g H_1}{P_0 + \rho g H_2}$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{13}{14}$$

$$\rho g V_1 = mg + 10H$$

$$\rho g V_2 = mg + 6H$$

$$\cancel{mg + 10} \quad \frac{13}{14} mg + \frac{130}{14} H = \cancel{4} mg + 6H$$

$$\frac{4}{14} mg = \frac{28}{14} H$$

$$mg = 7H$$

$$V_3 = V_1 \cdot \frac{130 \text{ атм}}{100 \text{ атм} + 10 \frac{\text{атм}}{\text{м}} H_3}$$

$$4 = 17 \cdot \frac{130}{100 + 10 H_3}$$

$$400 + 70 H_3 = 2210$$

$$H_3 = 21,54 \text{ м}$$

$[\rho g V_3 = mg]$ условие равновесия при погружении нижней части

$$\rho g V_3 = 4H \quad V_3 = \frac{4H}{\rho g}$$

$$\rho g V_1 = 17H$$

$$V_3 =$$

$$V_1 = \frac{17H}{\rho g}$$

ответ: 21,54 м

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

ПО « _____ », _____ класс,

вариант

3

$$L = 122$$

$b = 3 \text{ mm}$

$$\alpha_H = 23.40^{-6} h^{-1}$$

$$\alpha_{\text{H}} = 17.20 \text{ } ^\circ\text{K}^{-1}$$

$\Delta T = 100 \text{ K}$

$$\Delta L_{\text{eff}} = L + \alpha F \cdot L =$$

$$= 100 \text{ k} + 0,0017 \text{ k} = 1,0017 \text{ k}$$

$$L'_M = \cancel{1.00} 1 \mu + 0,0023 \mu = 1,0023 \mu$$

$$b_{cy} = 3 \text{ mm} + 0,0051 \text{ mm} = 3,0051 \text{ mm}$$

$$6 \frac{1}{4} = 3 + 0,0025 = 3,0025 \text{ mm}$$

$$1,0023 \mu = (R_0 + \cancel{6012} \cdot 10^{-3}) \cdot \alpha$$

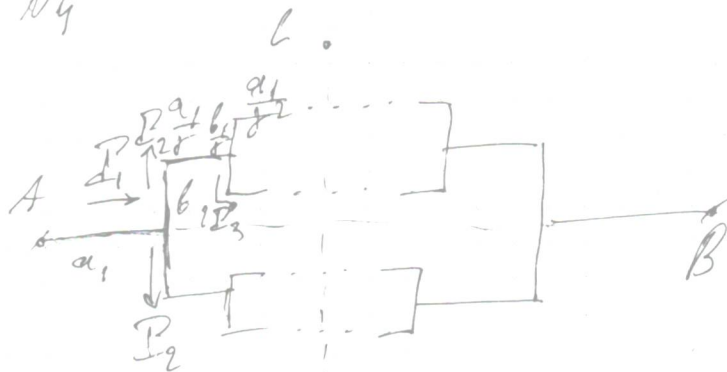
$$1, \cos^2 \mu = R_0, \alpha$$

$$R_0 = 1,000,538,982 = R_0 + 0,00002 u$$

$$R_0 + b'_{m1} + b'_{H1} = 10,0432 R_0 \quad R_0 = 10,034 \text{ ~~mm~~ } \approx 10,04$$

Orbet: 10, 04 m

Ly



~~P.k. AB = 0.6~~

$$L = (a_1 + \frac{a_1}{f} + \frac{a_1}{f^2} + \dots) \cdot 2$$

$$L = 2a, \frac{1}{1 - \frac{1}{j}} = 2a, j-1$$

$$a_1 = \frac{L \cdot (y-1)}{2y}$$

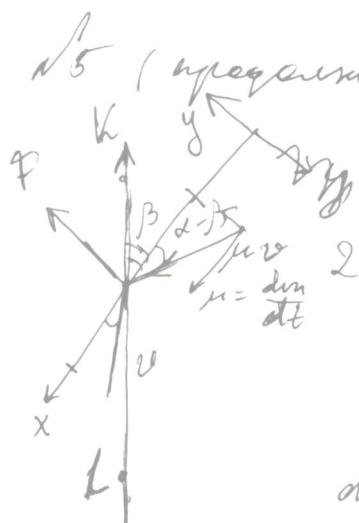
$$b_1 = \frac{1}{2} \frac{y-1}{y}$$

$$u = (b_1 + \frac{b_1}{j} + \frac{b_1}{j^2} + \dots) \cdot 2 = 2b_1 \cdot \frac{1}{j-1}$$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,



№5 (продолжение) (ось KL - именная линия)

1 (продолжение) μ - по $\alpha \leftarrow \beta \leftarrow \alpha$

$0 < \beta < \alpha$

2) Пусть за время dt в паре взаимодействующих шаров суммарный импульс $dM; \mu = \frac{dM}{dt}$

Р.к. удар абсолютно упругий, то

$$\frac{dM v_1^2}{2} = \frac{dM v_2^2}{2}, \quad v_1 = v_2, \quad v' = v$$

По закону сохранения импульса:

$$y: P dt + \mu dt \cdot v_y = P dt + (-\mu dt v_y)$$

$$x: \mu dt v_x = \mu dt v_x$$

$$P dt = 2\mu dt v_y, \quad v_y = v \cdot \sin(\alpha - \beta)$$

$$P = 2\mu v \sin(\alpha - \beta)$$

Р.к. можно иметь K_{KL} , то проекция силы P на перпендикуляр к именной линии некомпенсирована,

Р.к. ~~на удар действует только сила взаимодействия~~

$$P_{KL} = P \cos(90^\circ - \beta) = P \sin \beta$$

$$P_{KL} = 2\mu v \sin(\alpha - \beta) \sin \beta$$

Если вектор перпендикулярен к паре, то

на него ^(каналист) по закону действует сила $2\mu v \sin \beta$

$$P_{KL} = P_0 \sin(\alpha - \beta) \sin \beta$$

3) $P_{KL} = P_{KL} \max$ при $\sin(\alpha - \beta) \cdot \sin \beta$ максимум.

$$\sin(\alpha - \beta) \cdot \sin \beta = \sin \alpha \sin \beta \cos \beta - \sin^2 \beta \cos \alpha =$$

Д5 (продолжение - е)

$$\frac{1}{2} (\sin \alpha \cdot 2 \sin \beta \cos \beta - 2 \sin^2 \beta \cos \alpha + \cos \alpha - \cos \alpha) =$$

$$= \frac{1}{2} (\sin \alpha \cdot 2 \sin 2\beta + (1 - 2 \sin^2 \beta) \cdot \cos \alpha - \cos \alpha) =$$

$$= \frac{1}{2} (\sin \alpha \sin 2\beta + \cos 2\beta \cos \alpha - \cos \alpha) =$$

$$= \frac{1}{2} (\cos(2\beta - \alpha) - \cos \alpha)$$

$$\cos(2\beta - \alpha) = \cos_{\max}(2\beta - \alpha) = 1 \text{ или } 2\beta - \alpha = 0$$

$$\begin{aligned} 2\beta &= \alpha \\ \beta &= \frac{\alpha}{2} \end{aligned}$$

Ответ: $\frac{\alpha}{2}$ и $\frac{\alpha}{2}$ в минутах.