

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР	Ф10-10
(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

913632

20 25

Шифр Ф10-10
(заполняется оргкомитетом)

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

[illegible]

(профиль олимпиады)

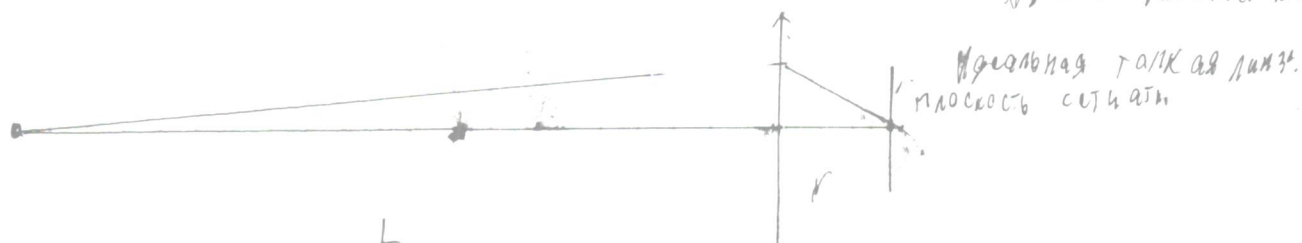
(класс участия)

29.

наблюдательный объект

и еще предмет, который

Фед. приобретает точечный источник в сетчатке глаза. Будем считать, что хрусталик работает как

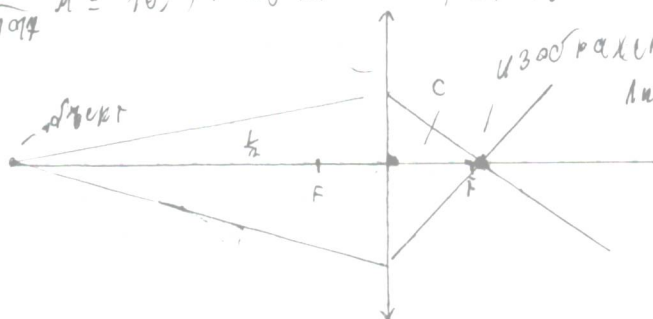

$$\text{Aufgabe 36): } \frac{1}{L} + \frac{1}{R} = \frac{1}{F} \quad \text{↗} \quad \frac{L+R}{L \cdot R} = \frac{1}{F} \quad \text{↗} \quad F = \frac{L \cdot R}{L+R}$$

В катушке $L = 1 \mu$, $r = \text{const} = 0,017 \Omega = 17 \text{ m}\Omega$. Тогда $F_0 = \frac{1 - 0,017 \Omega}{0,10017 \Omega} =$

$$= \frac{17}{1017} \mu = 16,71583 \mu\mu$$

Теперь рассмотрим предложенные два случая:

личности объекта. Так как в обоих случаях
личность не имеет ~~факт~~ отрезка от места до
объекта, то мы видим изобразим
объекта, но не видим сам объект.



Из-за этого вместо L - расстояния до объекта мы получим

$$L_1 = L - \frac{L}{2} - c \quad \text{Само } c \text{ мы тоже посчитаем на формуле}$$

тонкой линзы $\frac{1}{0,5\text{ м}} + \frac{1}{L_1} = \frac{1}{0,1\text{ м}} \quad \text{или } \frac{1}{L_1} = 10\text{ м}^{-1}$

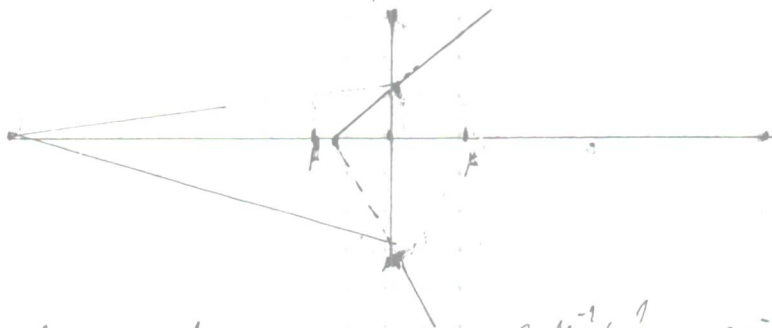
$$\frac{1}{L_1} = 10\text{ м}^{-1} \quad c = \frac{1}{8}\text{ м} = 12,5\text{ см} = 0,125\text{ м} \quad L_1 = 1\text{ м} - 0,5\text{ м} - 0,125\text{ м} = 0,375\text{ м};$$

$$F_1 = \frac{0,375 \cdot 0,017}{0,375 + 0,017} = \frac{0,006375\text{ м}}{0,392\text{ м}} = \frac{51}{3136} \text{ м} \quad \text{Фокусное расстояние увеличилось}$$

$$\frac{F}{F_1} = \frac{17}{1017} \quad \frac{F}{F_1} = \frac{17}{1017} = \frac{3136}{3051} = 1,02786 \text{ раз}$$

Уменьшилось в

Так же посчитаем для второго случая.



$$\frac{1}{\frac{L}{2}} + \frac{1}{c} = \frac{1}{0,1}$$

$$2\text{ м}^{-1} + \frac{1}{c} = -10\text{ м}^{-1} \quad \frac{1}{c} = -12\text{ м}^{-1}$$

$$c = -\frac{1}{12}\text{ м}$$

так как линза рассеивающая, тогда $L_2 = L - \frac{L}{2} - c = 0,5 + \frac{1}{12} = \frac{7}{12}\text{ м}$

$$F_2 = \frac{0,375 \cdot \frac{7}{12}}{\frac{7}{12} + 0,017}$$

$$F_2 = \frac{0,21875}{\frac{7}{12} + 0,017} = \frac{119}{4206} \approx 0,0282\text{ м}$$

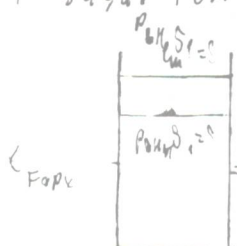
$$\frac{F}{F_2} = \frac{4204}{4199} = 1,0194 \text{ раз} \quad \text{Фокусное расстояние уменьшилось в 1,0194 раза}$$

Ответ: 1) Уменьшилось в $\approx 1,02786$ раз $\left(\frac{3136}{3051}\right)$

2) Уменьшилось в $\frac{4204}{4199} \approx 1,0194$ раз

№2.

В задаче ретинки задачи состав представлен следующим образом:



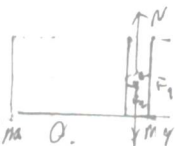
Так как состав изображен в горизонтальной

составляющей, то масса человека не влияет

на значение $F_г$

и можно утверждать, что равновесие

всех сил, действующих на человека равно 0.



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

вариант _____

$F_1 = F_2 = \rho_{\text{жид}} \cdot S = \rho_{\text{жид}} \cdot g \cdot S$ $\rho_{\text{жид}} = \rho_{\text{вн}}$ Тогда давление в мидии сосуда будет: $p = p_2 + \rho_{\text{жид}}$ Так как газ идеальный, то $p_1 V_1 = p_2 V_2 = p_0 V_0$ $V = \frac{p_0 V_0}{p_0 + \rho_{\text{жид}}}$ Сила F , с которой мб толкает в мидии сосуда будет $F = F_{\text{арх}} - m g$

m — масса поршня с сосушкой. Тогда $\Delta F = F_2 - F_1 = F_{\text{арх}2} - F_{\text{арх}1}$

① — когда сосуда на глубине z_1 , ② — на глубине z_2

$$F_{\text{арх}} = \rho V g \quad \Delta F = F_{\text{арх}2} - F_{\text{арх}1} = \frac{\rho p_0 V_0 g}{p_0 + \rho_{\text{жид}1}} - \frac{\rho p_0 V_0 g}{p_0 + \rho_{\text{жид}2}} = \rho p_0 V_0 g \left(\frac{1}{p_0 + \rho_{\text{жид}1}} - \frac{1}{p_0 + \rho_{\text{жид}2}} \right)$$

$$V_0 = \frac{\Delta F}{\rho p_0 g \left(\frac{1}{p_0 + \rho_{\text{жид}1}} - \frac{1}{p_0 + \rho_{\text{жид}2}} \right)} = \frac{4 \text{ Н}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \left(\frac{1}{130000 \text{ Н}} - \frac{1}{140000 \text{ Н}} \right)} = 2,21 \text{ л}$$

$$= 0,00221 \text{ м}^3 \quad F_1 = F_{\text{арх}2} - m g \quad m g = F_{\text{арх}1} - F_1$$

$$m = \frac{F_{\text{арх}1}}{g} - \frac{F_1}{g} = \frac{F_{\text{арх}1} - F_1}{g} = \frac{\frac{\rho p_0 V_0 g}{p_0 + \rho_{\text{жид}1}} - F_1}{g} = \frac{2 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,2 \text{ кг}$$

При решении мб пренебрегли массой воздуха. считая что

температура воздуха и воды \approx от 0°C до 100°C приближенно

сколько весит воздух. $V = \frac{2,21 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} \quad m_{\text{в}} = 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \frac{2,21}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} \approx 2,86 \text{ г}$

если можно пренебречь, так же мы пренебрегли объемом поршня

Теперь и материал сосуда, но иначе бы посчитать не

было бы. Теперь найдем переломную глубину, на которой

сосуда начнет тонуть. $F = 0 \quad F_{\text{арх}} = m g$

$$\frac{\rho p_0 V_0 g}{p_0 + \rho_{\text{жид}}} = m g \quad p_0 + \rho_{\text{жид}} = \frac{\rho p_0 V_0 g}{m g} \quad \rho_{\text{жид}} = \frac{\rho p_0 V_0}{m g} - p_0$$

$$h = \frac{p_0 V_0}{m g} - \frac{p_0}{\rho g} = \frac{15 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} - \frac{130000 \text{ Н}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}} \approx 215 \text{ см} \approx 2,15 \text{ м}$$

$$F_{арх} = m g \quad \frac{\rho \rho_0 V_0 g}{\rho_0 + \rho_{гн}} = m g \quad \rho_0 + \rho_{гн} = \frac{\rho \rho_0 V_0 g}{m g}$$

$$\rho_{гн} = \frac{\rho \rho_0 V_0 g}{m g} - \rho_0 \quad M = \frac{\rho \rho_0 V_0 g}{m g \cdot g} - \frac{\rho_0}{g} = 21,54$$

Отвст: теля потонет на глубине $M = 21\frac{4}{7}$ м или 21,54 м

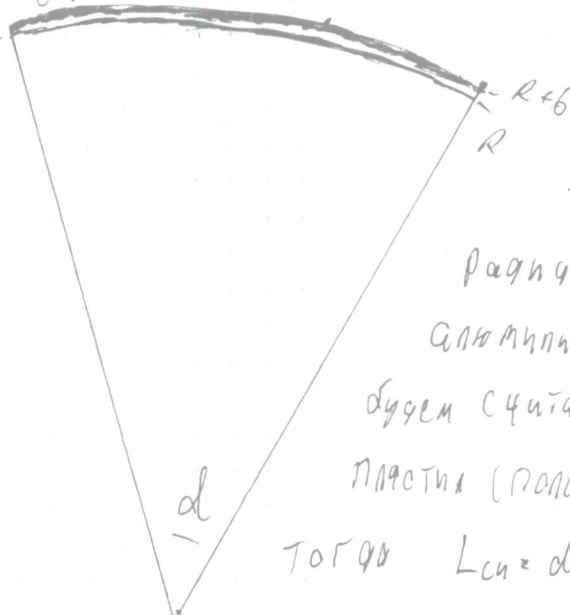
IV

Будем считать комнатной температурой $t \approx 20^\circ\text{C}$; $t_k = 100^\circ\text{C}$
 Тогда $L = L_{ал} \cdot (1 + t \alpha_{ал}) = L_{сн} \cdot (1 + t \alpha_{сн})$ Конечная температура

Когда их нагрели и алюминий стал длиннее $L_{ал} = L_{ал0} \cdot (1 + t_k \alpha_{ал})$

$$L_{сн} = L_{сн0} \cdot (1 + t_k \alpha_{сн}) \quad L_{сн0} = \frac{L}{1 + t \alpha_{сн}} \quad L_{ал0} = \frac{L}{1 + t \alpha_{ал}}$$

Будем считать, что после нагрева их концы остались соединены.



как и между 2 мольями или

участка.

тк $\alpha_{ал} > \alpha_{сн}$, то внешние

радиус будет образован из

алюминия. Также для удобства

будем считать расстояния между центрами

пластин (полос) по толщине. А не равно b .

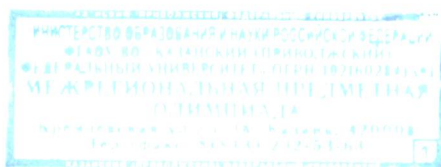
$$\text{Тогда } L_{сн} = d \cdot R \quad L_{ал} = d \cdot (R+b)$$

$$\frac{L_{ал}}{L_{сн}} = \frac{R+b}{R} = \frac{1 + t_k \alpha_{ал}}{1 + t \alpha_{ал}} = \frac{1 + t_k \alpha_{сн}}{1 + t \alpha_{сн}} = \beta$$

$$R+b = R \cdot \beta \quad b = R\beta - R \quad b = R(\beta - 1)$$

$$R = \frac{b}{\beta - 1} = \frac{2,003 \text{ мм}}{\frac{1,0027}{1,0027} - 1} = 0,003 \text{ мм} \quad 6,26 \text{ м}, \text{ при } t = 0^\circ\text{C} \quad R \approx 5 \text{ м},$$

но комнатных температурах все равно
 примем за 20°C , так что ответ: $R = 6,26 \text{ м}$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

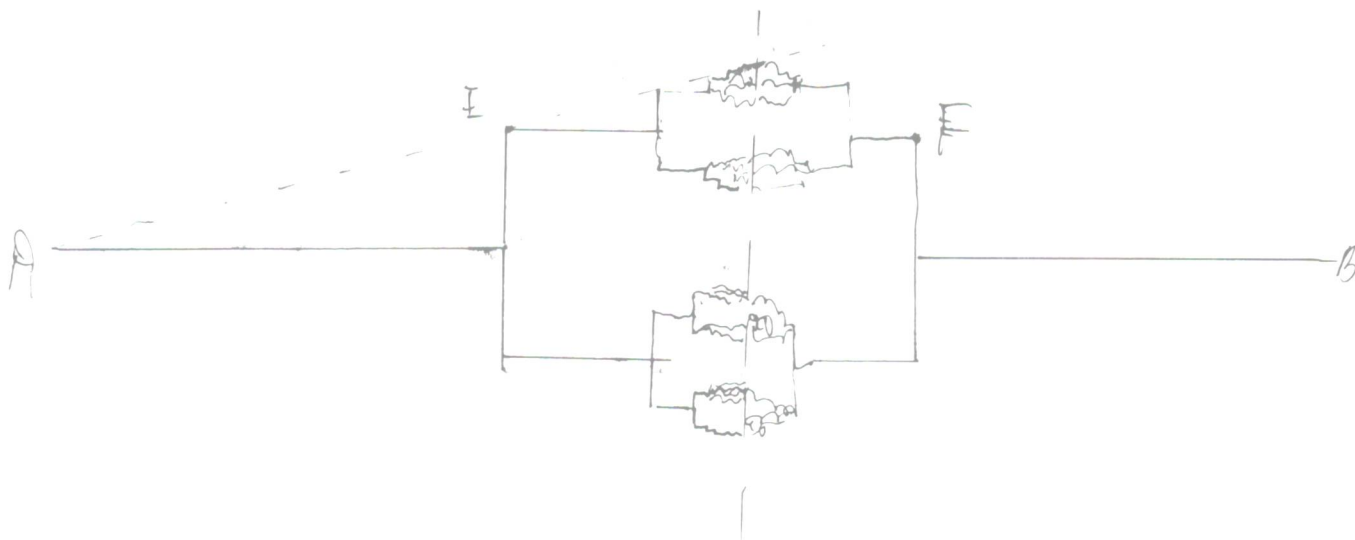
по « физике », 10 класс,

НЧ.

$L = 2 \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots)$ $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots$ — сумма бесконечной геом прогрессии, ~~так что~~ с основанием a_1 и коэффициентом $\frac{1}{r}$, так что $\sum a_n = \frac{a_1}{1 - \frac{1}{r}}$ $L = \frac{2 \cdot a_1}{1 - \frac{1}{r}}$ $a_1 = \frac{L}{2} \cdot (1 - \frac{1}{r})$

так же с $DC = H = 2(b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + \dots)$ $H = \frac{2b_1}{1 - \frac{1}{r}}$ $b_1 = \frac{H}{2} (1 - \frac{1}{r})$

Начертим схему.



Между клеммами E F расположить такую же схему, но θ r раз меньшим сопротивлением, так что упрощем и эквивалентизуем схему:



$$R_T = 2R_{a1} + R_{b1} + \frac{R_T}{2r}$$

$$R_T(1 - \frac{1}{2r}) = 2R_{a1} + R_{b1} \quad R_T = \frac{2R_{a1} + R_{b1}}{1 - \frac{1}{2r}}$$

$$R_{a1} = \rho \cdot a_1 = \rho \cdot \frac{L}{2} \cdot \left(1 - \frac{1}{r}\right) \quad R_{s1} = \rho \cdot \frac{L}{2} \left(1 - \frac{1}{r}\right)$$

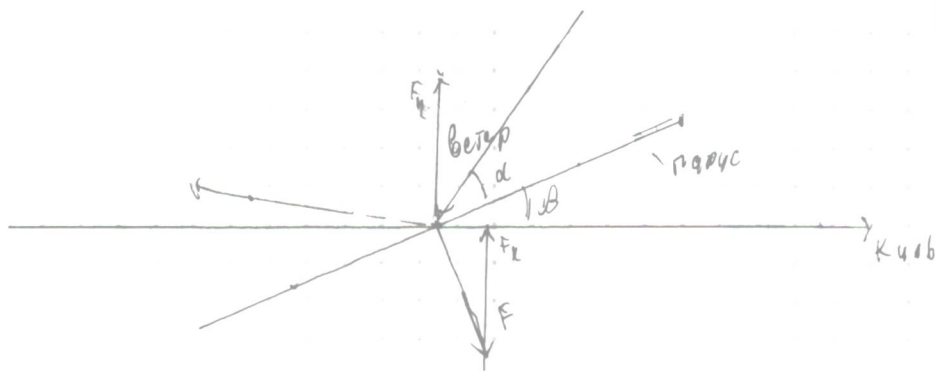
$$R_T = \frac{2R_{+1} + R_{O1}}{1 - \frac{1}{2r}} = \frac{PL\left(1 - \frac{1}{r}\right) + \frac{PL}{2}\left(1 - \frac{1}{r}\right)}{1 - \frac{1}{2r}} = \frac{1 - \frac{1}{r}}{1 - \frac{1}{2r}} \cdot PL\left(1 + \frac{1}{2}\right) \quad \text{7}$$

$$\therefore \frac{r-1}{2r-1} = \frac{2r-2}{2r-1} = \frac{2r-1-1}{2r-1} = 1 - \frac{1}{2r-1}$$

$$R_2 = \frac{2r}{2r-1} \cdot \rho \cdot (L + \frac{H}{2}) \quad \text{non } r=2 \text{ u } L=H \quad R_2 = \frac{2}{3} \cdot \rho \cdot \frac{3}{2} L = \rho L = \rho H$$

N 5.

Рассмотрим определённые d и β в SO корабля, считая, что они не зависят



В условиях сказанного, что ветер сносит кавей малых частях
которые упрям ударяются. Значит угол падения равен углу
отражения. И сила ветра идёт только в направлении, перпендикулярном

напр. $dtF = dP$ $dP = dm \cdot v$

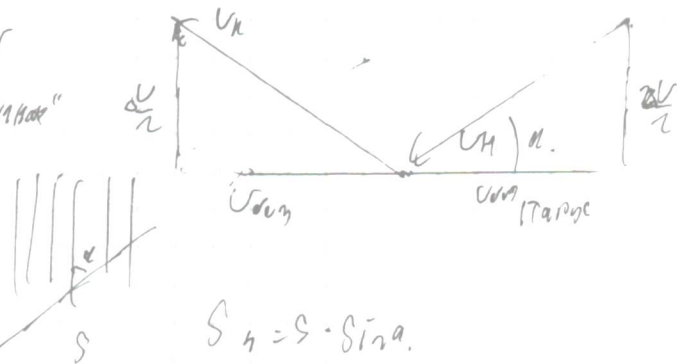
4. $dV = 2U \sin \alpha$. количество "вращений"

и я слышу Твое слово

В нѣтѣ $F \propto \sin^2 d$

лучше считать, что Купа Иггвайна.

ГОТОВА ЕСТЬ РАССУЖДАТЬ ВСЕ СЛУЧАИ, КОТОРЫЕ НАПРАВЛЕННЫ К НЕЙ ПО ЗАПРОСУ.



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,

вариант _____

Тогда от силы F состоит только проекция на ось KL .

$$F \cdot \cos 90^\circ - \beta = F \cdot \sin \beta. \quad \text{тогда } F_n \propto \sin \beta \cdot \sin^2 \alpha.$$

Но тогда получается, что корабль может разогнаться почти до бесконечной скорости, если отсутствуют силы трения. Условно



угол между осью килля и ветра будет стремиться прийти к 0° , и поворачивая парус так, что он всегда будет "ловить" ветер можно очень сильно разогнаться. Однако, что бы α был от 0° сколько-то но не больше 90° и $\cos \alpha > 0$ из этого можно вывести условия

для β , корабль будет разогнаться в идеальной ситуации

даже при очень малом α и $\sin \beta$, значит $0 < \beta < 90^\circ$

подходят, но $0^\circ = \beta = 0^\circ$ и $\beta = 90^\circ$ не являются.

Углы α и β в латекс задали были в стороны так, что

парусник сможет убраться, притом "встретит" и из-за похожих свойств убраться так же бывает быстро даже когда ветер дует сверху в юго-запад.

Мы введем, что $F \sim \sin^2 \alpha \cdot \sin \beta$.

$F_0 \sim F = F_m \cdot \sin \beta$ $F_m \sim \sin^2 \alpha$ при $\alpha = 90^\circ$, как в
второй точке F_m максимум, значит $F = F_0 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin \beta$

В решении задачи, угол α из условия равен углу δ из
решения. Необходимо считать $\delta = \sin^2 \alpha \cdot \sin \beta$ максимальным.

при $\alpha = \delta = 90^\circ$. Такое получается только в том случае,
если α и β пытаются прийти к 90° , так что заменим
 β на $90^\circ - \alpha$, получим $\sin^2 \alpha \cdot \sin(90^\circ - \alpha) = \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha$.

Найдем максимум этой функции, ~~продифференцировав ее~~ подбором.
На черновике выпишем и посчитаем все значения от $0^\circ 90^\circ$ с шагом
 10° , получим, что максимум между 50° и 60° , более точно
значениями от $50^\circ 90^\circ 60^\circ$ получим от $54^\circ 90^\circ 55^\circ$. Так
посмотрим и график. Получим $\alpha \approx 54,45^\circ$ $\beta \approx 35,25^\circ$
и значит $\beta \approx 35,25^\circ$, так как это будет максимум, если прачка
сидит грешая.