

Шифр

Ф₁₁ - 4

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

НАУМОВА

Имя:

АЛЕКСАНДРА

Отчество:

ИВАНОВНА

Учащийся 11Б класса школы № Ангел №13

города Новокузнецка

(города/села, района)

(области)

Дата рождения 27 июня 1998 года

Контактная информация – телефон(ы): 89618955368

E- mail: ioat@mail.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 21 февраля 2016 года

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



1	2	3	4	5	6	Σ
4	10	7	4	0	10	35

Шифр

$\Phi_{11} - 4$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
35	04.03.16	Красовко Хуфеванов	В.В.И.У Б.В.И.У

① Дано:

F_1 - показания
 ΔX_1 } 1 эксперимента
 F_2 - показания
 ΔX_2 } 2 эксперимента
 $F_2 = ?$

эксперимент 1: P_1 - вес рычага вместе с делением в см.

A $\left\{ \begin{array}{l} F_1 \\ \Delta X_1 \end{array} \right.$

$$P_2 = F_1 + k \Delta X_1$$

B $\left\{ \begin{array}{l} \Delta X_2 \\ F_2 \end{array} \right.$

k - коэффициент жесткости

эксперимент 2: P_2 - вес рычага вместе с делением в см.

B $\left\{ \begin{array}{l} \Delta X_2 \\ F_2 \end{array} \right.$

по условию рычагом измерят только делениями:

$$m(A) = m(B) \quad k(A) = k(B)$$

$$P_2 = F_2 + k \Delta X_2$$

$$k \Delta X_2 + F_2 = k \Delta X_1 + F_1$$

От вет: $F_2 = \frac{k \Delta X_1 + F_1}{k} - k \Delta X_2$

$\Sigma = 45$

② Дано:

P_0 - атм. давл.
 ρ, ρ_0
 h - критическая
глубина H_2O
 S - площадь пластины
 V - объем шарика
 H
 $H_{min} = ?$

Решение:

сначала нулевого равновесия:
равенство $F_A = F_B$

$$0,5 V \rho g = \frac{\rho g h + P_0}{S}$$

$\Sigma = 35$

сначала устойчивого равновесия:

$$F_A \geq F_B$$

$$\frac{\rho g H + P_0}{S} \geq \rho V g / S$$

$$\rho g H + P_0 \geq \rho V g$$

$\Sigma = 35$

$$H \geq \frac{\rho V g - P_0}{\rho g}$$

$$H \geq V_2 S - \frac{P_0}{\rho g}$$

Председатель жюри

$$0,5 p V g = \frac{p g h + p_0}{g} \cdot S.$$

$$0,5 p V g S = p g h + p_0. \quad 25$$

$$V S = \frac{p g h + p_0}{0,5 p g}.$$

$$U = \frac{p g h + p_0}{0,5 p g} - \frac{p_0}{p g} \quad 25$$

Отсюда:

$$\frac{p g h + p_0}{0,5 p g} - \frac{p_0}{p g}$$

$$\Sigma = 105$$

③ Дано:

$\mathcal{E}$

q

C

R_1

R_2

$r=0$

$I(R_2)_2$ - ?

$I(R_2)$

Решение:

по закону Ома для полной цепи:

$$\mathcal{E} = \frac{I}{R_1 + R_2 + r} \quad r=0 \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{I \text{ от источника}}{R_1 + R_2}$$

$$C = \frac{q}{U} \quad U = C q \quad 10$$

$I_{\text{обус}} = I(R_2)$ (направленное соединение)

Включены контактные кнопки:

$$\mathcal{E} + U = \frac{I_{\text{обус}}}{R_1 + R_2} = \frac{I(R_2)_2}{R_1 + R_2} \quad 25$$

$$I(R_2)_2 = (\mathcal{E} + C q) (R_1 + R_2) \quad 45$$

$I(R_1) = \mathcal{E} (R_1 + R_2)$ - условие установившегося равновесия

$$\frac{I(R_2)_2}{I(R_1)} = \frac{(\mathcal{E} + C q) (R_1 + R_2)}{\mathcal{E} (R_1 + R_2)} = \frac{\mathcal{E} + C q}{\mathcal{E}}$$

Отсюда: $\frac{\mathcal{E} + C q}{\mathcal{E}}$

$$\Sigma = 70$$

④ Дано:

v_0

$\{1$

$v = v_0/2$ - скорость

v_0

$\{2$

u - скорость

$v = ?$

Решение:

В данном процессе совершается работа электрического поля по торможению булочки

по закону сохранения энергии:

(1) кинетический заряд

$$\frac{m v_0^2}{2} = A_{\text{эл-ст}} + \frac{m \left(\frac{v_0}{2}\right)^2}{2}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = A_{\text{эл-ст}} + \frac{m v_0^2}{8}$$

$$25$$

если сила тяжести отсутствует, масса можно пренебречь:

$$\frac{p_0^2}{2} = A_{эл-ст} - \frac{p_0^2}{2}; \quad A_{эл-ст} = \frac{p_0^2}{2} - \frac{p_0^2}{2} = \frac{3p_0^2}{2}$$

25

2) случай резонансного взаимодействия гармоник:

$$\frac{(p_0 + u)^2}{2} = A_{эл-ст} + \frac{(p_0 - u)^2}{2}$$

$$A_{эл-ст} = \frac{(p_0 + u)^2 - p_0^2}{2}$$

$$\frac{3p_0^2}{2} = \frac{(p_0 + u)^2 - p_0^2}{2} \cdot 1.8$$

$$3p_0^2 = 4(p_0 + u)^2 - p_0^2 \quad \text{ответ:}$$

$$\frac{3p_0^2}{4} = (p_0 + u)^2 - p_0^2 \quad p = \sqrt{(p_0 + u)^2 - \frac{3p_0^2}{4}}$$

45
(5 = 45)

5) Дано:
 $v_{электр} = 20 \text{ м/с}$
 $B = 10 \text{ Тл}$
 $R = 15 \text{ Ом}$
 соленоидальное поле
 $P = ?$

Решение:

$$P = \frac{E_i^2}{R}$$

по закону электромагнитной индукции:

$$E_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta \Phi = B \Delta S \cos \alpha = 1$$

$$\Delta S = r \Delta t$$

$$P = \frac{B^2 \Delta S^2}{(\Delta t)^2 R} = \frac{B^2 r^2}{R} = 2,666 \text{ кВт}$$

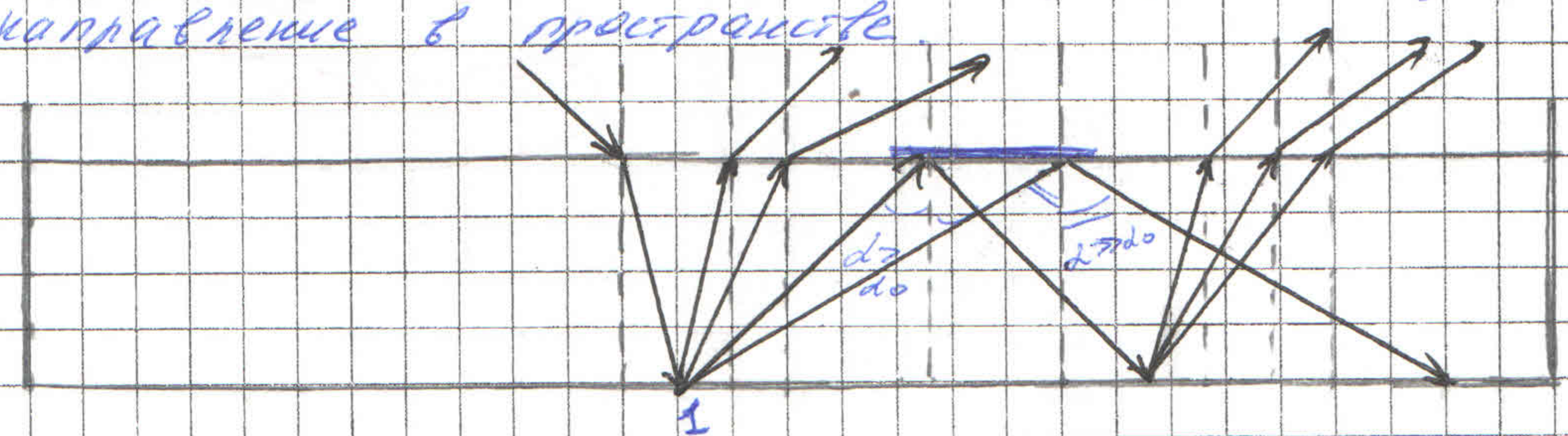
ответ: 2,666 кВт

5 = 05

6) Ключевой момент данного процесса - явление полного внутреннего отражения. - 45

Бюджет, представленное на видео является диффузно отражающей поверхностью. - 15

⇒ при отражении от неё узкий пучок света распадается на большое число составляющих, имеющих различные направления в пространстве.

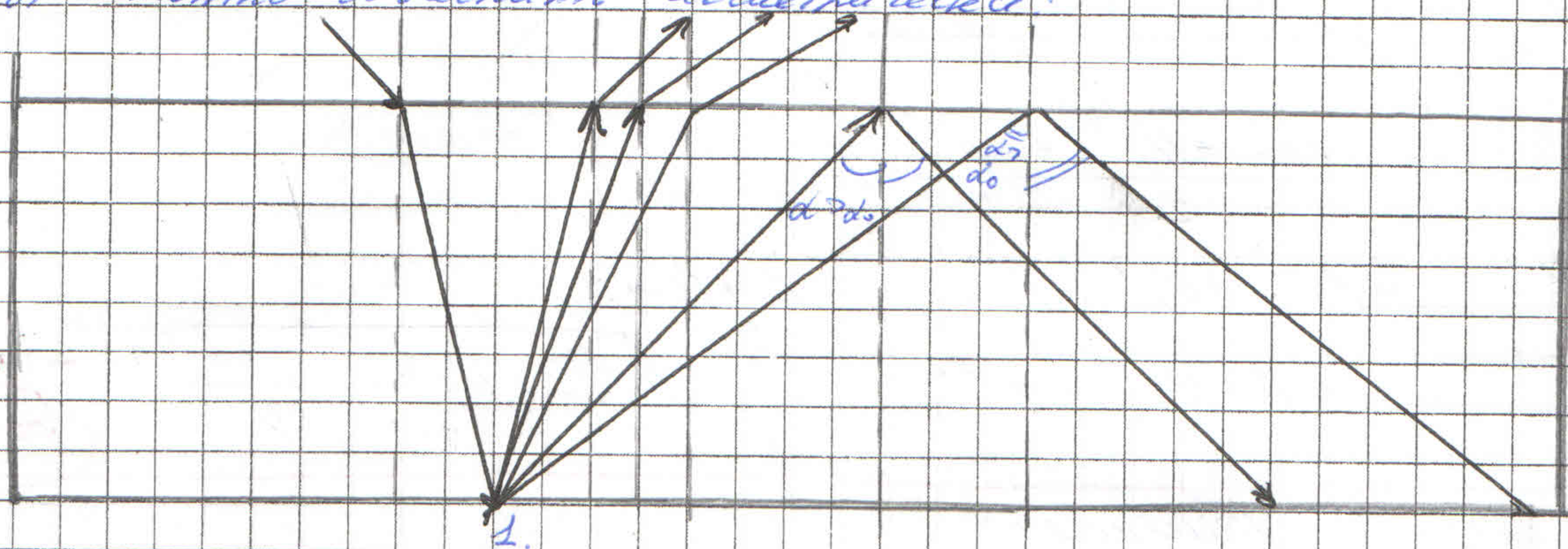


Какие-то из них попадают на границу раздела воздух/вода под углом, меньшим угла полного внутреннего отражения и выходят из вера там, где мы наблюдаем центральную светящуюся

точку.

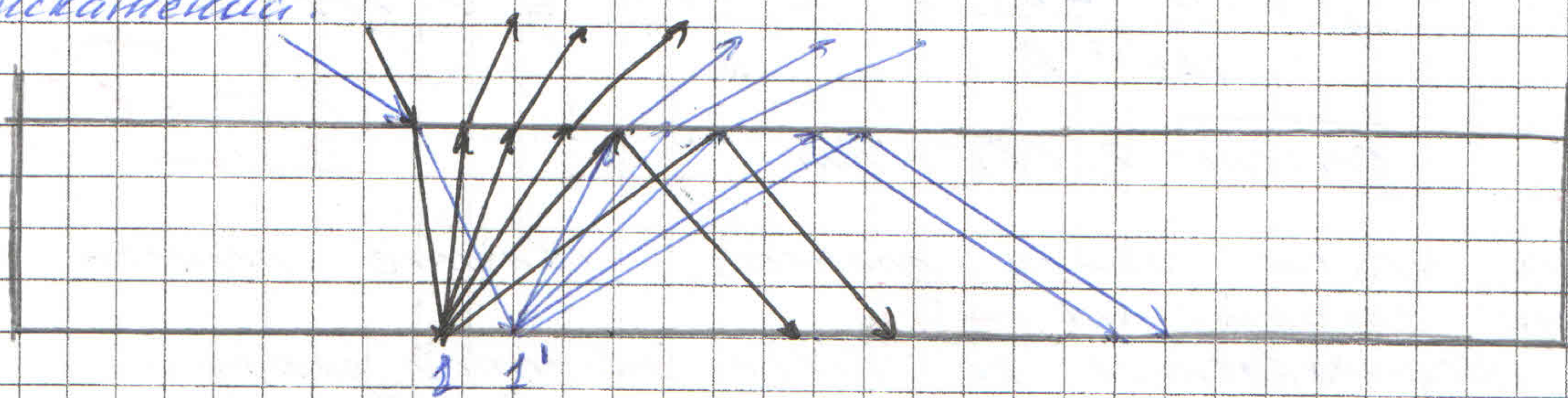
Оно некоторые отражённые лучи падают на границу под углом $\geq \alpha$ для воды ($n(1.0) \approx 49^\circ$). Они преломляются на поверхности бьюща и снова распадаются на разнонаправленные лучи, некоторые из них входят в воду. Она этом месте мы видим светлый ободок, а в ~~той~~ области, где происходит РВО - темное кольцо.

Увеличение толщины темного кольца при поднятии уровня воды можно объяснить геометрически.



Заметно, что в случае с большим уровнем воды точка падения преломлённых на границу раздела 2х сред находится на большем расстоянии от точки 1. Именно поэтому толщина темного кольца увеличивается при увеличении уровня воды. 25

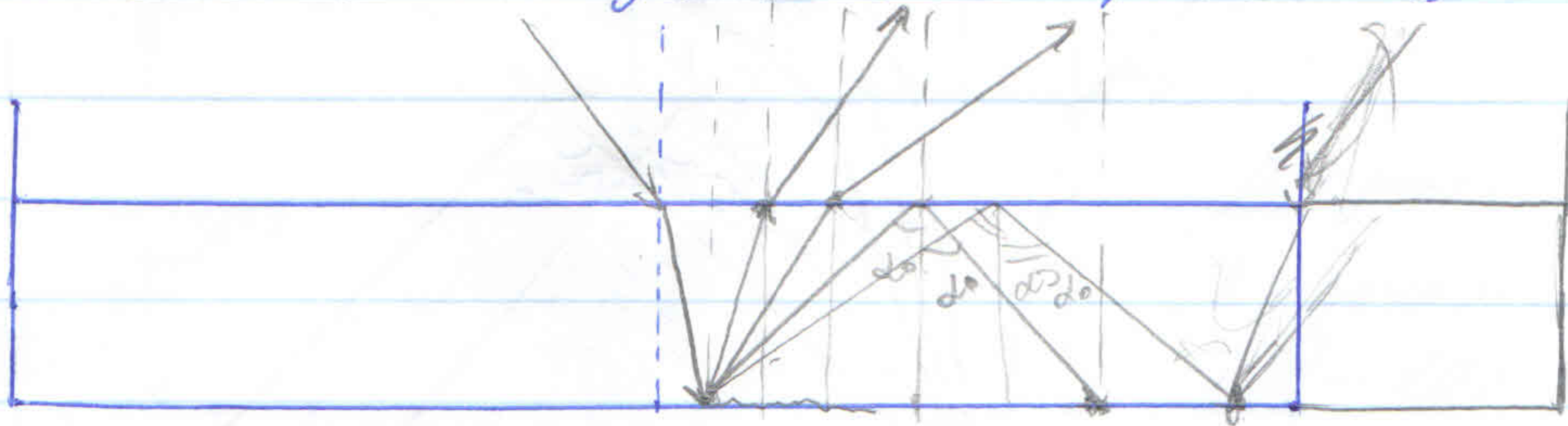
Изменение "изображения" при меняющемся первоначальном угле падения луча и постоянном уровне воды можно объяснить тем, что происходит незначительное перемещение т. 1 в горизонтальном направлении вследствие этого изображение смещается на малое расстояние от искажений.



Падение интенсивности светового ободка объясняется тем, что туда попадает не весь преломлённый световой поток.

$$\xi = 100$$

б) Кривая может ~~быть~~ дана процессом -
внешне полного внутреннего отражения



Благодаря, преломляемость не будет внешнего излучения
отражающей поверхностью.

⇒ при освещении от н.е. уклон лучей света разделяется
на несколько ~~лучей~~ лучей, которые соответствуют
имеющимся различным направлениям в пространстве.
Кривая - то у них появляются на границе раздела
воздух/вода под углом ^{меньшим} ~~большим~~ угла полного
внутреннего отражения и, как следствие, в воде
и вода. где более или менее они могут быть
светом центральным лучом.

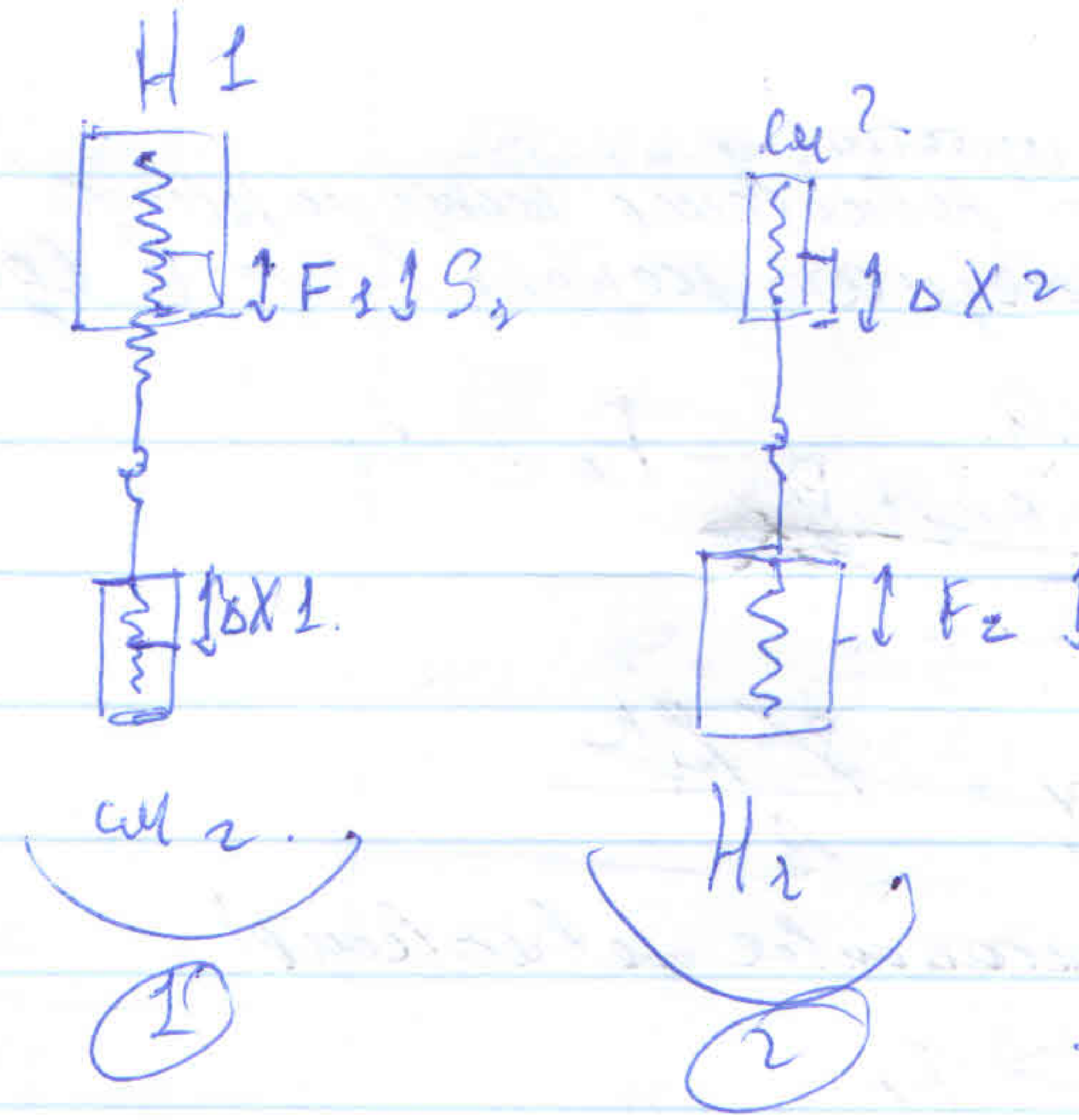
Но некоторые освещенные лучи попадают на
границу под углом $\geq \alpha_0$ где вода
(до $(n_2/n_1) \approx 1.33$) они не попадают на поверхность
отражения и они распространяются не равномерно
лучи; некоторые из них входят в воду.
На том месте они формируют световой фронт.
~~В воде увеличивается количество~~

Зачем все это надо



Всего 14 соединений, все 4-х валентные

1



F_2 ?

$\Phi_{11} - h$

R - жесткость с м.
 k - жесткость с н.
 $k(A) = k(B)$

1. ~~F_2 - определенная величина~~ ~~определенная величина~~ ~~определенная величина~~ ~~определенная величина~~

~~определенная величина~~ ~~определенная величина~~

P_1 - все жесткости с секциями.

$$P_1 = F_1 + k \Delta x_1$$

2. P_2 - все жесткости с секциями.

$$P_2 = k \Delta x_2 + F_2$$

По условию, жесткости одинаковы и одно и то же

$$\Rightarrow m_A = m_B \quad k_A = k_B$$

$$\Rightarrow P_1 = P_2$$

$$k \Delta x_2 + F_2 = k \Delta x_1 + F_1$$

$$F_2 = \frac{k \Delta x_1 + F_1}{k}$$

2. Дано:

P_0 - атм. л.

ρ - $\rho_{\text{ж}}$

h - высота

плотн.

H - ~~высота~~ H

$H_{\text{пл}} - ?$

V - $V_{\text{плыв}}$

S - площадь

поверхности

Решение: 1. рассмотрим
~~силы действующие на поршень~~ ~~плотность~~ ~~масса~~ ~~плотность~~ F_g
высота 1 (верхняя поверхность) (вгг).

$$F_A = 0,5 \rho_m V_T g \quad F_A = F_d$$

$$F_A = \frac{\rho_m g h + P_0}{S}$$

или ~~или~~

$$0,5 \rho_m V_T g = \frac{\rho_m g h}{S}$$

высота 2 (гидростатическое давление):

$$F_A \gg F_r$$

$$\frac{\rho_m g H + P_0}{S} \gg \rho_m V_T g / S$$

$$\rho_m g H + P_0 \gg \rho_m V_T S g$$

$$\rho_m g H \gg \rho_m V_T S g - P_0$$

$$H \gg \frac{\rho_m V_T S g - P_0}{\rho_m g}$$

$$H \gg V_T S - \frac{P_0}{\rho_m g}$$

$$0,5 \rho_m V_T g = \frac{\rho_m g h + P_0}{S} \quad | \cdot S$$

$$0,5 \rho_m V_T g S = \rho_m g h + P_0$$

$$V_T S = \frac{\rho_m g h + P_0}{0,5 \rho_m g}$$

$$H \gg \frac{\rho_m g h + P_0}{0,5 \rho_m g} - \frac{P_0}{\rho_m g}$$

3) Дано:

$\mathcal{E}$

q

C

R_1

R_2

$r=0$

$I(R_1)L$

$I(R_2)$

Решение:

по закону Ома для замкнутой цепи,

$$\mathcal{E} = \frac{I}{R_1 + R_2 + r} \quad r=0$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{I_{\text{от вет.}}}{R_1 + R_2}$$

$$C = \frac{q}{U} \quad U = Cq$$

$$\mathcal{E} + U = \frac{I_{\text{от вет.}}}{R_1 + R_2} \quad R_{\text{от вет.}} = I_1 = I_2 \text{ (по закону сохранения энергии)}$$

$$\mathcal{E} + Cq = \frac{I(R_1)L}{R_1 + R_2} \quad (\text{полное сопротивление цепи})$$

$$I(R_1)L = (\mathcal{E} + Cq)(R_1 + R_2)$$

$$I(R_2) = \mathcal{E} (R_1 + R_2)$$

$$\frac{(\mathcal{E} + Cq)(R_1 + R_2)}{\mathcal{E}(R_1 + R_2)} = \frac{\mathcal{E} + Cq}{\mathcal{E}}$$

④ Дано:

Кинематика:

1 $\uparrow v_0 - 1$
сверху $v^2 = v_0^2/2$

в равновесии и в состоянии покоя
поиск из закона сохранения энергии

2 $\uparrow v_0 -$
сверху U

$A_{\text{тр}} = qEd$

по закону сохранения энергии:

$v - 1$

$\frac{mv_0^2}{2} = A_{\text{тр}} + \frac{m(\frac{v_0}{2})^2}{2}$

$E_1 - ?$ на высоте h

$\frac{mv_0^2}{2} = A_{\text{тр}} + \frac{mv_0^2}{8}$

здесь будет

если $F_{\text{трения}}$ отсутствует, то можно использовать:

$E_2 - ?$ на высоте h

$\frac{v_0^2}{2} = A_{\text{тр}} + \frac{v_0^2}{8}; A_{\text{тр}} = \frac{v_0^2}{2} - \frac{v_0^2}{8} = \frac{3v_0^2}{8}$

и далее увеличение скорости.

$\frac{(v_0 + u)^2}{2} = A_{\text{тр}} + \frac{v^2}{2}$

$A_{\text{тр}} = \frac{(v_0 + u)^2}{2} - \frac{v^2}{2}$

$\frac{3v_0^2}{8} = \frac{(v_0 + u)^2}{2} - \frac{v^2}{2} \quad 1.8$

$3v_0^2 = 4((v_0 + u)^2 - v^2)$

$\frac{3v_0^2}{4} = (v_0 + u)^2 - v^2$

$v = \sqrt{(v_0 + u)^2 - \frac{3v_0^2}{4}}$

8) D an:

$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$r = 15 \text{ cm}$$

Rechenweg:

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

~~$$\mathcal{E} = B \cdot \frac{dS}{dt}$$~~

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R}$$

$$P = \frac{\Delta \Phi^2}{\Delta t^2 R}$$

$$\Delta \Phi = B \Delta S \cos \alpha, \alpha = 1$$

$$P = \frac{B^2 \Delta S^2}{(\Delta t)^2 R}$$

$$\Delta S = v^2 t$$

$$P = \frac{B^2 v^4 t^2}{(\Delta t)^2 R} = \frac{B^2 v^4}{R}$$

$$= \frac{100 \cdot 400}{15} = 2666.67 \text{ W}$$

Ph 11 - 4