

Шифр

Р₁₁-1

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Т	Е	М	Л	Я	К	О	В												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Н	Т	О	Н															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч							
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № 92

г. Новосибирск

(города/села, района)

(области)

Дата рождения 17.12.1997 г.

Контактная информация – телефон(ы): 8952 920 3230

E-mail: te.tanika@yandex.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 21.02.2016 г.

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 Темляков

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	10	06	10	08	54

Шифр

$\Phi_{11} - 1$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54 (пятьдесят четыре)	04.03.16	Ковалев Дуровский В.Т.	В.В.М. Дуровский

→ 1

↑ F_1 сила, действующая на соединяющую
 ○ кольцо со стороны диаметров, в
 ↓ F_2 условиях равновесия диаметр будет
 равным

Тогда: в первом случае $F_1 = k \Delta x_1$ (1) 40

во втором: $F_2 = k \Delta x_2$ (2) 40

где k - коэффициент упругости пружины
 проградуированной в сантиметрах.

из (1) и (2):

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{k \Delta x_1}{k \Delta x_2}, \quad F_2 = \frac{F_1 \Delta x_2}{\Delta x_1}$$

Отвеч: $F_2 = \frac{F_1 \Delta x_2}{\Delta x_1}$ 20

$\Sigma = 100$

→ 2

В первом случае стержень прогнется, если

$$F_A \geq F_{\text{дав}}$$

F_A - сила Архимеда.

$F_{\text{дав}}$ - сила давления на пластину.

Председатель жюри

$$\underbrace{\rho \frac{V}{2} \cdot g}_{F_A} \geq \underbrace{(\rho \cdot g \cdot h + P_0) \cdot S}_{F_{\text{грав.}}} \quad ; S \text{ максимален} \quad 3.5$$

$$\rho \cdot V \cdot g \geq 2(\rho g h + P_0) \cdot S \quad (1)$$

Во втором случае наоборот $F_A \leq F_{\text{грав}}$

$$\rho \cdot V \cdot g \leq (\rho g H + P_0) \cdot S \quad (2) \quad 3.5$$

Связываем (1) и (2)

$$(\rho g H + P_0) S \geq 2(\rho g h + P_0) \cdot S \quad 2.5$$

$$\rho g H + P_0 \geq 2\rho g h + 2P_0$$

$$\rho g H \geq 2\rho g h + P_0$$

$$H \geq 2h + \frac{P_0}{\rho g}$$

$$\text{тогда } H_{\min} = 2h + \frac{P_0}{\rho g} \quad 2.5$$

$$\text{Ответ: } H_{\min} = 2h + \frac{P_0}{\rho g} \quad \Sigma = 10.5$$

~ 3

В момент сразу после замыкания напряжение на конденсаторе не может мгновенно измениться, потому

$$U_{R1} + U_C = \mathcal{E} \rightarrow I_1' \cdot R_1 + \frac{q}{C} = \mathcal{E} \rightarrow I_1' = \frac{\mathcal{E} - \frac{q}{C}}{R_1} \quad 1.5 \quad 1.5 \quad 2.5$$

После того, как установится стационарный режим

$$U_C = U_{R2} \rightarrow U_{R1} + U_{R2} = \mathcal{E}$$

т.е. ток через конденсатор равен нулю, то $I_C = 0$

$$\text{тогда } I_1'' = I_2'' \rightarrow I_1'' R_1 + I_2'' R_2 = \mathcal{E} \rightarrow$$

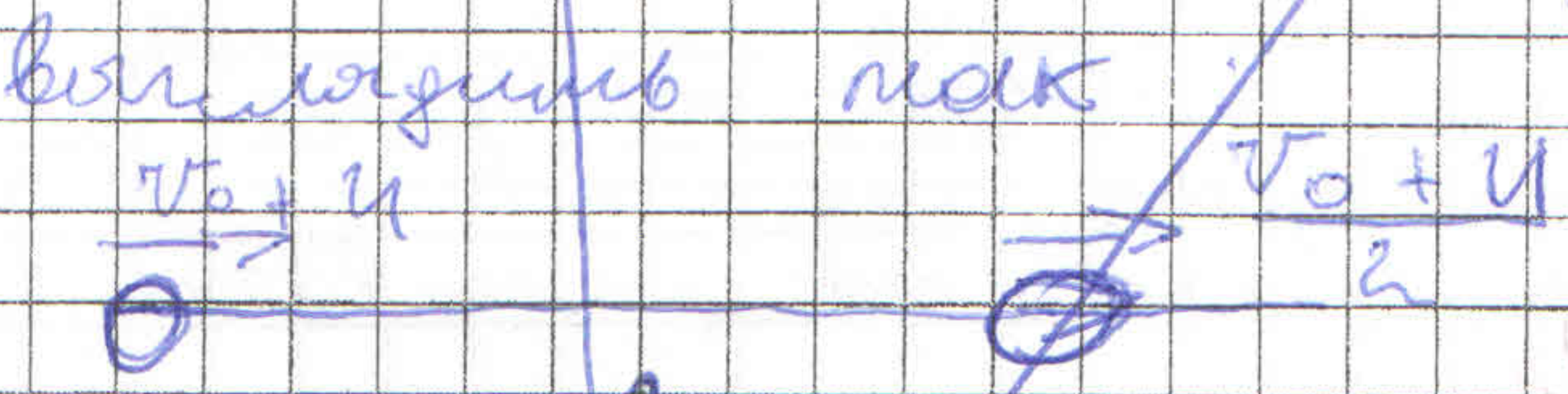
$$\rightarrow I_1'' = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} \quad \text{тогда } \frac{I_1'}{I_1''} = \frac{(\mathcal{E} - \frac{q}{C})(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot \mathcal{E}} = \left(1 - \frac{q}{C\mathcal{E}}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad 4.5 \quad 2.5$$

Ответ: $\frac{I'}{I} = \left(1 - \frac{q}{C\varepsilon}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$

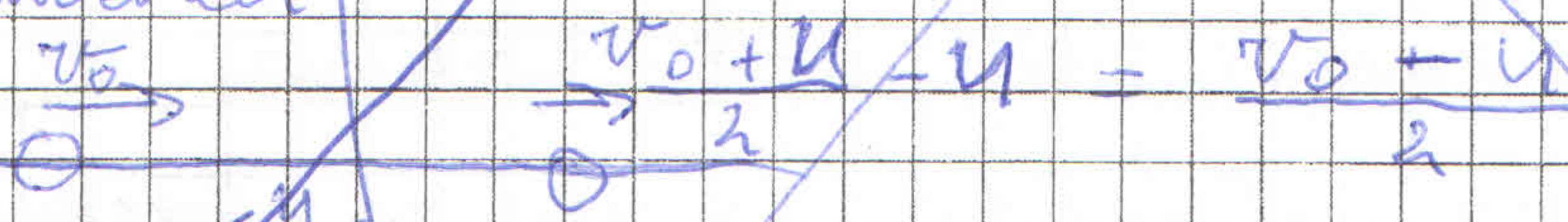
60

4

Во втором случае в центре элемента, взаимодействующим зарядом камня функция



Переходим в систему элемента, где он движется



Было сделано предположение, что сила камня не зависит от скорости элемента.

Ответ: $\frac{v_0 - u}{2}$

5.

Мощность ветрогенератора будет определяться мощностью воздушного потока, которая равна кинетической энергии воздушной массы, протекающей в единицу времени на определенной площади ветрогенератора $S_{\text{вг}}$: $P_{\text{потока}} = (\rho \cdot v \cdot S_{\text{вг}}) \cdot \frac{v^2}{2}$

где $\rho \cdot v \cdot S_{\text{вг}}$ - масса воздуха проходящего в секунду на площадь $S_{\text{вг}}$.

ρ - плотность воздуха ($\approx 1.25 \text{ кг/м}^3$)

v - скорость потока ($\approx 10 \text{ м/с}$)

$S_{\text{вг}}$ - эффективная площадь $\approx 2 \times 2 = 4 \text{ м}^2$

60

25

$$P_{\text{возд. лампы}} = (1 \cdot 10 \cdot 4) = \left(\frac{10}{4}\right)^2 = 2 \cdot 10^3 \text{ Вт} \quad 25$$

Будем считать коэффициент преобразования = 0,5

$$\text{Тогда } P_{\text{тепла}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 10^3 = 1 \cdot 10^3 \text{ кВт} \quad \Sigma = 105$$

Задача 6

Картинка наблюдается в отраженном свете

Полное внутреннее отражение и полного внутреннего

связано с тем, что дно бассейна рассеивает

свет во всех направлениях. Лучи, отраженные

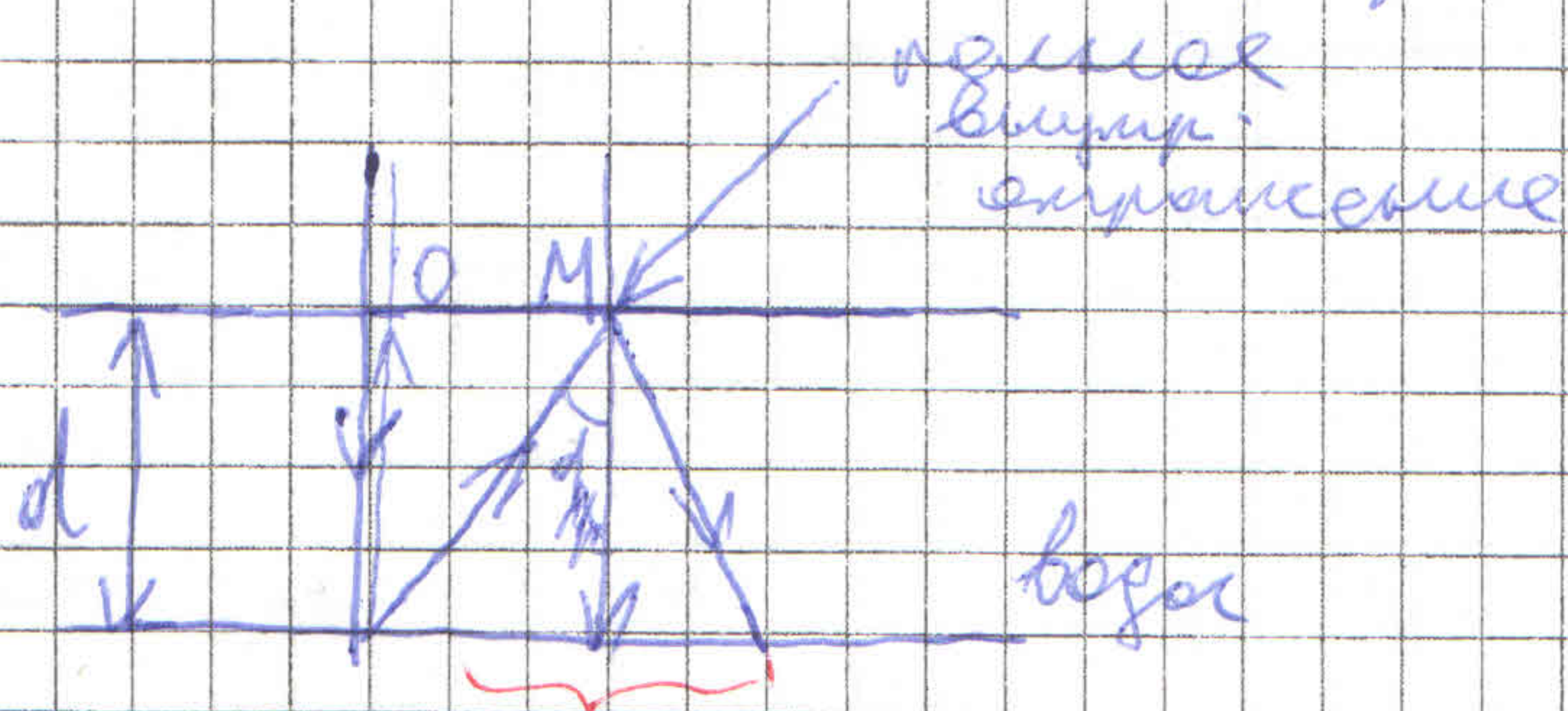
от дна бассейна под малым углом выйдут из

воды в воздух и дадут видимое пятно в

центре картины. Полное внутреннее

отражение света от границы вода - воздух

отраженное свет от границы вода - воздух (см. рисунок)



d - радиус слоя воды

$$OM = d \cdot \tan \alpha$$

OM - радиус полного внутреннего отражения, который

зависит от радиуса слоя воды, за

радиусом бассейна. Если свет освещенная

область.

$$\Sigma = 85$$

~ 4

Будем считать, что работа по изменению кинетической энергии

$$\Delta E_k = A_{тр} + A_{эпост}$$

ΔE_k - изменение кинетической энергии бруска.

$A_{тр}$ - работа силы трения

$A_{эпост}$ - работа силы тяжести

$A_{эпост} = 0$ т.к. маятниковая и коническая поверхности

бруска и маятника бруска симметрично по отношению к заряду, тогда

$$\frac{m \left(\frac{v_0^2}{2}\right)^k}{2} - \frac{m v_0^2}{2} - \text{В первом случае } 25$$

Во втором случае

$$\frac{m (v+u)^2}{2} - \frac{m (v_0+u)^2}{2} = A_{тр} \quad 25$$

работа силы трения бруска равна нулю, тогда

$$\frac{v_0^2}{4} - v_0^2 = v^2 + 2vu + u^2 - v_0^2 - 2v_0u - u^2$$

$$-\frac{3}{4}v_0^2 = v^2 + 2vu - v_0^2 - 2v_0u$$

$$u^2 + 2vu - \frac{1}{4}v_0^2 - 2v_0u = 0$$

$$v_{1,2} = -u \pm \sqrt{u^2 + \frac{1}{4}v_0^2 + 2v_0u}$$

v_2 - не имеет смысла.

$$v_1 = -u + \sqrt{u^2 + 2v_0u + v_0^2 - v_0^2 + \frac{1}{4}v_0^2}$$

$$= \sqrt{(v_0+u)^2 - \frac{3}{4}v_0^2} - u \quad 25$$

$\Sigma = 65$

Нет доказательств, что работа сил трения в первом и втором случае одна и та же!