# Всероссийская олимпиада школьников по физике

## заключительный этап

# Т11 - 77

заполнять печатными буквами!!!

МАТРЕНОК

*Фамилия*

СЕМЁН

*Имя*

СЕРГЕЕВИЧ

*Отчество*

+7(915)450-64-40

*Номер вашего мобильного телефона*

1. Пишите только с одной стороны листа.
2. Не мните, не сгибайте, не рвите листы.
3. Нумеруйте листы (например, «лист 5 из 8»).

Это лист № 0

Томск, 2019

**11 класс** **Шифр** 77

| **1** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | 0 | 1 | 0 | 0 | 1~~0~~ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ~~1~~2 | [illegible] |
| А | | | | | | | | | | | | |

| **2** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 | [illegible] |
| А | | | | | | | | | | | | |

| **3** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0 | 1.5 | 1 | 1 | 0 | | | 6 | Юдин |
| А | | | | | | | | | | | | |

| **4** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | +1 | +1 | +1 | +2 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 2 | 9 | [illegible] |
| А | | | | | | | | | | | | |

| **5** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | ~~0~~1 | 0 | — | — | — | ~~6~~7 | [illegible] |
| А | | | | | | | | | | | | |

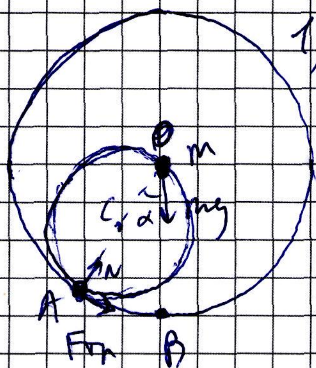
| **Сумма** | | |
|---|---|---|
| | П | ~~29~~ 31 |
| | А | |

Шифр: Т11-77

Задача №1

A – мгновен. центр. вращ. (проскальз. нет)

1) $\sum \vec{M} = I\vec{\varepsilon}$; отн. т. A: $mg \cdot R\sin\alpha = I \cdot \varepsilon$

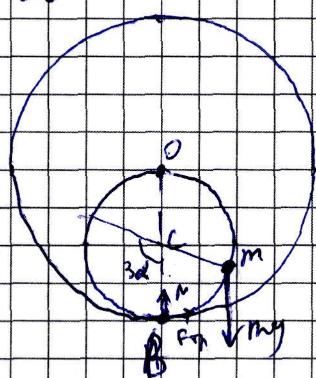



$I = mR^2$ (отн. т. A)

$\cancel{m}g\cancel{R}\sin\alpha = \cancel{m}R^{\cancel{2}} \cdot \varepsilon$

$\varepsilon = \frac{g\sin\alpha}{R}$; $\underline{a_1 = \varepsilon R = g\sin\alpha}$ +1 б.

2.




~~отн~~: $\cup AB = R\alpha \frac{2}{2} = \frac{R}{2} \cdot 2\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow$ меньший цилиндр повернулся на

$2\alpha \Rightarrow$ теперь его угол с вертикалью $3\alpha$ (в стор. увелич. угла с верт.

отн. B (мгн. центр. вращ.) : $mg \cdot \frac{R}{2} \cdot \sin(180° - 3\alpha) = I_2 \cdot \varepsilon_2$

$I_2 = m \cdot \rho(B; m)^2$;

$\rho(B; m)^2 = 2\frac{R^2}{4} - 2\frac{R^2}{4}\cos(180° - 3\alpha) = \frac{R^2}{2}(1 + \cos 3\alpha)$

$\cancel{m}g \cdot \frac{\cancel{R}}{\cancel{2}} \cdot \sin 3\alpha = \cancel{m}\frac{R\cancel{R}}{\cancel{2}}(1 + \cos 3\alpha) \cdot \varepsilon_2$

$\varepsilon_2 = \frac{g}{R}\frac{\sin 3\alpha}{1 + \cos 3\alpha}$; $a_2 = \rho(B; m) \cdot \varepsilon_2 = g\frac{\sin 3\alpha}{1 + \cos 3\alpha} \cdot \sqrt{\frac{1 + \cos 3\alpha}{2}} =$

$= \boxed{\frac{\sqrt{2}}{2} g\sin 3\alpha\sqrt{1 + \cos 3\alpha}} = a_2$

$\boxed{\text{ответ 1 сд 14}}$

Шифр: ТП-77

Задача №1 (продолж.)

Рассм. цилиндр как твердое тело, тогда $E_{кин} = \frac{mv_{ц.м.}^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$,

где $I$ - момент инерции отн. ц.м.; т.к. ~~дд~~ сказано, что цилиндр легкий, то ~~R/2~~ ~~дд~~ ц.м. в точке крепления тела, и $I = 0$ отн. этой точки $\Rightarrow E_{кин} = \frac{mv^2}{2}$

$E_{кин_0} = 0$; $E_{кин_к} = \frac{mv_2^2}{2}$

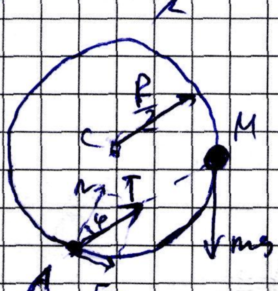
$E_{пот_0} = mgR$ - отн. нижн. точки ~~цил~~ большего цилиндра

$E_{пот_к} = mg\left(\frac{R}{2} - \frac{R}{2}\cdot\cos(180 - 3\alpha)\right) = mg\frac{R}{2}(1 + \cos 3\alpha)$

ЗСЭ: $E_{кин_0} + E_{пот_0} = E_{кин_к} + E_{пот_к}$; т.к. $F_{тр\ покоя}$ и $N$ не соверш. работы

$0 + \cancel{m}gR = \frac{\cancel{m}v_2^2}{2} + \cancel{m}g\frac{R}{2} + \cancel{m}g\frac{R}{2}\cos 3\alpha$

$\frac{v_2^2}{\cancel{2}} = \frac{gR}{\cancel{2}}(1 - \cos 3\alpha)$; $\underline{v_2 = \sqrt{gR(1 - \cos 3\alpha)}}$

3. 

$\vec{T}$ - сумма векторов $\vec{N}$ и $\vec{F_{тр}}$; напр. к вертикали не указано

вектор $\vec{T}$ направлен на точку крепления груза (т.к. иначе отн. М: $T\cdot d = I'\varepsilon$, цилиндр легкий $\Rightarrow I' = 0$; т.е. если $d \neq 0$, то $\varepsilon \to \infty$)

$F_{тр.п} \leq \mu N \Rightarrow tg\varphi \leq \mu$ - пока ~~бе~~ нет проскальз.

А - точка касания двух цилиндров; М - точка крепления.

~~При~~ В момент, когда А и М совпадают $\varphi = 90 \Rightarrow \mu \to \infty$, чего не может быть $\Rightarrow$ в этот момент точно начнется проскальз.

Шифр: +11-77

# Задача №2

1. ~~$\Delta V$~~ $\rho = \frac{m}{V}$; $\Delta V = V_{тв.распл} - V_{ж.из распл}$

$V_{тв.распл} = \frac{m}{2\rho_{тв}}$; $\rho_{тв} = 1{,}2\rho_x$; $V_{тв.распл} = \frac{m}{2{,}4\rho_x}$

$V_{x,\ из\ распл} = \frac{m}{2\rho_ж} = \frac{m}{2\rho_x}$

$\Delta V = \frac{m}{2{,}4\rho_x} - \frac{m}{2\rho_x} = -\frac{m}{12\rho_x}$

$A_{вн.сил_1} = P_A \Delta V = -\frac{mP_A}{12\rho_x}$; $A_{вн.сил_2} = -\frac{mP_B}{12\rho_x}$ – аналогично, но $P = P_B$

при $T_A$ в стац. сост. находятся 2 фазы => $T_A$ – темп плавл => сразу начин. плавл. и $T = const$ т.к. не все расплав.

I сосуд: $\lambda_x \cdot \frac{m}{2} = Q_1 + A_{вн.сил_1} = Q_1 - \frac{mP_A}{12\rho_x}$; $\lambda_x$ – теплота плавлен

II сосуд: $\lambda_x \cdot \frac{m}{2} = Q_2 + A_{сн.сил_2} = Q_2 - \frac{mP_B}{12\rho_x}$ – второй сосуд.

$Q_1 - \frac{mP_A}{12\rho_x} = Q_2 - \frac{mP_B}{12\rho_x}$; $Q_2 = Q_1 + \frac{m}{12\rho_x}(P_B - P_A)$

т.к. $P_B > P_A$, то $\boxed{Q_2 > Q_1}$

2. $\frac{mP_B}{12\rho_x} = Q_2 - Q_1 + \frac{mP_A}{12\rho_x}$; $\boxed{P_B = P_A + (Q_2 - Q_1)\frac{12\rho_x}{m}}$

3. т.к. в сост B ~~также~~ тоже существуют 2 фазы, то

$\boxed{T_B = T_A}$

лист 3 из 14

Шифр: ТП-77

Задача № 2 (продолжен.)

4. а теперь $\rho_{тв} = 0{,}8\rho_ж$; Аналогично:

$V_{тв\,расп} = \frac{m}{2\rho_{тв}} = \frac{m}{1{,}6\rho_ж}$; $V_{ж.из\,расп} = \frac{m}{2\rho_ж}$

$\Delta V = V_{тв.\,распл} - V_{ж\,из\,расп.} = \frac{m}{8\rho_ж}$; $A_{вн\,сил} = \Delta V \cdot P$

$\lambda_y \cdot \frac{m}{2} = Q_3 + A_{вн.\,сил_1} = Q_3 + \frac{m P_C}{8\rho_ж}$ — I сосуд

$\lambda_y \cdot \frac{m}{2} = Q_4 + A_{вн.\,сил_2} = Q_4 + \frac{m P_D}{8\rho_ж}$ — II сосуд.

$Q_3 + \frac{m P_C}{8\rho_ж} = Q_4 + \frac{m P_D}{8\rho_ж}$;

$Q_3 = Q_4 + \frac{m}{8\rho_ж}(P_D - P_C)$ т.к. $P_D > P_C \Rightarrow \boxed{Q_3 > Q_4}$

5. $\boxed{P_D = (Q_3 - Q_4)\frac{8\rho_ж}{m} + P_C}$

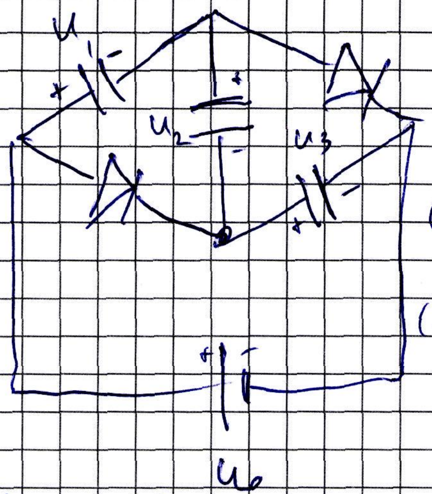
6. $T_D = T_C$ т.к. в сосудах остались обе фазы $\Rightarrow T_D = T_{плав}$

$T_C = T_{плав}$ т.к. в сосуде были обе фазы изнач.

Шифр: Т11-77

Задача № 3

1.



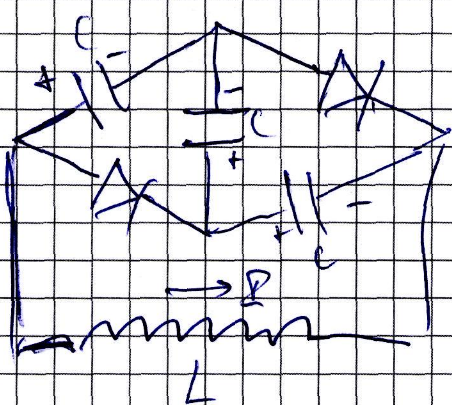
$$\begin{cases} (1)\ U_1+U_2+U_3=U_0 \\ (2)\ U_1+U_2 \leq 0 \text{ т.к. замкн. на од. диод} \\ (3)\ U_2+U_3 \leq 0 \text{ аналогично} \end{cases}$$

$(1)-(2)-(3):\ \cancel{U_1}+\cancel{U_2}+\cancel{U_3}-\cancel{U_1}-\cancel{U_2}-U_2-\cancel{U_3} \geq U_0$

$$\begin{cases} U_2 \leq -U_0 \\ U_1 = U_3 \cancel{\geq} = -U_2 \end{cases}$$

т.к. конд. изначально незаряжены, т.е. $U_1$ начинает расти с нуля, то система попадет в первое возможное равновес., когда $\boxed{\begin{cases} U_1=U_3=U_0 \\ U_2=-U_0 \end{cases}}$ — min возможн. знач.

2.



$C=\frac{q}{U}$; $U=\frac{q}{C}$; $q=CU$

~~$\begin{cases} U_1+U_2+U_3 = L\dot{I} \\ U_1+U_2 = 0 \\ U_2+U_3=0 \\ U=\frac{q}{C} \end{cases}$~~

~~$U_1+U_2=\frac{q_1}{C_1}+\frac{q_2}{C_2}=0;\ C_1=C_2 \Rightarrow -q_1=+q_2$~~

~~аналогично $q_2=-q_3 \Rightarrow q_1=q_3=-q_2=q$~~

~~$\Rightarrow U_1+U_2+U_3=\frac{q}{C}-\frac{q}{C}+\frac{q}{C}=\frac{q}{C}=+L\dot{I}=+L\ddot{q}$~~

~~$\ddot{q}+\frac{q}{LC}=0$ — гарм. колеб. $\Rightarrow q=A\sin\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right)+B\cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right)$~~

Шифр: Т11-77

Задача № 3 (продолжение)

Пункт. 2.

На начало разрядки $U_1 = U_3 = U_0$ ; $U_2 = -U_0$

~~Начало~~ Т.з. конд. № 1 начинает разряжаться, заряд на нем уменьшается, аналогично заряд уменьшается на конд. № 3.

Но с отриц. обкладки I первого отриц. заряд не может уйти через диод, и поэтому идет на отриц. обкладку конд № 2; аналогично на положит обкл. конд. № 2 приходит положит заряд с конд. № 3

$\Rightarrow$ на конд № 2 заряд растет причем $|\Delta q_2| = |\Delta q_1| + |\Delta q_2|$

(и теперь $U_1 + U_2 < 0 \Rightarrow$ диод закрыт) $\Delta q_1 = \Delta q_2$ из-за симметр.

Так происходит, пока суммарное напрях. положит. Затем энерг., запасенная в катушке начинает заряжать конд. уже с другой полярностью, но т.к. ток не поменял направл., то заряд на II конд. продолж. расти. Здесь ток max $\Rightarrow$ прошла четверть периода, т.к. дальше симметрично ток упадет до 0, а напрях ~~сумм~~ сумма $(U_1 + U_2)$ продолжит уменьшаться.

Обратный процесс симметричен, и в конце придет в $U_1 + U_2 = 0$; $\Rightarrow U_1 + U_2 \leq 0 \Rightarrow \boxed{I_0 = 0 = const}$

3. Найдем, когда ~~вд~~ суммарн напрях 0, а ток max:

$\frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{C} + \frac{q_3}{C} = 0$; $q_1 = q_0 - \Delta q_1$ ; $q_2 = q_0 - \Delta q_2$ ; $q_3 = -q_0 - 2\Delta q$

$\Delta q_1 = \Delta q_2$ из-за симметр.

Шифр: ТП-77

Задача №3 (продолж.) (пункт 3)

$\Rightarrow U_1 = U_0 - \Delta U; \quad U_3 = U_0 - \Delta U; \quad U_2 = -U_0 - 2\Delta U$

$U_1 + U_2 + U_3 = \cancel{3} U_0 - 4\Delta U = 0; \quad \Delta U = \frac{U_0}{4}$

т.к. это четверть периода, то полное изменение за половину периода: $\Delta U_{полн} = 2\Delta U = \frac{U_0}{2}$

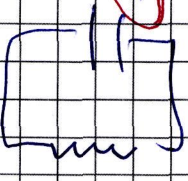
$$\Rightarrow \boxed{\begin{aligned} U_1 &\in \left[\frac{U_0}{2};\ U_0\right] \\ U_2 &\in \left[-2U_0;\ -U_0\right] \\ U_3 &\in \left[\frac{U_0}{2};\ U_0\right] \end{aligned}}$$

0.5
0.5
0.5

4. $\Delta q_{полн} = C\Delta U_{полн} = \frac{CU_0}{2}$; $\quad \Delta U_{полн} = 2U_0$

$C^*$ - эквивалент емк. которой можно заменить всю систему из диодов и конд.

$\frac{C}{4}$ $\quad U_{пол} = U_0$



$C^* = \frac{\Delta q_{полн}}{\Delta U_{полн}} = \frac{C}{4}$;

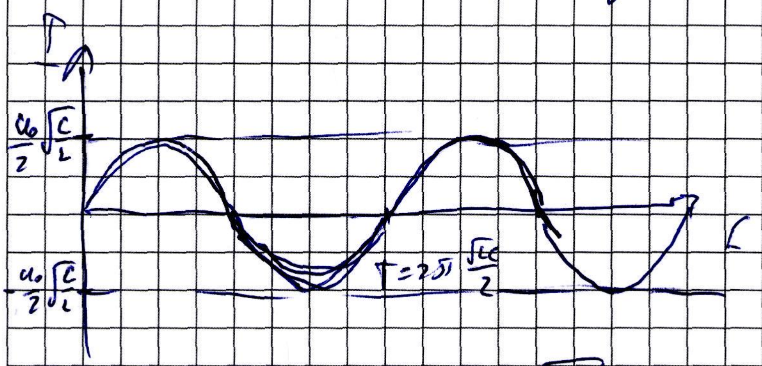
$\frac{q}{C^*} = L\dot{I}; \quad I = -\dot{q}; \quad \ddot{q} + \frac{4q}{CL} = 0; \quad q = A\sin\left(\frac{2t}{\sqrt{LC}}\right) + B\cos\left(\frac{2t}{\sqrt{LC}}\right)$

$q(0) = B = \frac{U_0 C}{4}; \quad I = -\dot{q} = -\frac{2A}{\sqrt{LC}}\cos\left(\frac{2t}{\sqrt{LC}}\right) + \frac{2B}{\sqrt{LC}}\sin\left(\frac{2t}{\sqrt{LC}}\right)$

$I(0) = -\frac{2A}{\sqrt{LC}} = 0; \quad \Rightarrow \boxed{I = \frac{U_0}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}\sin\left(\frac{2t}{\sqrt{LC}}\right)}$

Шифр: Т11-77

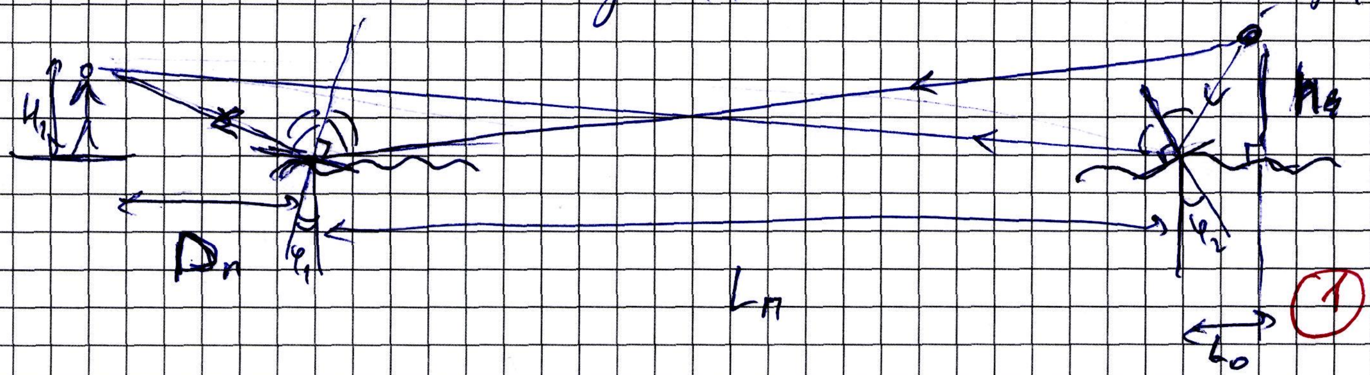
Задача 3 (продолж.)




$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\frac{\sqrt{LC}}{2}$$

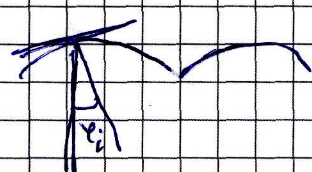
Шифр: ТП-77

# Задача №5



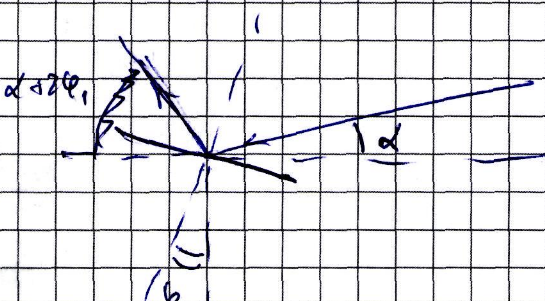

1

Вода не гладкая => отражается под разными углами.



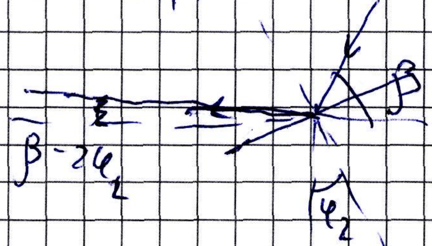

$\varphi_i = \in [-\varphi_1; \varphi_2]$ (форма единичн. волны не важна)

Крайнюю точку дорожки создает $\varphi_1$ ~~который~~ последний луч, который может, отразившись от поверхности с выборкой углов $\varphi_i$, попасть в глаза принца => при крайних углах.




$$\alpha + 2\varphi_1 = \operatorname{arctg}\left(\frac{H_1}{D_п}\right) = 0,346$$ 2

$$\alpha \approx \operatorname{arctg}\left(\frac{h}{L_п+L_0}\right) \approx \frac{h}{L_п+L_0}$$ 1




$$\beta - 2\varphi_2 = \operatorname{arctg}\left(\frac{H_1}{D_п+L_п}\right) = 0,033$$

$\beta \approx \frac{h}{L_0}$, считаем, что $L_0 >> h$

$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{L_0}{L_п+L_0}$, $L_0 >> L_п$ => $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{L_0}{\cancel{L_п}+L_0} = 1$

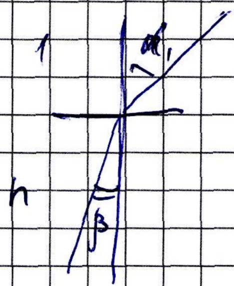
$\underline{\alpha \approx \beta}$ !

Шифр: ТП-77

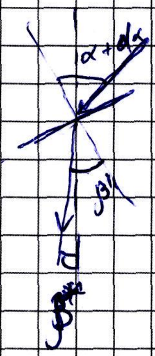
Задача №5 (продолж.)

Для русалочки лучи преломляются от разных углов наклона ряби; ~~на~~ крайние лучи — это последние, что попали ей в глаза при данной выборке углов наклона поверхностей ~~при крайних углах~~.

Докажем, что это достигается при крайних углах.



$\sin\alpha_1 = n\sin\beta$; наклоняем поверхность



$$\beta' = \arcsin\left(\frac{\sin(\alpha + d\alpha)}{n}\right)$$ 2

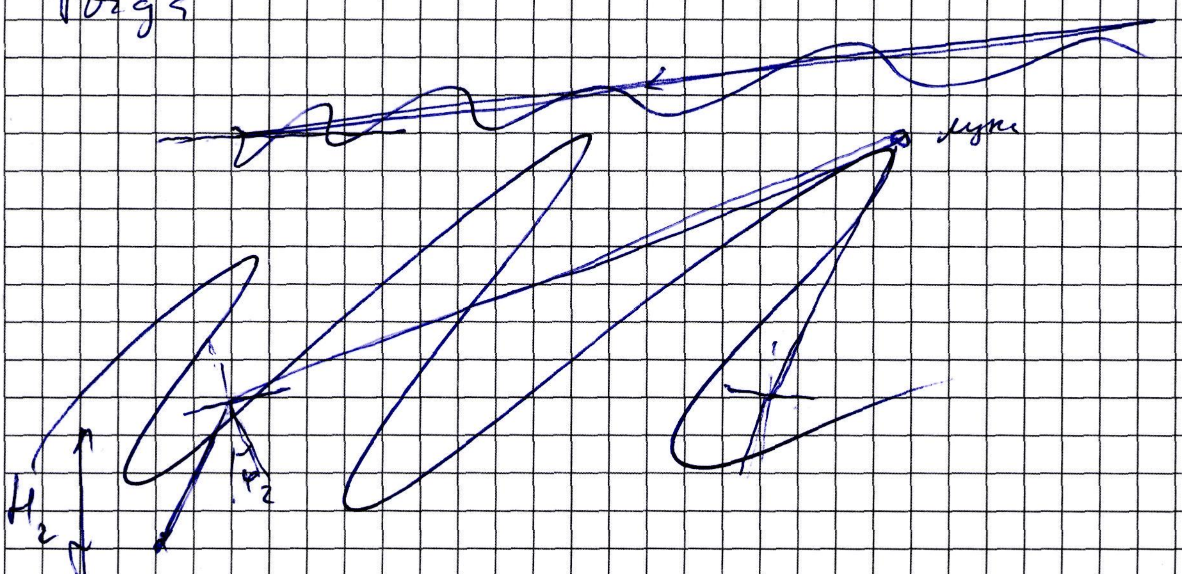
$$\beta^* = \beta' - d\alpha$$

~~$\sin(\alpha + d\alpha) < \alpha + d\alpha$~~

Т.к. $\alpha \to \frac{\pi}{2}$, то $\sin(\alpha + d\alpha) \approx \sin(\alpha) \Rightarrow \beta' \approx \beta$

$$\beta^* = \beta' - d\alpha < \beta$$

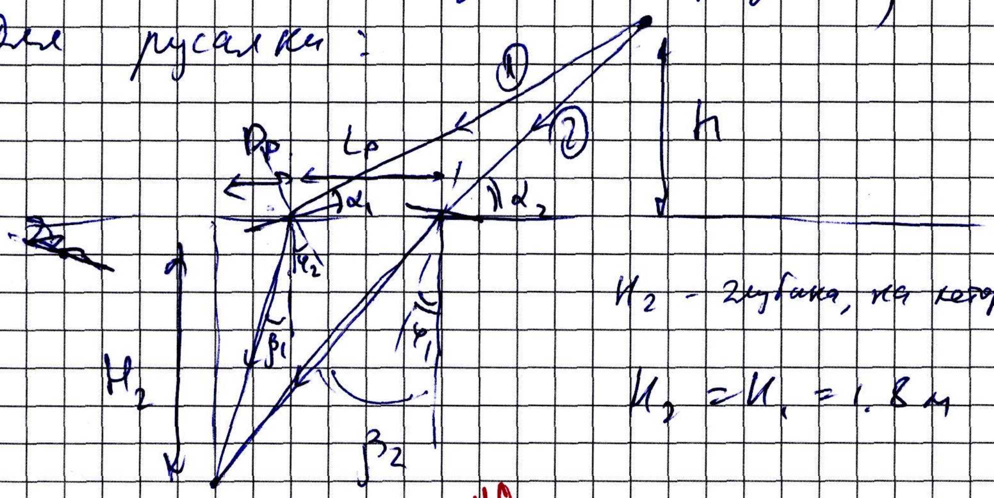
Тогда



Шифр: ТП-77

Задача №5 (продолж.)

Для русалки:



$H_2$ – глубина, на котор. русалка.

$H_2 = H_1 = 1.8$ м

+1.

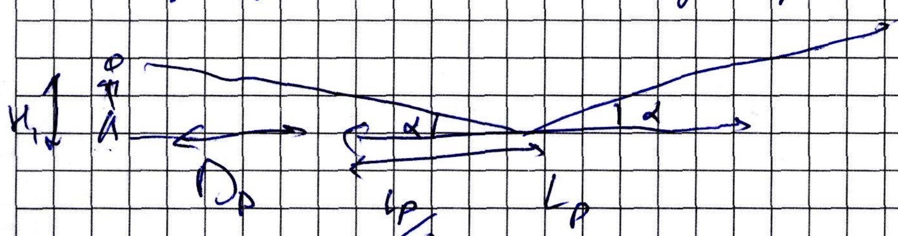
верно

(1) $\beta_1 = \arccos\left(\frac{\sin(90-\alpha_1+\varphi_2)}{n}\right) - \varphi_2 = \operatorname{arctg}\frac{D_p}{H_2}$

(2) $\beta_2 = \arccos\left(\frac{\sin(90-\alpha_2-\varphi_1)}{n}\right) + \varphi_1 = \operatorname{arctg}\frac{D_p+L_p}{H_2}$

Здесь аналогично $\alpha_1 \simeq \alpha_2 = \alpha$ т.к. луна очень удалена ⇒
⇒ фактически параллельные лучи.

Вернемся к принцу: если лучи параллельны, то из симметрии ⇒ луч, отразившийся в середине дорожки, отразился от ~~плоского~~ горизонтальн участка:



$\Rightarrow \alpha \simeq \frac{H_1}{D_p + \frac{L_p}{2}} = 0{,}06$

φ – вода?

тогда $\varphi_1 = 0{,}143$; $\varphi_2 = 0{,}014$

$\Rightarrow \beta_1 = 0{,}819 = \operatorname{arctg}\frac{D_p}{H_2} \Rightarrow D_p = H_2 \cdot \operatorname{tg}(0{,}819) = 1{,}93$ м

$\beta_2 = 0{,}955 = \operatorname{arctg}\frac{D_p+L_p}{H_2} \Rightarrow D_p + L_p = H_2 \cdot \operatorname{tg}(0{,}955) = 2{,}54$ м

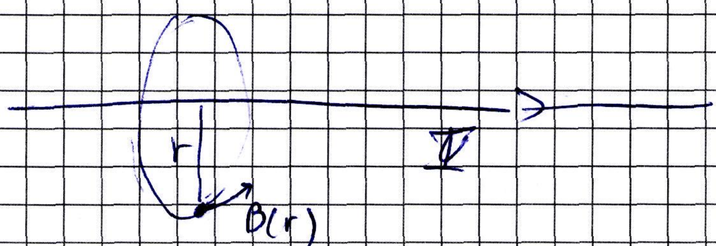
$\Rightarrow L_p = 2{,}54\text{м} - 1{,}93\text{м} = 0{,}61$ м; $\boxed{\text{Ответ: } D_p = 1{,}93\text{м};\ L_p = 0{,}61\text{м}}$ (II шаг)

0

Шифр: Т 11-77

Задача 4

Выведем магнитное поле вокруг ~~~~ провода




~~B вокруг~~ Из-за симметрии, $B = const$ на одинаковом расстоян. от провода

Т. о циркуляции: $\oint B(r) \cdot dl = \mu_0 I$

Обходим по окружн. с центром на проводе и в перпенд. плоск.

$$\oint B(r) \cdot dl = B(r) \oint dl = B(r) \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

$$\boxed{B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}}$$ (+)

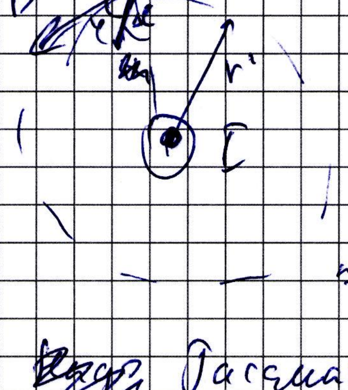
~~Провод~~ шнур займет такое положение, чтобы его потенциальное энергия в поле провода (сумма энерг. всех его кусочков) была минимальной (+)

Т.к. $\Delta W = -IB \Delta l \cos\varphi$ – энерг кусочка $\Delta l$,

то видно, что шнур будет стремиться оказаться ближе к проводу (т.к. $B(r) \sim \frac{1}{r} \Rightarrow B\uparrow$ при $r\downarrow$) и сонаправленным линиям индукции (чтобы $\cos\varphi\uparrow$)

Шифр: ТІІ-77

Задача №4 (продолжен.)



$$B = \frac{a}{r' + \Delta l \frac{\sin\varphi}{2}}, \text{ где } a = \frac{\mu_0 I}{2\pi}$$

$$\Delta W = -K\Delta l \cdot \cos\varphi \cdot \frac{a}{r' + \Delta l \frac{\sin\varphi}{2}}$$

Рассматриваем выбор ориентации очередного звена.
надо сделать $\Delta W$ – min $\Rightarrow (-\Delta W) \to \max$ ①

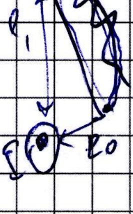
$$-\Delta W = Ka\Delta l \frac{\cos\varphi}{r + \Delta l \cdot \frac{\sin\varphi}{2}},$$ дифференц по $\varphi$:

$$(-\Delta W)' = \frac{Ka\Delta l}{\left(r+\Delta l\cdot\frac{\sin\varphi}{2}\right)^2}\cdot\left(-\sin\varphi\left(r+\Delta l\cdot\frac{\sin\varphi}{2}\right) + \cos\varphi\cdot\frac{\Delta l}{2}\cos\varphi\right) = 0$$

$$-r\cdot\sin\varphi + \underbrace{\cancel{2}\frac{\Delta l}{2}\sin^2\varphi + \frac{\Delta l}{2}\cos^2\varphi}_{+\frac{\Delta l}{2}} = 0$$

$$\boxed{\sin\varphi = \frac{\Delta l}{2r}}; \quad dr = -dl\,\sin\varphi = -\frac{dl^2}{2r}$$

$$\int_{l_1}^{l_0} 2r\,dr = -\int_0^l dl^2; \quad r^2\Big|_{l_1}^{l_0} = -l^2 \Rightarrow$$



$\Rightarrow \boxed{l_0 = \sqrt{l_1^2 - l^2}}$ – расст. от провода до конца шнура (вопрос №2) +

~~Т.к. предыдущ. ответ верен для любой промежут. части, то провод. леж. шнур расп. по дуге окружн.~~ +

Т.к. этот рез. верен для любой части, то ~~т.к.~~ это ~~при~~ прям. треуг. [illegible]

$\boxed{l' = l}$ – ответ на 1 вопрос

Шифр: ТП-77

Задача 4 (продолж.)

Ответ: 1) $\ell$

2) $\sqrt{\ell_1^2-\ell^2}$

Шифр: Т11-77

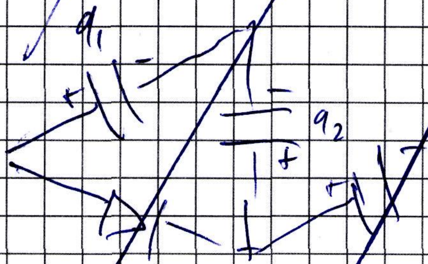
Задача №3 (продолжен.)

$q(0) = CU_0 = B$;

$I = -\dot{q} = -\frac{A}{\sqrt{LC}} \cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right) + \frac{B}{\sqrt{LC}} \sin\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right)$

$I(0) = 0 = -\frac{A}{\sqrt{LC}} \Rightarrow A = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} q = CU_0 \cdot \cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right) \\ I = \frac{CU_0}{\sqrt{LC}} \; U_0\sqrt{\frac{C}{L}} \sin\left(\frac{t}{\sqrt{LC}}\right) \end{cases}$$




$\dot{q}_2 = -\dot{q}_1 + \dot{q}_2$

~~В какой~~

$q \; U_1 + U_2 = 0$

$q_1 = \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{C} + \frac{q_3}{C} = L\dot{I}$