Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202290**

ID профиля: **132768**

Вариант 2

Чистовик Ф 11 кл 1 часть

№ 2 (продолжение)

$Q_1 = |C_{V ср} \cdot \nu \cdot \Delta T| = |\frac{5}{2}R \cdot \frac{3}{4} \cdot \nu \cdot (-\frac{T_0}{2})| =$

$= \frac{15}{16}\nu R T_0$ $\boxed{\text{Ответ: 1) } Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0}$

2) $T_к = ?$, при которой $A_г$ = минимальная.

$Q = A_г + \Delta U_г$, $\Delta U_г = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$ ...

$A_г = Q - \Delta U_г = \frac{5}{2}\nu R$ ...

$= \frac{\nu R}{4T_0} \cdot (5T_к^2 - 5T_0^2$ ...

$= \frac{\nu R}{4T_0} (5T_к^2 - 3T_кT_0$ ...

... от этого выраж[ения] зависит значение ра[боты]

$\underbrace{(5T_к + 2T_0)}_{\text{всегда > 0}} \underbrace{(T_к - T_0)}_{\text{корень}} = 5T_к^2 - 3T_кT_0 - 2T_0^2$ – парабола, ветви вверх

$T_{к\,верш} = \frac{3T_0}{5}$, т.е. это

выражение при $T_к = \frac{3T_0}{5}$, $\boxed{\text{Ответ: 2) } T = \frac{3}{5}T_0}$

$A_г = \frac{\nu R}{4T_0}(5T_0 \cdot (-\frac{2}{5}T_0)) = -\frac{\nu R T_0}{2}$

$\boxed{\text{Ответ: 3) } A_{г\,мин} = -\frac{\nu R T_0}{2}}$

Лист 2

21202290 (U132768 M12658299)

Чистовик Ф 11 кл 1 часть

№ 2 (продолжение)

$Q_1 = |C_{V ср} \cdot \nu \cdot \Delta T| = |\frac{5}{2}R \cdot \frac{3}{4} \cdot \nu \cdot (-\frac{T_0}{2})| =$

$= \frac{15}{16}\nu R T_0$ $\boxed{\text{Ответ: 1) } Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0}$

2) T ... рой $A_г$ = минимальная;

... $\Delta U_г = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$; $Q = C_{V ср} \cdot \nu \cdot \Delta T$;

... $_г < 0$;

... $\frac{3}{2}\nu R(T_к - T_0) - \frac{5}{2}\nu R \cdot \frac{1}{2}\frac{(T_к + T_0)}{T_0} \cdot (T_к - T_0)$

$= \frac{\nu R}{2}\left(3(T_к - T_0) - \frac{5}{2} \cdot \frac{T_к^2 - T_0^2}{T_0}\right) =$

$= \frac{\nu R}{4}\left(\frac{6T_к \cdot T_0 - 6T_0^2 - 5T_к^2 + 5T_0^2}{T_0}\right) = \frac{\nu R}{T_0 \cdot 4}\left(-(5T_к^2 - 6T_кT_0 + T_0^2)\right)$

размер работы зависит только от этого выражения.

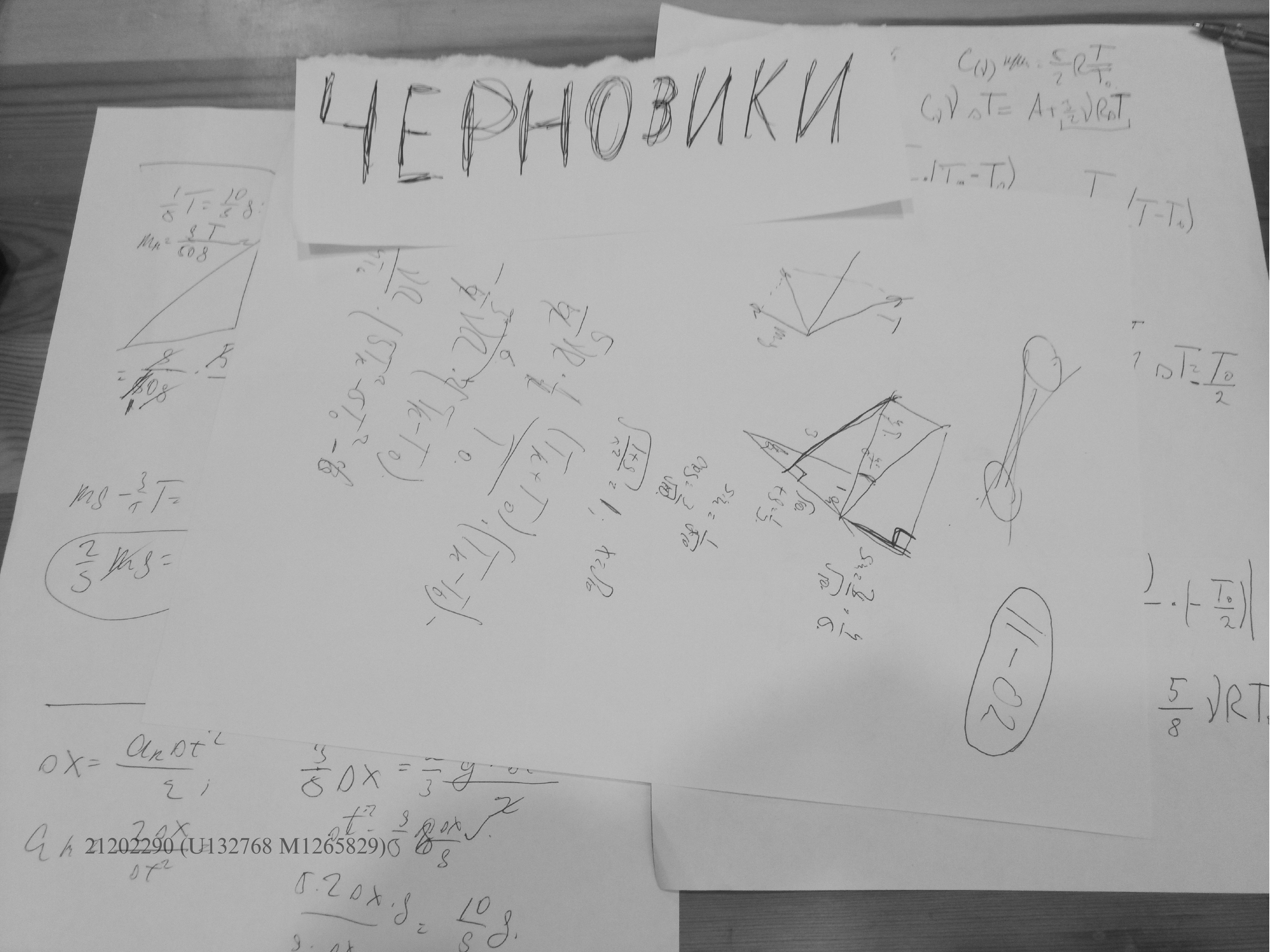
$5a^2 - 6ab + b^2$

$(5a - b)(a - b)$

$(\frac{3}{5} - 1) \cdot (2$

$2T_0 \cdot -\frac{2}{5}T_0 \cdot \frac{2}{5}T_0$ $\frac{3}{5}T_0$ $-\frac{2}{5} \cdot 2$ $-\frac{4}{5}$

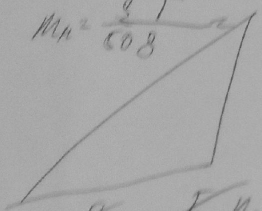
ЧЕРНОВИКИ


ЧЕРНОВИКИ

ЧЕРНОВИКИ

$\frac{1}{5}T = \frac{10}{8}g \cdot m_н$

$m_н = \frac{8T}{50g}$



$= \frac{8}{50g} \cdot \frac{5 m_н g}{8}$

$\frac{4}{5}T = m a_г$

$m g - \frac{3}{5}T = m a_в$

$\frac{a_г}{a_в} = \frac{1}{2}$

$m g - \frac{3}{5}T =$

$\frac{2}{3} m g = m a_в$

$\Delta x = \frac{a_н \Delta t^2}{2}$

$a_н = \frac{2\Delta x}{\Delta t^2}$

$\frac{3}{5}\Delta x = \frac{2}{3}g \cdot \frac{\Delta t^2}{2}$

$\Delta t^2 = \frac{3}{5}\frac{9 \Delta x}{g}$

$\frac{5 \cdot 2\Delta x \cdot g}{3 \cdot 9 \Delta x} = \frac{10}{8}g$

Изо-одиночные. $C_{(V)} = \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}$

$C_1 \nu \Delta T = A + \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$\frac{T_0 + \Delta T}{T_0} \cdot \Delta T$

$\frac{T}{T_0} \cdot (T_{m} - T_0)$

$\frac{T}{T_0}(T - T_0)$

$\frac{T^2 - T \cdot T_0}{T_0} =$

$\Delta T = \frac{T_0}{2}$

газ отдает тепло.

$Q_{отд} = |C_1 \nu \Delta T| = \left|\frac{5}{2}R\frac{\left(\frac{T_0}{2}\right)}{T_0} \cdot \left(-\frac{T_0}{2}\right)\right|$

$= \left|\frac{5}{2}R \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{T_0}{2}\right| = \left|\frac{5}{8}\nu R\right.$

21202290 (U132768 M1265829)

Чистовик

Физика 11класс 1 часть

№2 Дано: Гелий, ν моль, T_0,

моляр. теплоем. C_ν зависит от T линейно:

$C_\nu(T) = \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}$, R - универс. газ пост.

Лист 1

1) $Q_{отд.}$ при охлаждении от T_0 до $\frac{T_0}{2}$:

т. к. $C_\nu(T)$ зависит от T линейно, то для всего процесса можно использовать среднеарифметическое значение $C_\nu(T)$, равное

$\frac{C_\nu(T_{начальное}) + C_\nu(T_{конечное})}{2}$, или $C_{\nu\,среднее} = \frac{5}{2}R \cdot \frac{1}{2}\frac{(T_к + T_н)}{T_0}$,

где $T_к$ - конечная температура, $T_н$ - начальная температура. Пусть ΔT - изменение температуры.

$Q_{получ.} = C_{\nu\,среднее} \cdot \nu \cdot \Delta T$, но т. к. газ охлаждается, $\Delta T < 0$; т.е. газ отдает $Q_1 = |C_{\nu\,среднее} \cdot \nu \cdot \Delta T|$

В данном случае $T_{начальное} = T_0$, $T_{конечное} = \frac{T_0}{2}$;

$\Delta T = T_к - T_н = -\frac{T_0}{2}$; ~~Исх~~ $C_{\nu\,средняя} = \frac{5}{2}R \cdot \frac{1}{2}\left\{\frac{(T_0 + \frac{T_0}{2})}{T_0}\right.$;

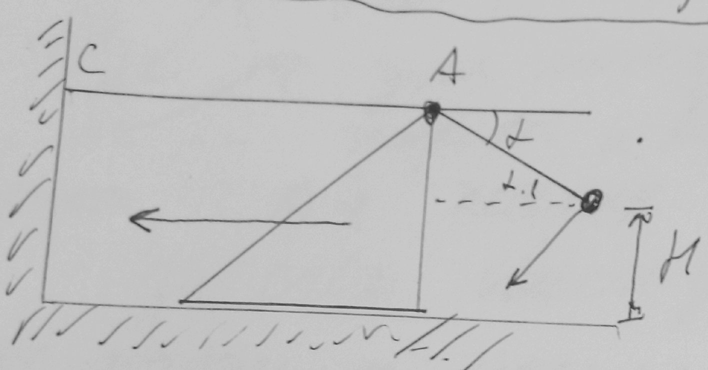
$C_{\nu\,средн} = \frac{5}{2}R \cdot \frac{3}{4}$; ...

Продолжение см. лист 2

21202290 (U132768 M1265829)

Чистовик Ф 11кл 1 часть

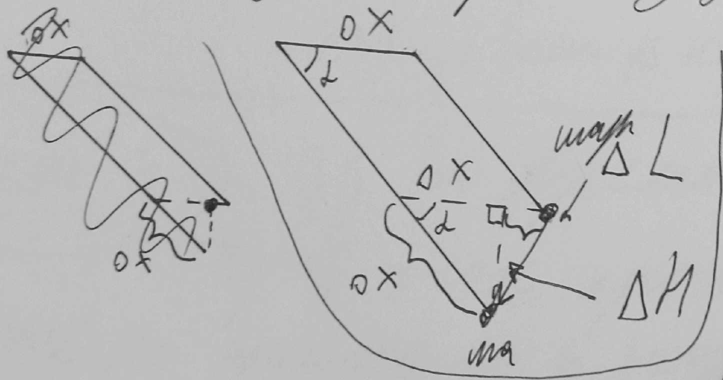
№1 дано: $\cos\alpha = 4/5$; H.



Лист 3

1) Пусть из-за движения шарика через точку A (блок) прошло ΔX метров нити.

Тогда смещение шарика будет выглядеть так:



Как ~~видно~~ видно из рисунка, шарик сместился на ΔH по вертикали и на ΔL по горизонтали. $\Delta H = \Delta X \cdot \sin\alpha$; $\Delta L = \Delta X - \Delta X \cos\alpha$;

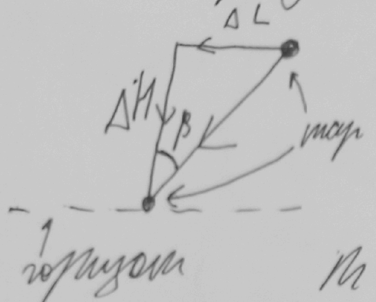
$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{3}{5}$; $\Delta H = \frac{3}{5}\Delta X$; $\Delta L = \Delta X \cdot \left(1 - \frac{4}{5}\right) = \frac{1}{5}\Delta X$;

Как мы видим, шарик сместился по вертикали на $\Delta H = \frac{3}{5}\Delta X$, по горизонтали на $\Delta L = \frac{1}{5}\Delta X$

(см. продолжение лист 4)

Чистовик Ф 11 кл 1 часть

№1 (продолжение)



Угол β на рисунке это угол между перемещением шарика и вертикалью. т.к. шарик перемещается за счёт своего ускорения, то угол β это также угол между ускорением и вертикалью; $tg\,\beta = \frac{\Delta L}{\Delta H} = \frac{\Delta x \cdot \frac{1}{5}}{\Delta x \cdot \frac{3}{5}} = \frac{1}{3}$;

Ответ: 1) Ускорение направлено вниз под углом β к вертикали, $tg\,\beta = \frac{1}{3}$

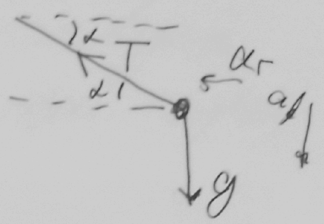
Лист 4

2) За время Δt, за которое через блок прошло Δx нити, нить не провисла, и значит сам блок сместился к стене на Δx; Найдём Δt: Шар движется вниз под действием сил тяжести и вертикальной составляющей T-натяжения нити, а горизонтально – под действием горизонтальной составляющей T.

см. продолжение лист 5

Чистовик Ф 11 кл 1 часть

№1 (продолжение) лист 5



$$ma_{шг} = \begin{cases} m_ш a_{шг} = T\cos\alpha \\ m_ш a_{вш} = mg - T\sin\alpha \\ \dfrac{a_{ш.г}}{a_{ш.в}} = tg\,\beta = \dfrac{1}{3} \end{cases}$$

$$\frac{T\cos\alpha}{m_ш g - T\sin\alpha} = \frac{1}{3}; \quad \frac{3T\cdot 4}{5} = m_ш g - \frac{3T}{5};$$

$$\frac{9T}{5} = m_ш g; \quad \boxed{T = \frac{5m_ш g}{9}}; \quad m_ш a_{вш} = m_ш g - \frac{3}{5}\cdot\frac{5}{9}m_ш g;$$

$$\cancel{m_ш} a_{вш} = \cancel{m_ш} g\left(1 - \frac{1}{3}\right); \to a_{в.ш} = \frac{2}{3}g;$$

$$\Delta H = \frac{a_{вш}\cdot\Delta t^2}{2}; \to \frac{g}{3}\cdot\Delta t^2 = \frac{3}{5}\Delta X;$$

$$\Delta t^2 = \frac{9\Delta X}{5g}; \to \frac{a_{клина}\cdot\Delta t^2}{2} = \Delta X;$$

$$a_{клина} = \frac{2\Delta X}{\Delta t^2} = \frac{2\Delta X\cdot 5g}{9\Delta X} = \frac{10}{9}\cdot g.$$

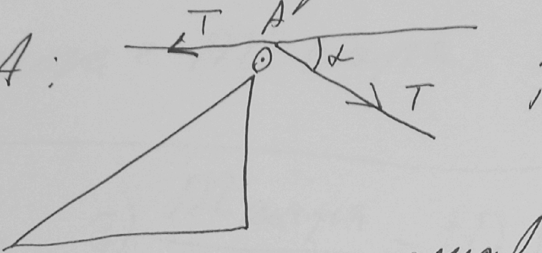
$\boxed{\text{Ответ: 2) } a_{клина} = \frac{10}{9}g}$

см. продолжение лист 6

Чистовик Ф 11кл I часть

№1 (продолжение) Лист 6

3) На клин сила действует только со стороны нити через блок А:



;

горизонтальная составляющая создаёт ускорение, вертикальная составляющая ~~созда~~ увеличивает силу реакции опоры, но т.к. трения нет, нас это не интересует.

$F_{гор.нит}$ – горизонтальная составляющая силы, воздействующей на клин со стороны нити.

$F_{гор.н} = T - T\cos\alpha = T\left(1-\frac{4}{5}\right) = \frac{T}{5}$;

$F_{гор.нит} = \cancel{M}\ \cancel{блока}\ m_{клина}\cdot a_{клина}$;

$\frac{10}{9}g\cdot m_{клина} = \frac{T}{5}$; $\cancel{T=5m_{кл}}$ $T = \frac{5m_{шара}g}{9}$ (см. л5)

Продолжение см. лист 7

Чистовик Ф 11кл 1часть

№1 (продолжение) Лист 7

$$\frac{10}{9} g \cdot m_{клина} = \frac{5 m_{шара} \cdot g}{5 \cdot 9} \Big| \cdot \frac{9}{g}$$

$$10 m_{клина} = m_{шара}; \quad \frac{m_{шара}}{m_{клина}} = 10$$

$$\boxed{\text{Ответ: } 3) \ \frac{m_{шара}}{m_{клина}} = 10}$$

4) Шар находится на расстоянии H от стола. $a_{вертикальное\ шара} = \frac{2}{3} g$;

$H = \frac{a_{в.ш.} \cdot \tau^2}{2}$, где τ - время, за которое шар достигнет стола;

$$\tau = \sqrt{\frac{H \cdot 2}{a_{в.ш}}} = \sqrt{\frac{3H}{g}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } 4) \ \tau = \sqrt{\frac{3H}{g}}}$$

Черновик.

$y > \frac{3}{4}x$

$4x > 3y$

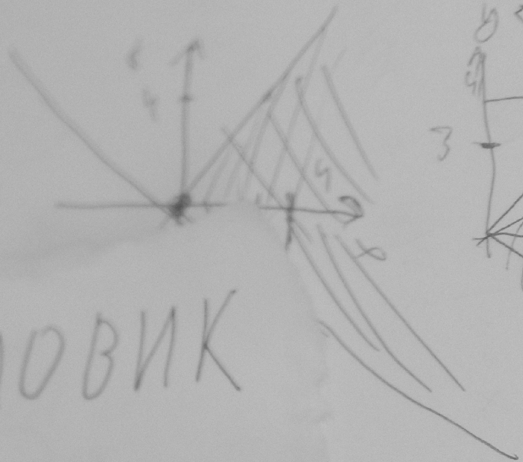
$x > \frac{3}{4}y$

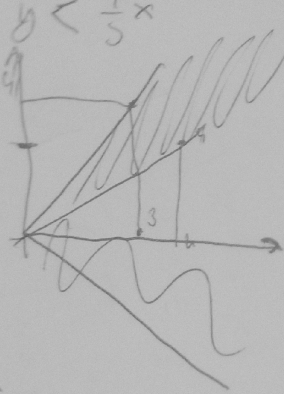
$4y > 3x$

$\frac{4}{3}x > y > \frac{3}{4}x$

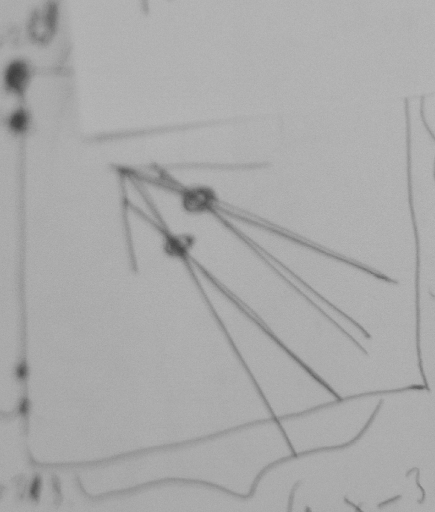
$\frac{4}{3}y > x > \frac{3}{4}y$

$y < \frac{4}{3}x$





ЧЕРНОВИК



$4x - 3y \quad + 4y - 3x + 2\sqrt{(4x-3y)(y-\ldots}$

$= 81 \quad x + y + 2\sqrt{}$

$(4x-3y)(4y-3x) = 16xy - 12x^2 - 12y^2 + 3xy$

$x^2 - 2xy + y^2 - 16 =$

Чистовик Ф 11кл 1часть

№6 2 (продолжение)

$$Q_1 = |C_{\nu ср} \cdot \nu \cdot \Delta T| = \left|\frac{5}{2} \cdot \frac{3}{4}\nu R \cdot \left(-\frac{T_0}{2}\right)\right| = \frac{15}{16}\nu R T_0$$

$$\boxed{\text{Ответ: 1) } Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0}$$

2) $T_к = ?$, при которой $A_г$ = минимальная;

$Q = A_г + \Delta U_г$, $\Delta U_г = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$; $Q = C_{\nu ср} \cdot \nu \cdot \Delta T$

$$A_г = Q - \Delta U_г = \frac{5}{4} \cdot \frac{(T_к + T_0)}{T_0} \cdot (T_к - T_0) - \frac{3}{4} \cdot 2 \cdot \nu R (T_к - T_0) =$$

$$= \frac{\nu R}{4T_0} \cdot (5T_к^2 - 5T_0^2 - 6T_кT_0 + 6T_0^2) = \underbrace{\frac{\nu R}{4T_0}}_{постоянная} \cdot \underbrace{(5T_к^2 - 6T_кT_0 + T_0^2)}_{}$$

от этого выражение зависит работа.

$5T_к^2 - 6T_кT_0 + T_0^2$ — парабола,

корни $T_к = T_0$ и $T_к = \frac{T_0}{5}$; ветви вверх.

Значит наименьшее значение будет в вершине; $T_{к верш}$ по середине между корнями, т.е. $T_к = \frac{3T_0}{5}$

$$\boxed{\text{Ответ: 2) } T_к = \frac{3}{5}T_0}$$

3) $A_{г мин} = \frac{\nu R}{4T_0} \cdot \left(-\frac{4}{5}T_0^2\right) = -\frac{\nu R T_0}{5}$

Лист 2

$$\boxed{\text{Ответ: 3) } A_{г мин} = -\frac{\nu R T_0}{5}}$$

21202290 (U132768 M1265829)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202290**

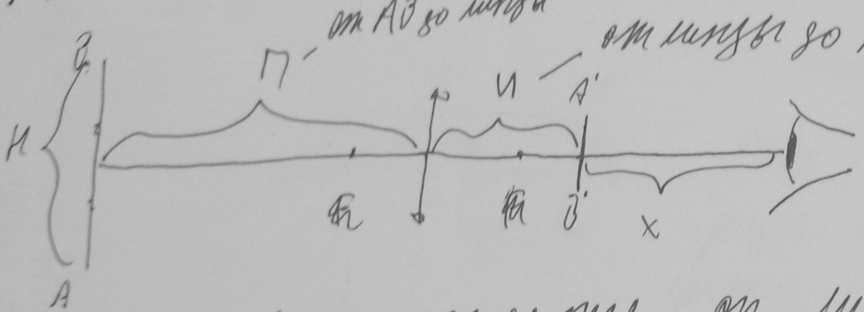
ID профиля: **132768**

Вариант 2

Чистовик Физика 11кл часть 2

[ВАРИАНТ 11-02]

№ 5 $F = 12$ см; $H = 9$ см; $F_{гл} = 24$ см.



Лист 1

1) Найдём расстояние от линзы до изображения по формуле тонкой линзы:

$\frac{1}{И} + \frac{1}{П} = \frac{1}{F}$; $\frac{1}{И} + \frac{1}{48} = \frac{1}{12}$; $\frac{1}{И} = \frac{3}{4 \cdot 12} = \frac{3}{48}$;

$И = \frac{48}{3} = 16$ см; глаз сфокусирован на расстоян 24 см до предмета, значит x - расстояние от линзы до глаза $= И + F_{гл} = 16 + 24 = 40$ см.

$\boxed{\text{Ответ: 1) 40 см}}$

2) Найдём увеличение: $\frac{И}{П} = \frac{1}{3}$; $H' = 3$см.

Для получения изображения достаточно всего-лишь 2х лучей: луча, проходящего через центр линзы, и луча, ~~не проходя~~ проходящего через фокус.

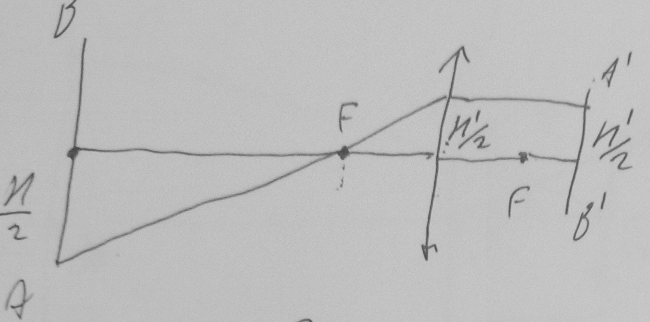
См. продолжение лист 2

21202290 (U132768 M1265830)

Черновик Физика 11 кл часть 2

ВАРИАНТ 11-02

№ 5 (продолжение)



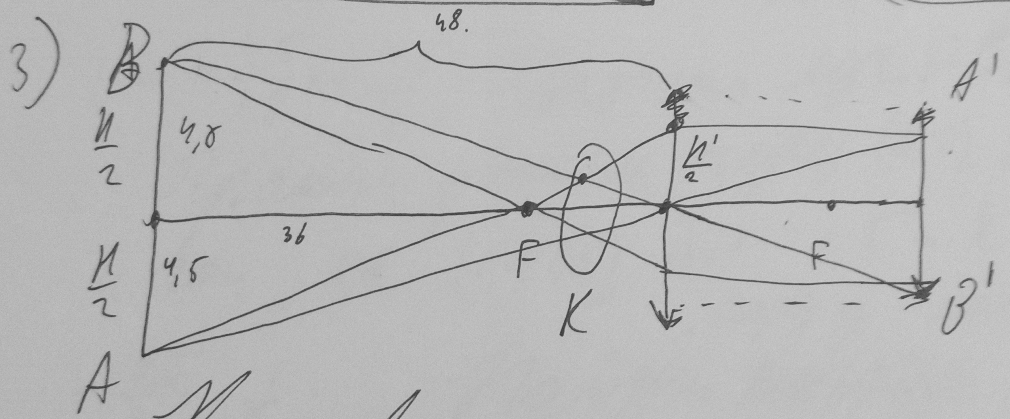
, как видно по рисунку, радиус линзы достаточен $\frac{H'}{2}$, т.е. 1,5 см,

т. е. $D_{м.}$ линзы = 3 см.

$$\boxed{\text{Ответ: 2) } D_м = 3 \text{ см}}$$

Лист 2

3)



Как видно по рисунку, ближе всего друг к другу лучи находятся в области K. Перейдём в систему координат, где F (0;0), ГО - ось X.

См. продолжение лист 3

21202290 (U132768 M1265830)

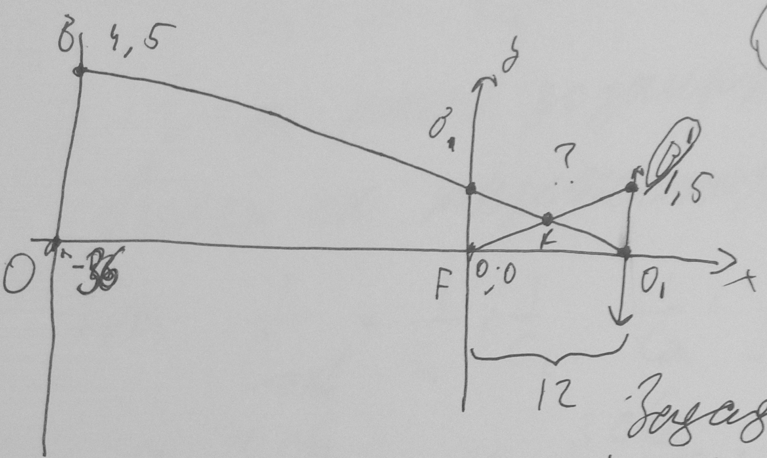
Чистовик

Физика 11кл часть 2

№5 (продолжение)

[ВАРИАНТ 11-02]

Лист 3



$\triangle O_1OB \sim \triangle O_1FB_1$;

$K_{подоб} = \frac{48}{12} = 4$;

$B_1F = \frac{1}{4}BO = \frac{4,5}{4}$.

Зададим луч BO_1 уравн.:

$y = kx + b$, $b = \frac{4,5}{4}$; луч проходит через (12;0),

т.е. $0 = \frac{4,5}{4} + k12$; $k = -\frac{4,5}{48}$;

$y = -\frac{4,5}{48}x + \frac{4,5}{4}$. Зададим луч FB_1':

Прямая проходит через (0;0), зн-ч. $b=0$;

и через (12;1,5), т.е. $1,5 = k \cdot 12$; $k = \frac{1,5}{12} = \frac{0,5}{4} = \frac{1}{8}$;

Найдём ~~точку~~ через у точку пересечения:

$-\frac{4,5}{48}x + \frac{4,5}{4} = \frac{x}{8}$; $\frac{x}{8}\left(1 + \frac{4,5}{6}\right) = \frac{4,5}{4}$; $\frac{x}{2}\left(\frac{10,5}{6}\right) = 4,5$.

$x = \frac{12 \cdot 4,5}{10,5} = \frac{36}{7}$; от линзы это $F - x =$

$= 12 - \frac{36}{7} = \boxed{\frac{48}{7} \text{ см}}$.

Ответ: з) между линзой и циферб., на $\frac{48}{7}$ ~~см~~ от линз

21202290 (U132768 M1265830)

Чистовик Физика 11класс 2часть

Вариант 11-02

№3 $C_1 = 3C$, $C_2 = C$.

1) Если режим до замыкания ключа установился, то конденсаторы заряжены.

Лист 4

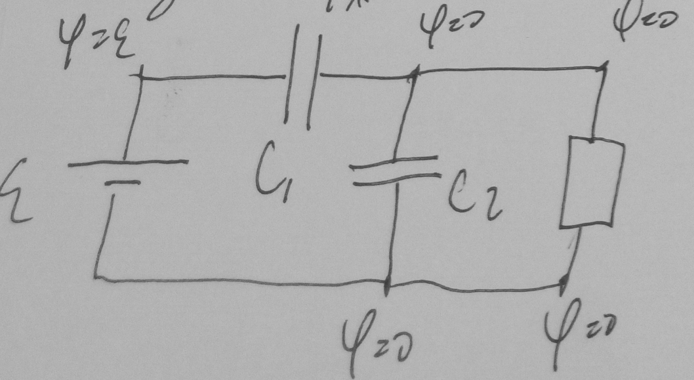
Тогда $\frac{1}{C_{экв}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$; $\frac{1}{C_{эк}} = \frac{4}{3C}$; $C_{эк} = \frac{3}{4}C$;

$q_1 = \frac{3C\mathcal{E}}{4}$; $U_1 = \frac{3C\mathcal{E}}{4\cdot 3C} = \frac{\mathcal{E}}{4}$; $U_2 = \frac{3C\mathcal{E}}{4\cdot C} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$;

Сразу после замыкания ключа:

$I \cdot R = U_2$; $I = \frac{3}{4}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}$ $\boxed{\text{Ответ: 1) } \frac{3}{4}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}}$

2) После замыкания ключа установившимся будет режим, когда C_2 будет разряжен т.е. I через резистор течь не будет. Тогда C_1 будет заряжен до $U_{1*} = \mathcal{E}$. (см. рисунок).



См. продолжение лист 5

Черновик Ф 11кл 2 часть

N3 (продолжение

Вариант 11-02

Лист 5

$q_2 = 3C\mathcal{E};$ ~~$A_{перемещ.зар} = (E_{кон.кон} + Q) - (E_{конд.нач})$~~

$A_{перемещ.зар} = (E_{конд.конеч.} + Q) - E_{конд.нач.}$

$$\mathcal{E}(q_2 - q_1) = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} + Q - \left(\frac{3C\mathcal{E}^2}{16} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{16}\right)$$

$$\frac{9C\mathcal{E}^2}{4} = \frac{6C\mathcal{E}^2}{4} + Q - \frac{3C\mathcal{E}^2}{4}$$

$$\frac{3C\mathcal{E}^2}{2} = Q.$$

$\boxed{\text{Ответ: 2) } \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}}$

Чистовик Ф 11кл 2 часть

Вариант 11-02

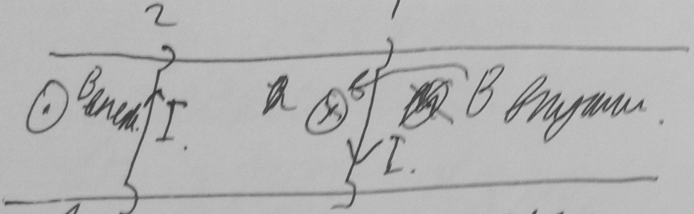
№4 Дано: $R_1 = R$; $R_2 = 4R$; $m_1 = m$; $m_2 = \frac{m}{2}$; $L_{пер} = L$; B - инд.; V_0.

1) В начальный момент времени 2 перемычка неподвижна, 1я движется со скор. V_0; В цепи появляется напряжение:

$$U_0 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S_{контура}}{\Delta t} = \frac{B L \overline{V_0 \Delta t}}{\Delta t} =$$

изменение расстояния между перемычками

$= BLV_0$. По правилу правой руки ток, появившийся в контуре создаёт поле с индукцией, направленного противоположно индукции внешнего поля. I в цепи равно $\frac{U}{5R}$:



$$\frac{U}{5R} = \frac{BLV_0}{5R};$$

Лист 6

На 2ю перемычку действует сила Ампера, направленная вправо (к 1й перемычке).

$$F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 V_0}{5R}; \quad F_A = m_2 a_{20};$$

(см. продолжение лист 7

21202290 (U132768 M1265830)

Чистовик Ф 11кл 2часть

Вариант 11-02

Лист № 7

№4 - продолжение

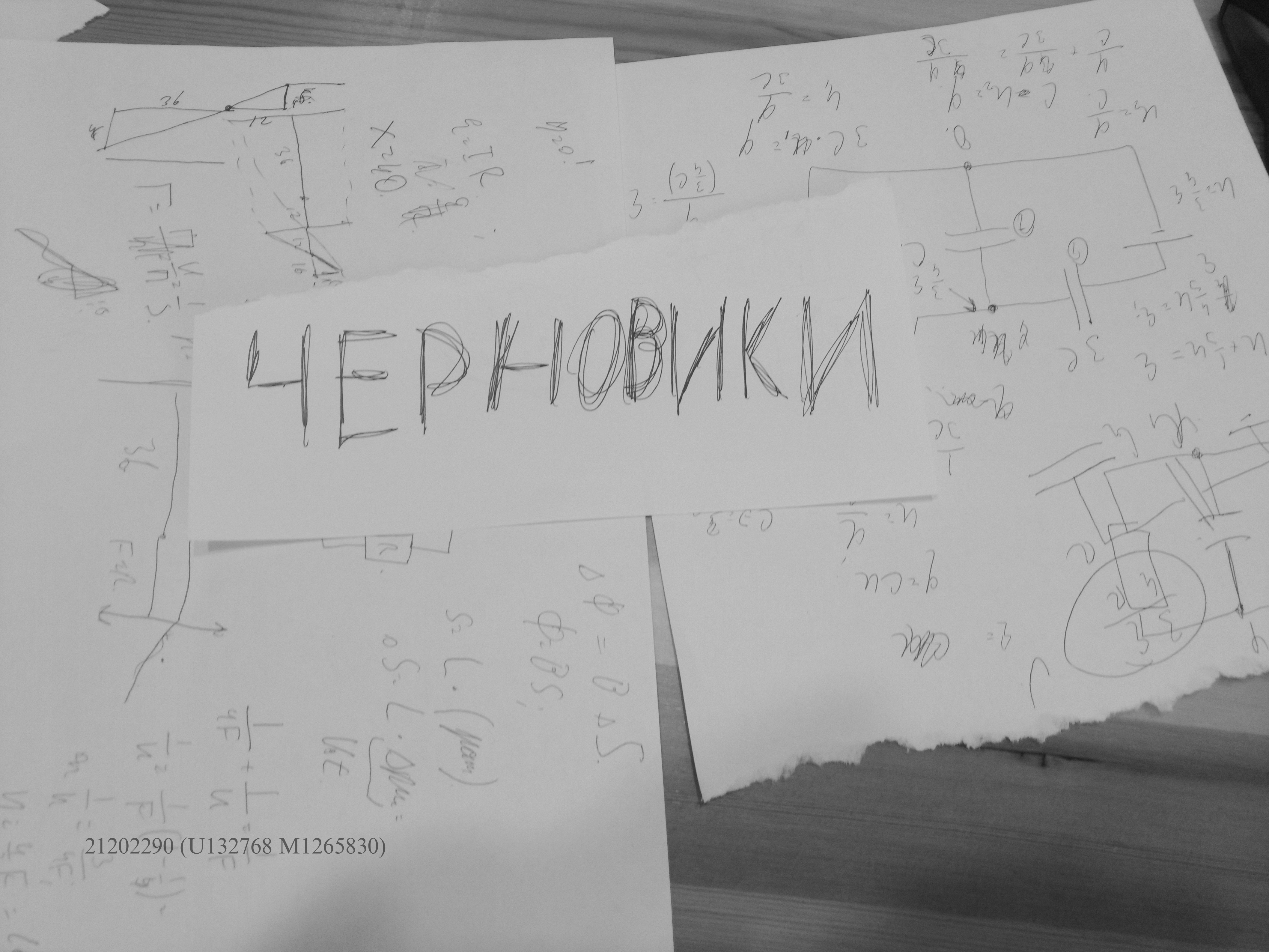
$$\frac{B^2L^2V_0}{5R} = m_2 a_{20}; \quad a_{20} = \frac{2B^2L^2V_0}{5Rm};$$

$$\boxed{\text{Ответ: 1) } a_{20} = \frac{2B^2L^2V_0}{5R\cdot m}}$$

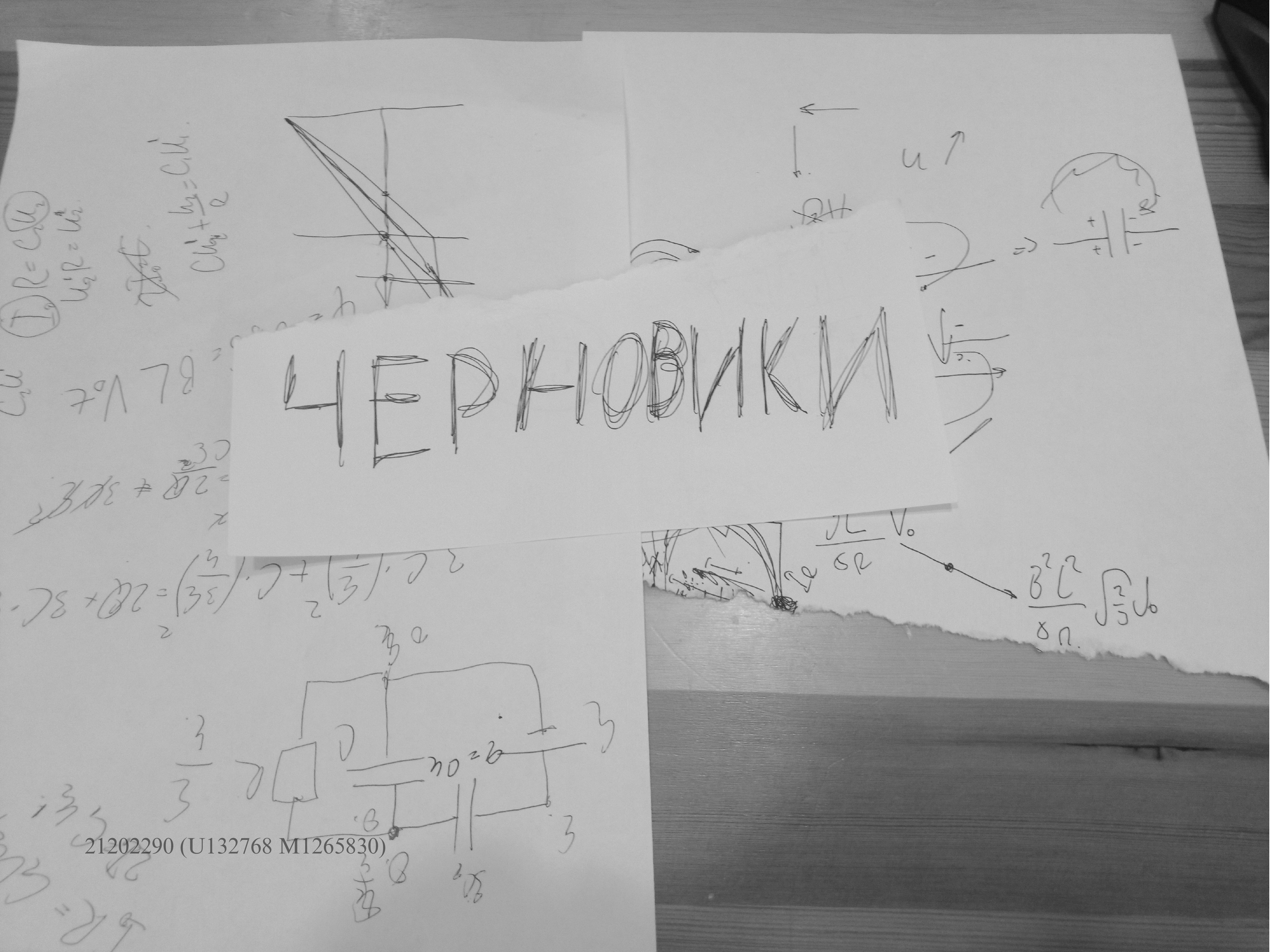
2) Поскольку индуктивность контура из рельс и перемычек не учитывается то единственный вид энергии, которая сохраняется - это кинетическая. Т.к. на 1ю перемычку действует сила Ампера, направленная ко 2й перемычке, то через некоторое время перемычки перестанут удаляться (приближаться) друг к другу, и начнут двигаться ~~с одной скоростью $V_{\text{кон}}$.~~ ~~равномерно.~~ с одной скоростью, т.е. сила ампера исчезнет. ЗСЭ: $\frac{mV_0^2}{2} = \left(m+\frac{m}{2}\right)\frac{V_k^2}{2}$; $V_k = \sqrt{\frac{2}{3}}V_0$

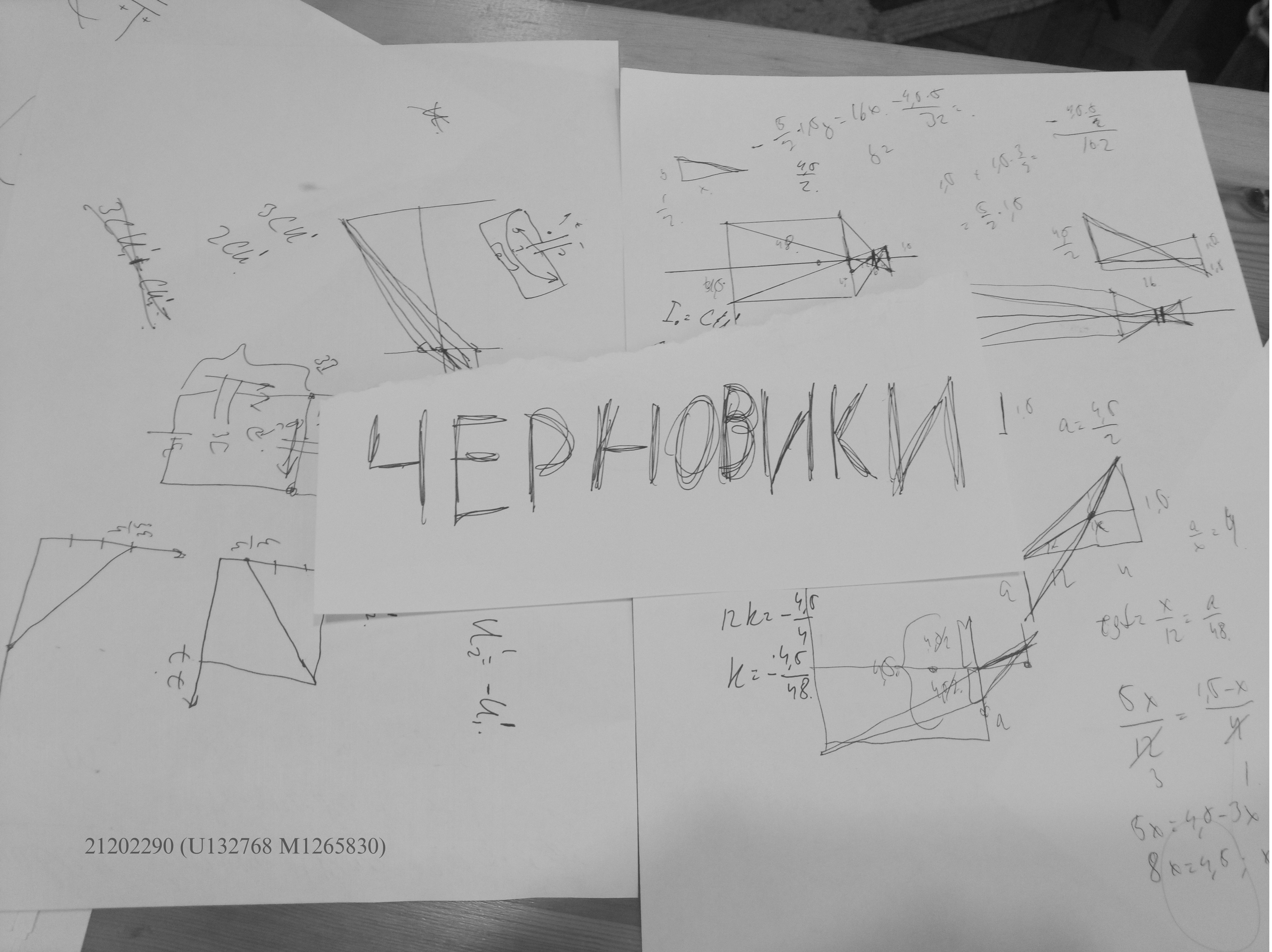
$$\boxed{\text{Ответ: 2) } \sqrt{\frac{2}{3}}V_0}$$

(~~№4~~ продолжение лист



21202290 (U132768 M1265830)


ЧЕРНОВИКИ



21202290 (U132768 M1265830)