



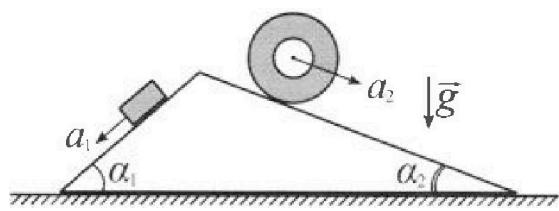
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

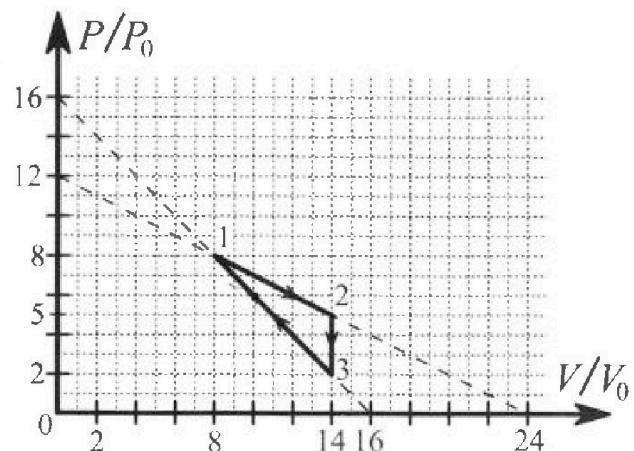
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ вырази ть через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

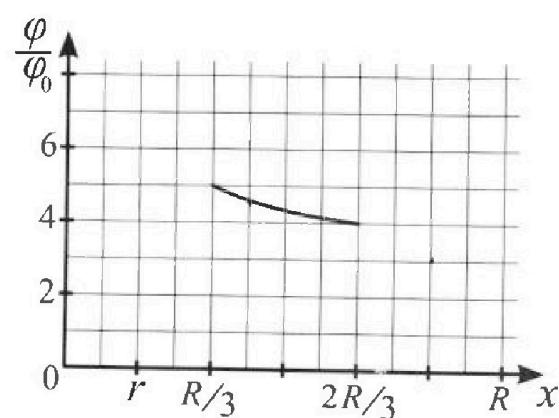
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.



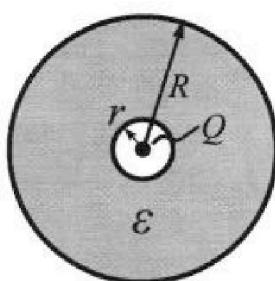
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

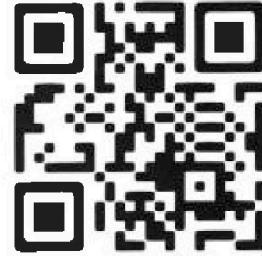


- 1) Считая известными r, R, Q, ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



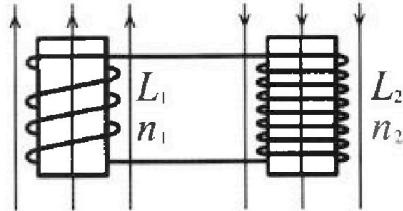


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-03



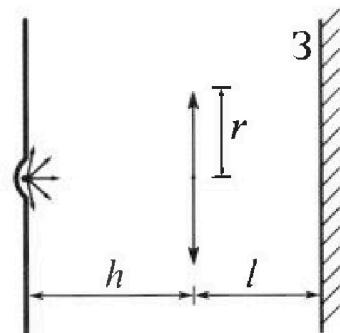
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



На одной странице можно оформлять только **одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Ведет об Ox_3 горизонтально вправо. Клин повернут \Rightarrow
 $\Rightarrow d_{KX} = 0$.

th. о дин. с.м. для клина на Ox_3 :

$$N_{1\sin\alpha_1} + F_{p2}\cos\alpha_2 - F_{p1}\cos\alpha_1 - N_2\sin\alpha_2 + F_{p3x} = M \cdot 0.$$

$$F_{p3x} = N_2\sin\alpha_2 + F_{p1}\cos\alpha_1 - F_{p2}\cos\alpha_2 - N_1\sin\alpha_1$$

$$F_{p3x} = \frac{24}{13}mg \cdot \frac{5}{13} + \frac{9}{65}mg \cdot \frac{4}{5} - \frac{7}{26}mg \cdot \frac{12}{13} - \frac{4}{5}mg \cdot \frac{3}{5} = \frac{6}{65}mg.$$

↓
0

Направлено вправо.

$$(члены: 1) F_{p1} = \frac{9}{65}mg$$

$$2) F_{p2} = \frac{7}{26}mg.$$

$$3) F_{p3} = \frac{6}{65}mg.$$

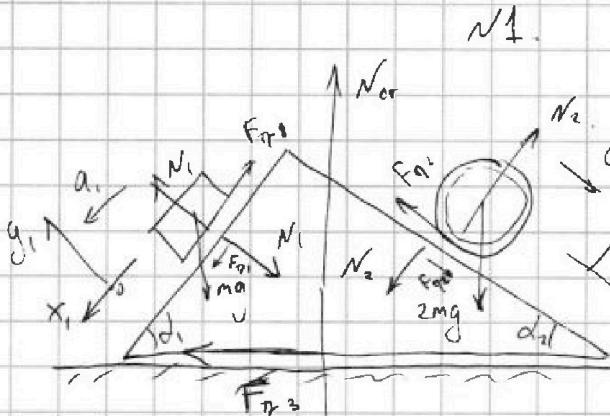


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



1) Кин. понятие, значит действие всех сил скомпенсировано. $\bar{a}_k = \bar{0}$ - усло. кинет. \Rightarrow Кин. УС.

2) Видим от ОХ, но изображено действие спуска близ.

Задача для друга: $x: mg \sin \alpha - F_{T1} = ma$,

Ог. ОY, перпендикулярно ОX: $F_{T1} = mg \cos \alpha$.

$N_1 = mg \cos \alpha = 0$ - т.к. по земле она смыкается.

известно $F_{T1} = mg \sin \alpha - ma$

$$F_{T1} = \frac{3}{5}mg - m \frac{6}{13}g = \frac{9}{65}mg. \quad N_1 = mg \cos \alpha = \frac{4}{5}mg.$$

3) Рассчитаем движение пулько чисто. На нем имеем действием силы натяжения 2mg, сила трения, направленная против возникшего трения движущегося чисто. Близко по начальной высоте (т.е. F_{T2} направлен вправо по начальной высоте, если движение определено значение F_{T2} , то необходимо направить ось OY_2), это фиксирует нормаль N_2 . Направлен от ОХ₂ близко по правому склону, а ОY₂ перпендикуляр склону вправо.

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача 2. Решение у.н. для цилиндра:

$$Ox_1: 2mg \sin \alpha_2 - F_{\eta 2} = 2ma_2.$$

$$Oy_2: N_2 - 2mg \cos \alpha_2 = 0 \leftarrow \text{к. в норм. плоск.}$$

\Downarrow

$$N_2 = 2mg \cos \alpha_2$$

Следуя тем. дж. определение
отталкивания

$$\frac{2}{13}mg \quad \text{и норм. реакции.}$$

Норм. напряжение
стенок.

$$F_{\eta 2} = 2mg \sin \alpha_2 - 2ma_2$$

$$F_{\eta 2} = 2mg \cdot \frac{5}{13} - 2m \cdot \frac{g}{4} = \frac{10}{13}mg - \frac{1}{2}mg = \frac{7}{26}mg.$$

4) Рассмотрим только клин:

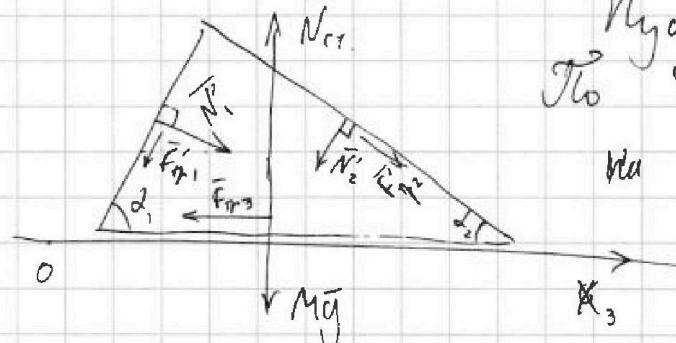


Рисунок масса клина M .

По з.д. 3-му з-ду Ильиной

на клин со стороны фаски
и цилиндра действуют

N_1 , сила, но модуль

равные $F_{\eta 2}$ и N_1 - на фаске - и $F'_{\eta 2}$ и N_2 - на ци-

линдре; т.к. $\bar{N}'_1 = -\bar{N}_1$, $\bar{N}'_2 = -\bar{N}_2$, $\bar{F}'_{\eta 2} = -\bar{F}_{\eta 2}$,

$\bar{F}'_{\eta 1} = -\bar{F}_{\eta 1}$, $|\bar{N}'_1| = |\bar{N}_1|$, $|\bar{N}'_2| = |\bar{N}_2|$, $|\bar{F}'_{\eta 2}| = |F_{\eta 2}|$,

$|\bar{F}'_{\eta 1}| = |F_{\eta 1}|$. Так же на клин действует $M\bar{g}$,

и на фаску со стороны клина \bar{N}_1 и $\bar{F}_{\eta 2}$ со
стороны клина. Направлено вправо (направление напряже-
ние)

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
Ч из 5

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~Найдем~~

Зависимость

$Q(V)$ для прижим $\leftarrow 2$

~~и s :~~

$$Q_{12} = -2 \cdot p_0 V = \partial R T \Rightarrow \cancel{(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12 p_0) V = \partial R T}$$

$$\text{Д: } 64 p_0 V_0 = \partial R T, \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \partial R (T - T_1) =$$

$$= \cancel{\frac{3}{2} \partial R} \left(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 12 p_0 V \right) - \frac{3}{2} \cdot 64 p_0 V_0 =$$

$$= -\frac{3}{4} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 18 p_0 V - 96 p_0 V_0 = U_{12}(V).$$

$$A_n(V) = \cancel{P + \frac{8}{3} \frac{p_0}{V}} \cdot V = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12 p_0 \right) V + 4 p_0 V =$$

$$+ \text{пунк. прил.} = -\frac{1}{4} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 6 p_0 V + 4 p_0 V.$$

$$Q_{12}(V) = -\frac{p_0}{V_0} V^2 + 24 p_0 V - 96 p_0 V_0.$$

Найдем $V_{\text{приж}}$. ~~Д:~~ $Q_{12}(V_{\text{приж}})$ максим.

$$V_{\text{приж}} = -\frac{m p_0}{-\frac{2}{3} \frac{p_0}{V_0}} = 12 V_0 \Rightarrow Q_{\text{приж}} = Q(V_{\text{приж}}) =$$

$$= -144 p_0 V_0 + 288 p_0 V_0 - 96 p_0 V_0 = 52 p_0 V_0.$$

Найд $3-1$:

$$\left\{ -\frac{5}{3} \frac{p_0}{V_0} V_c = -\frac{p_0}{V_0} \Rightarrow P_0 = \frac{3}{5} \frac{p_0}{V_0} V_c \right.$$

$$P_0 = -\frac{p_0}{5 V_0} + 16 p_0$$

$$\left. \frac{3}{5} \frac{p_0}{V_0} V_c = -\frac{p_0}{5} V_c + 16 p_0 \right.$$

$$\frac{3}{5} \frac{p_0}{V_0} V_c = 16 p_0 \Rightarrow V_c = 10 V_0.$$

Тогда с прижимом

~~3~~ \Rightarrow ~~такое~~ ~~найдено~~



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
5 ИЗ 5

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

на участие ~~дл. з-с~~

$$\text{Найдем } Q_n = Q_{12} + Q_{c_1}$$

$$Q_{12} = \text{Решение} \quad \frac{13}{2} p_0 \cdot 6 V_0 + \frac{3}{2} (70 p_0 V_0 - 64 p_0 V_0) = \\ = 39 p_0 V_0 + 9 p_0 V_0 = 48 p_0 V_0.$$

$$Q_{c_1} = A_{c_1} + \Delta U_{c_1} = - \frac{\delta p_0 + 6 p_0}{2} \cdot 2 V_0 + \frac{3}{2} (64 p_0 V_0 - 60 p_0 V_0) = \\ = - 16 p_0 V_0 + 6 p_0 V_0$$

$$Q_{3c} = A_{11} + \Delta U_{3c} = 16 p_0 V_0 - 16 p_0 V_0 + \frac{3}{2} (60 p_0 V_0 - 28 p_0 V_0) = \\ = 32 p_0 V_0.$$

$$Q_n = 32 p_0 V_0 + 48 p_0 V_0 = 80 p_0 V_0.$$

$$\eta = \frac{A_{123}}{Q_n} = \frac{9}{80}.$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{1}{64}, \text{ 2) } \frac{18}{27}, \text{ 3) } \frac{9}{80}.$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
2 ИЗ 5

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Переход к различным изображениям, учитывая об альбоме на $\sqrt{V_0}$, ординат на p_0 . Мин. температура эта в процессе 1-2 реализуется в точке касания изображений 1-2 с горизонтальной $pV = \text{const}$.

Задача 3: Сам процесс 1-2 в различных изображениях имеет вид $p = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V} + 12p_0$. Найдем точку касания (пункт A) через равенство производных обеих функций и их значений в точке B:

$$f(pV) = f(p\sqrt{V}) + \frac{df}{dp} p = 0 \Rightarrow \frac{dp}{dV} = -\frac{p}{V} \text{ при } t_{\min}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -\frac{p}{V_B} = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \\ p_B = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V_B} + 12p_0 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_B = \frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V_B} \\ \frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V_B} = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V_B} + 12p_0 \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{p_0}{\sqrt{V_0}} \sqrt{V_B} = 12p_0 \Rightarrow \sqrt{V_B} = 12\sqrt{V_0} \\ \Downarrow \\ p_B = 6p_0 \end{array} \right.$$

Найдем температуру T_B — макс. темп. в 1-2:

$$\sqrt{V_B} \cdot p_B = \sqrt{R} T_B \Rightarrow T_B = \frac{72p_0\sqrt{V_0}}{\sqrt{R}}$$

$$\text{Т. 3: } 2p_0 \cdot 14\sqrt{V_0} = \sqrt{R} T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{28p_0\sqrt{V_0}}{\sqrt{R}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_B}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}.$$

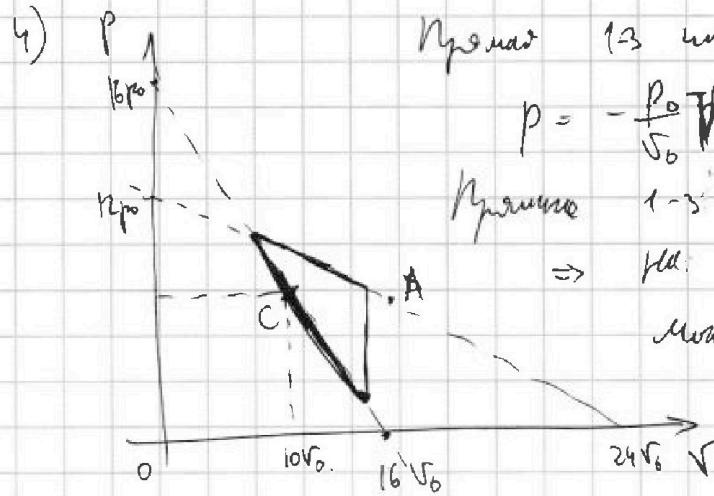


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
3 ИЗ 5

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Nyendo 13 week old:

$$P = -\frac{P_0}{5} \nabla^2 + 16 P_0.$$

Pyruvate \rightarrow $1-3\text{C}$ \rightarrow $1-2$ hexose energy transfer \Rightarrow

\Rightarrow fdd: $\text{organized } x$ 3-1 u 1-2

Momordica charantia L.

Tend to be ambidextrous.

Kardan torku kacuno

Wenige α 3-1 u 1-2 c dodecamer der jendroide-
se Kryptosem Tiere, wo $C=O$ ← Langw. Temperatur.

Takim ofjyone mo cewmen nowt, wend kymysma
cween mokkha fombera tenu f' kymysca 1-2 u z-1.

Names 6 3-1 are under C, 6 1-2 - are under A.

Tsk. $i=3 \Rightarrow p^{\sqrt{\frac{2}{3}}} = \text{const} - y_0 - e$ addition,

$$\int p \sqrt{\frac{r}{3}} + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{r}{3}} \int r p = 0 \Rightarrow \frac{dp}{dr} = -\frac{5}{3} \frac{p}{r}$$

Qw t-2;

$$\left(-\frac{2}{3} \frac{P_A}{r_A} \right) = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{r_0} \quad \Rightarrow \quad P_A = \frac{3}{10} \frac{P_0}{r_0} r_A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V_A + 12 P_0 \\ \frac{3}{10} \frac{P_0}{V_0} V_A = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V_A + 12 P_0 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{8}{10} \frac{p_0}{V_0} V_A = 12 p_0 = \frac{4}{5} \frac{p_0}{V_0} V_A \Rightarrow V_A = 15 V_0 - 10 V_{KA}$$

А не упражнение сюжету 1-2

Cremnophorus, 2 male 1-2 months posterior with large
M.J. Howard.

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 5

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

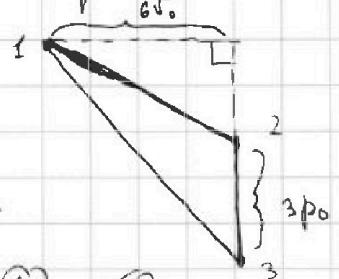
N2.

1) Радиом газа в цикле: $A_{n_1} = + S_{\text{ргука}}$ -
радиом газа и $S_{\text{ргука}}$ цикла будем со знаком
"+", т.к. наружные циклы то чистый отработке
($A_{12} > 0$, $A_{21} < 0$ и $|A_{12}| > |A_{21}|$, $A_{23}=0$. - чистый газ).

Поставим задачу турбомашине 123 с учетом $\sqrt{0}$ и р.

2-3 - отработки. 2-3 = радио $3p_0$ высота из цикла

Число радио $6\sqrt{0}$:



$$S_{\text{ргука}} = \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 6\sqrt{0} = 9p_0\sqrt{0}.$$

2) Задача №2) - Кинематика 8 (1) α (2):

$$(1) 8p_0 \cdot 8\sqrt{0} = VRT_1$$

$$(2) 8p_0 \cdot 14\sqrt{0} = VRT_2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{70}{64} = \frac{35}{32}$$

Так обработка: $i = 3$.

$$U = \frac{3}{2}VRT. \quad |\Delta U_{12}| = \left| \frac{3}{2}VR(T_2 - T_1) \right| = \left| \frac{3}{2}VR \left(\frac{35}{32} - 1 \right) T_1 \right| =$$

$$= \left| \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{32} VR T_1 \right| = \left| \frac{9}{64} p_0 \sqrt{0} \right| = \frac{9}{64} p_0 \sqrt{0}.$$

$$\text{Искажение отработки: } \frac{|\Delta U_{12}|}{A_{n_{31}}} = \frac{\frac{9}{64} p_0 \sqrt{0}}{9p_0 \sqrt{0}} = \frac{1}{64}.$$

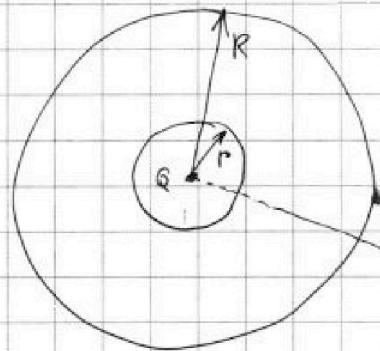


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



N3.

Выделен об ок от центра шара.

В области об диполю заряд создает напряженность

$$E_x = \frac{kQ}{x^2}, \text{ при } x < r.$$

В диэлектрике же сила

притяжания равна зарядов

диэлектрика. Такое электрическое поле будет

если $E_{\text{пол}}$ меньше, чем в областях об диэлектрика:

$$E_x = \frac{kQ}{x^2}, \text{ при } r \leq x \leq R. \quad \text{Рассмотрим эту область.}$$

Убедимся, что во об Ox : $E_x = -\frac{\partial \Phi}{\partial x}$ - притяжения

Направлено по направлению x работы притяжения \vec{E} на эту об.

$$\Rightarrow \frac{\partial \Phi}{\partial x} = -E_x \frac{\partial x}{\partial x} \Rightarrow \Phi(x) = - \int E_x dx =$$

$$\text{при } r \leq x \leq R = - \int \frac{kQ}{x^2} dx =$$

$$= -kQ \int \frac{dx}{x^2} = \frac{kQ}{x}$$

T.e. $\Phi(x) = \frac{kQ}{x}$ при $r \leq x \leq R$.

$$\boxed{\Phi\left(\frac{5}{6}R\right) = \frac{6kQ}{5eR}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Перейдем к геометрическому графику. $\frac{d\varphi}{dx} = -\frac{kQ}{ex^2}$

~~Найдем геометрический график в точке $\frac{5}{2}r$:~~

$$\frac{d\varphi}{dx} = -\frac{3\varphi_0}{5r}$$

Перейдем к дифференциальному уравнению, разделив обе части на φ .

При этом получим $d\varphi/dx \approx -\frac{3\varphi_0}{5r}$

геометрический график $\approx -\frac{3\varphi_0}{5r}$. ($\frac{R}{6} = r \Rightarrow \frac{5}{2}r = \frac{5}{12}R$)

$$\text{Также } \frac{d\varphi}{dx} \text{ в точке } \frac{5}{2}r = \frac{d\varphi}{dx} = -\frac{3\varphi_0}{5r}$$

$$\text{Значит } \frac{d\varphi}{dx} = -\frac{kQ}{ex^2} \Rightarrow -\frac{3\varphi_0}{5r} = -\frac{kQ}{e(\frac{5}{2}r)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3\varphi_0}{5r} = \frac{4kQ}{25er^2} \Rightarrow \frac{3\varphi_0}{5} =$$

$$3\varphi_0 = \frac{4kQ}{5er}$$

~~Когда же $x = \frac{5}{2}r$?~~ ~~точка $x = \frac{5}{2}r$ называется~~
~~предельной точкой~~

$$e = \frac{4kQ}{15r\varphi_0}$$

$$\text{Ответ: 1) } \varphi = \frac{kQ}{ex} \quad r \leq x \leq R$$

$$\varphi(\frac{5}{2}R) = \frac{6kQ}{5er}$$

$$2) e = \frac{4kQ}{15r\varphi_0}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№.

1) Φ - начальный поток через контур.

$$\Phi = L I, \Phi = BS \Rightarrow \dot{\Phi} = \dot{B} Sn$$

$$\text{Для контура 1: } L_1 \dot{I}_1 = \dot{\Phi}_1 \Rightarrow \dot{I}_1 = \frac{\dot{\Phi}_1}{L_1} = \frac{\dot{B} Sn}{L_1} > 0.$$

Поэтому 1 контур сдвигом вправо

$$\text{струя: } I_1 = \frac{dS}{L_1} = \frac{Sn}{L_1}$$

Поэтому контур $\Phi = B Sn = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \dot{\Phi}_2 = 0 \Rightarrow \dot{I}_2 = \frac{\dot{\Phi}_2}{L_2} = 0.$$

Поэтому контур 2 не меняется.

2) Рассмотрим контур ①:

$$\frac{dI_1}{dt} = \frac{d\Phi_1}{dL} \Rightarrow dI_1 = \frac{d\Phi_1}{L} \Rightarrow$$

$$\int_{I_1}^{I_{1k}} dI_1 = \int_{\Phi_1}^{\Phi_{1k}} \frac{d\Phi_1}{L} \Rightarrow$$

$$= \int_{B_0}^{B_0 + \frac{2}{3} Sn} \frac{dB Sn}{L} \Rightarrow$$

2

$$\Rightarrow I_{1k} - I_1 = \frac{Sn}{L} \left(\frac{B_0}{3} + B_0 \right) = - \frac{2}{3} \frac{SBon}{L}$$

~~При~~ do учёта. контур 8

Контур ① не сдвигается (так будем считать)

$$\text{При учёте } B, \text{ т.е. } I_1 = 0 \Rightarrow I_{1k} = - \frac{2}{3} \frac{SBon}{L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{но получаем: } |I_{1k}| = \frac{2}{3} \frac{SBon}{L}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Две витовые катушки:

$$\oint I_2 = \frac{d\varphi_2}{16L} \Rightarrow \int_{I_{2k}}^{\varphi_{2k}} dI_2 = \int_{\varphi_2}^{\varphi_{2k}} \frac{d\varphi_2}{16L} = \int_{B_0}^{\frac{9}{4}B_0} \frac{dB_{5h}}{16L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{2k} - I_2 = \frac{4nS}{16L} \left(\frac{9}{4}B_0 - B_0 \right) = -\frac{3}{4}B_0 \cdot \frac{S}{16L} \cdot 4n \cdot 4$$

$$|I_{2k}| = \frac{3}{16} \frac{B_0 S h}{L}$$

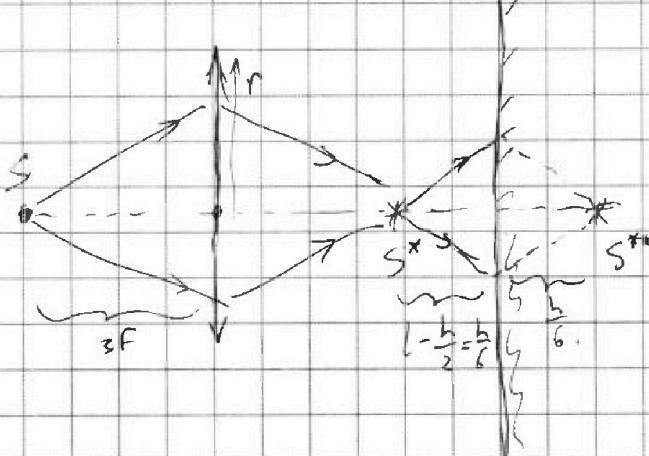
Числ: 1) $I_1 = \frac{dS_n}{L}$ $I_2 = 0$

2) $|I_{1k}| = \frac{2}{3} \frac{B_0 S h}{L}$ $|I_{2k}| = \frac{3}{16} \frac{B_0 S h}{L}$.

Начало строим изображение

1) Рассмотрим изображение S^* выше $F = \frac{h}{3}$:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{h} + \frac{1}{S} = \frac{3}{h} \Rightarrow f = \frac{h}{2}, \quad L - \frac{h}{2} = \frac{h}{6}$$



Вид изображения

Изображение S^* в зеркале определяется в S^{**} на том же расстоянии $\frac{h}{6}$ из зеркала.

Следовательно S^{**} лежит за зеркалом на расстоянии $\frac{h}{6}$ от зеркала.

$$\frac{1}{f+h} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \Rightarrow$$

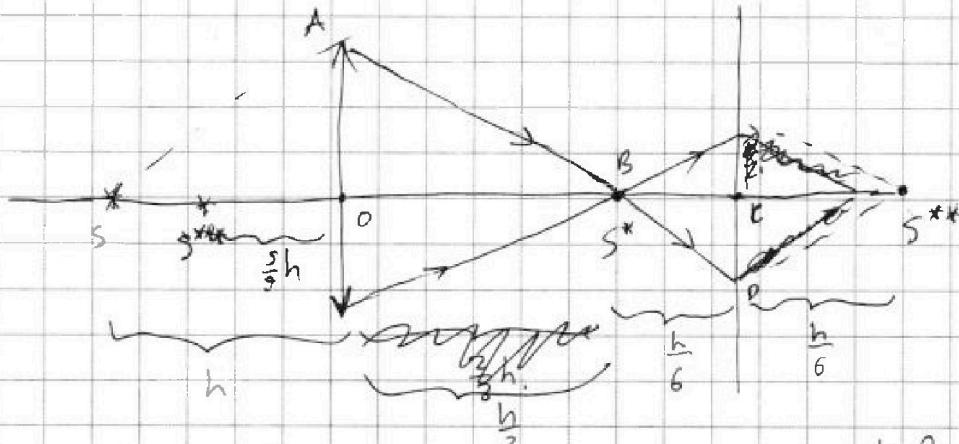
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|

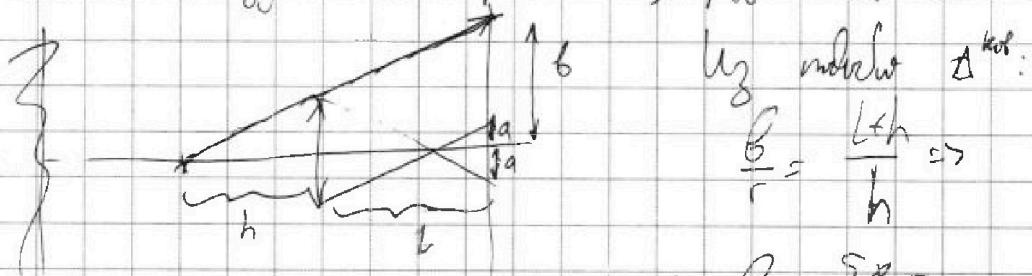
СТРАНИЦА
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\Rightarrow \frac{6}{5h} + \frac{1}{f_2} = \frac{3}{h} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{9}{5h} \Rightarrow f_2 = \frac{5}{9}h, S^{***} - \text{коэффициент изображения в синусе.}$$



Нужно вычислить радиус a . Тогда для того чтобы изображение было действительным, необходимо выполнить условие:



$$\Rightarrow B = \frac{5}{3}r$$

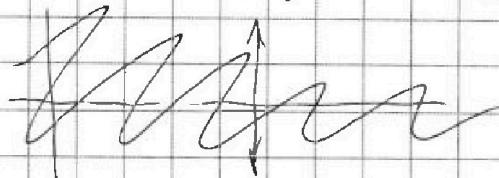
Из условия $B = r$:

$$\text{так как } \frac{a}{r} = \frac{6}{\frac{5}{3}r} \Rightarrow \frac{1}{3}r = d.$$

Тогда получим равенство: $\frac{1}{3}r = d$.

$$\pi b^2 - \pi a^2 = \frac{25}{9}\pi r^2 - \frac{1}{9}\pi r^2 = \frac{24}{9}\pi r^2 = \frac{8}{3}\pi r^2.$$

При этом получим равенство:



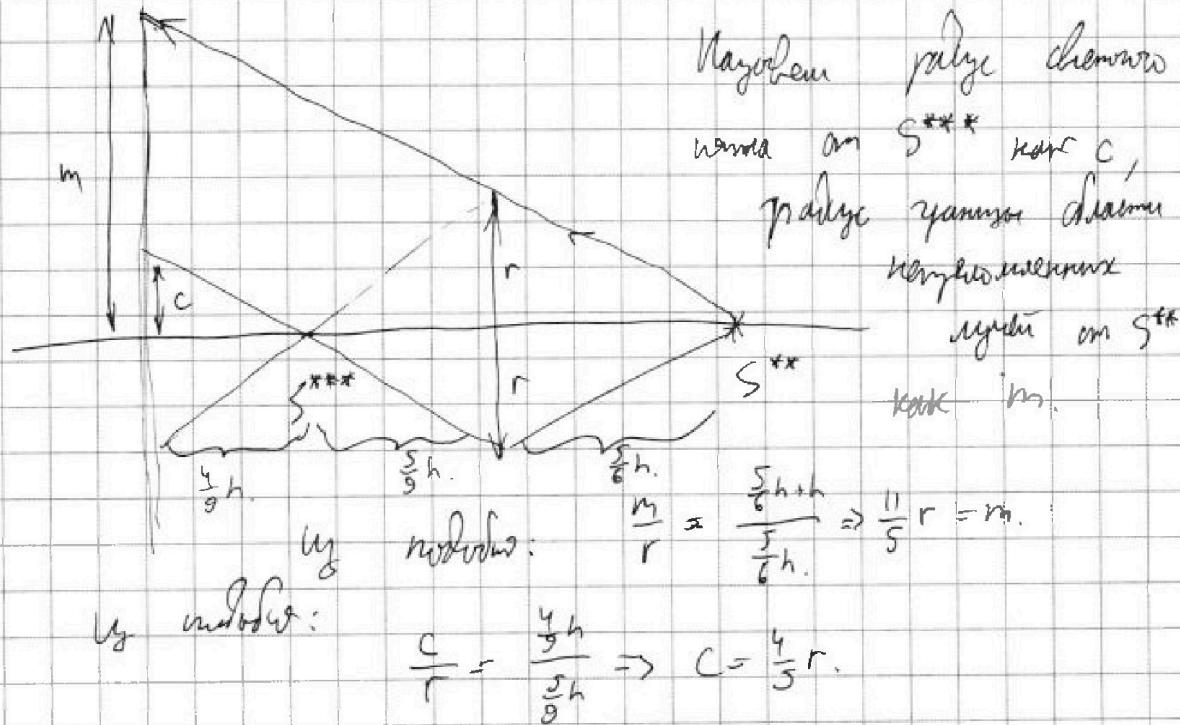
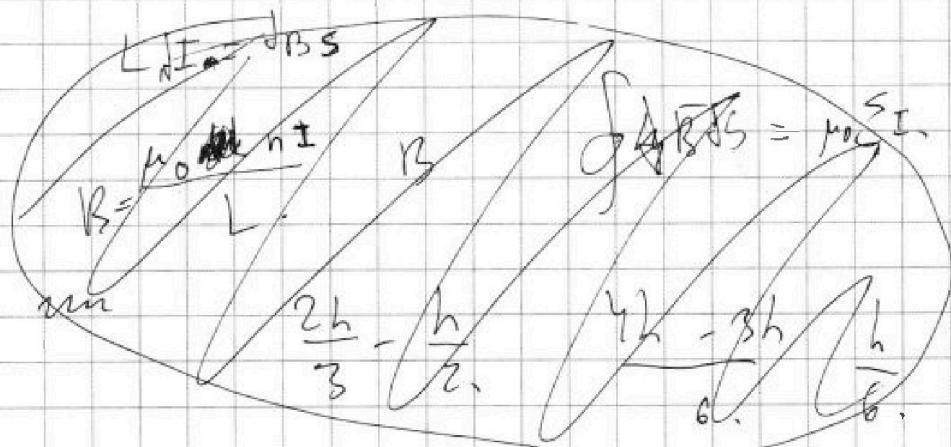


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Площадь теники круга: $\pi r^2 - \pi c^2 = \pi \frac{121}{25}r^2 - \pi \frac{16}{25}r^2 =$
 $= \frac{105}{25}\pi r^2 =$
 $= \frac{21}{5}\pi r^2$.

Ответ: 1) $S_1 = \frac{200}{8}\pi = 25\pi \text{ см}^2$

2) $S_2 = 105\pi \text{ см}^2$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 2 \\ \hline 48 \end{array}$$

24

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 6 \\ \hline 72 \\ 64 \end{array}$$

$$\frac{3}{2} \times 12 = 6. \text{ №} 16. \frac{108}{64}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ - 92 \\ \hline 52 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 3 \\ \hline 108 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 6 \\ \hline 72 \\ 64 \end{array}$$

$$7+1=8$$

84

86

12

u

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 3 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 3 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 2 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 2 \\ \hline 96 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

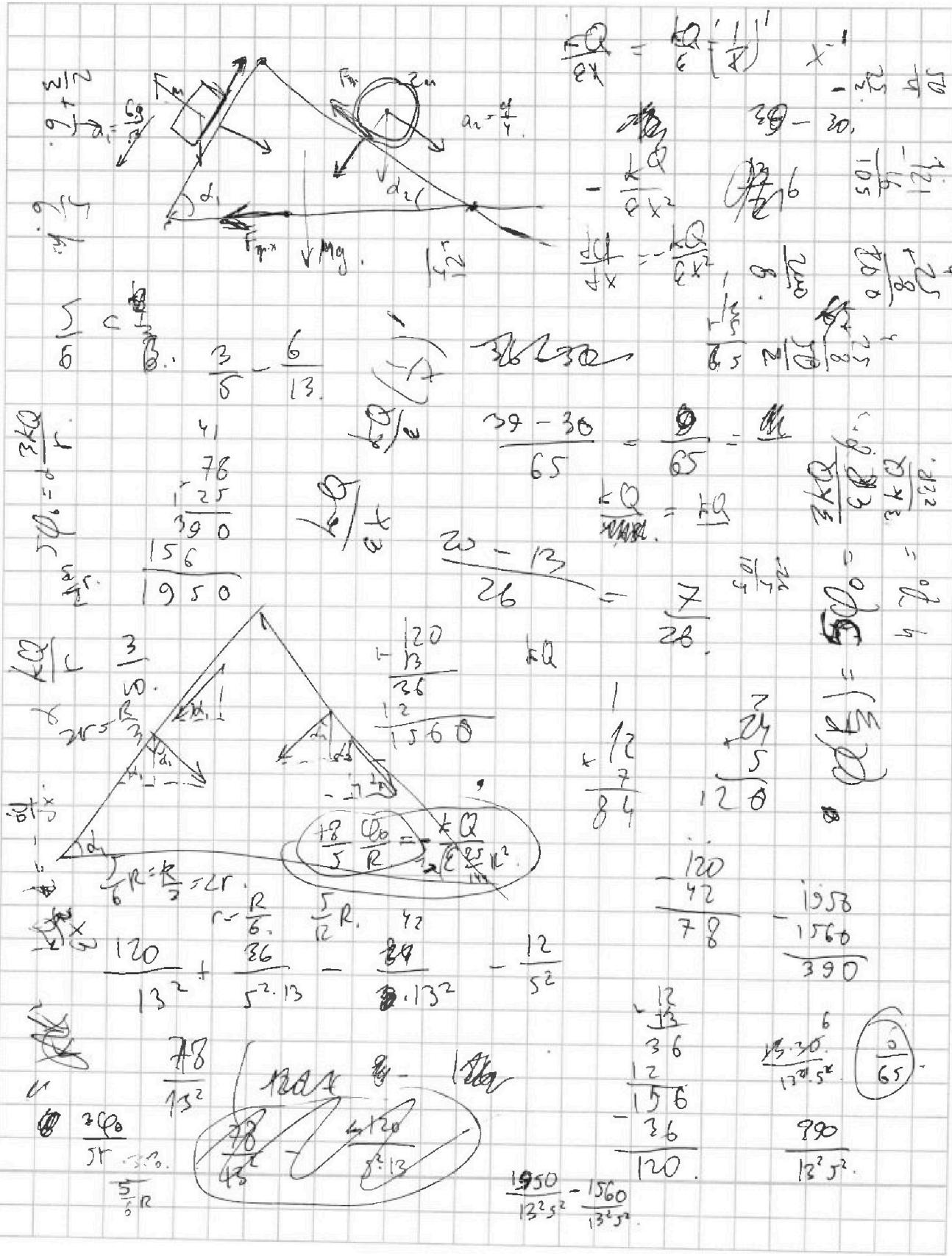
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\# pV = \text{const.} \quad -\text{Уравнение}$$

$$+\rho V + \frac{\partial \rho}{\partial V} p = 0 \quad \text{из}$$

$$\frac{\partial p}{\partial V} = -\frac{p}{\rho}$$

$$\frac{p_0}{p} = L^+ = -\frac{1}{\rho}$$

из

$$p = \frac{1}{2} \frac{p_0}{L^+} V + \frac{1}{2} p_0$$

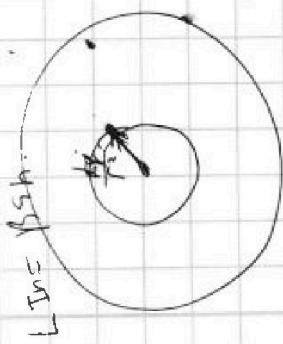
$$-\frac{p_0}{L^+} = -\frac{1}{2} p$$

$$\frac{360^\circ}{360^\circ} =$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$



$$\frac{\partial p}{\partial V}$$

$$\frac{p_0}{V} = \frac{p_0}{V_0}$$

$$\frac{p_0}{V} = \frac{p_0}{V_0} = x \cdot \frac{23}{10}$$

$$x =$$

$$\frac{24}{288} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{24}{288}$$

7,5

$$\frac{24}{288} = \frac{1}{12}$$

$$x =$$

7,5

$$\frac{24}{288} = \frac{1}{12}$$

$$x =$$

7,5

$$L^I = \emptyset \quad \text{из}$$

$$\frac{p_0}{V} = \frac{1}{4}$$

$$-\frac{1}{2} \frac{p_0}{L^+} V + 12 p_0$$

$$-7 p_0 - 12 p_0 = 5 p_0$$

$$\frac{1}{2} \frac{p_0}{L^+} V = 12 p_0$$

$$\frac{1}{2} \frac{p_0}{L^+} V = 12 p_0$$

$$\frac{1}{2} \frac{p_0}{L^+} V = 12 p_0$$

$$-\frac{p_0}{L^+} V + 16 p_0$$