

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

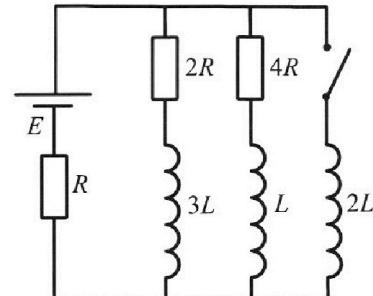
Вариант 11-04

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

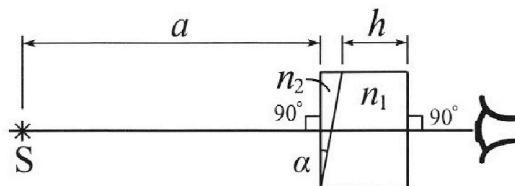
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 100$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-04



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 200$ Н.

1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.

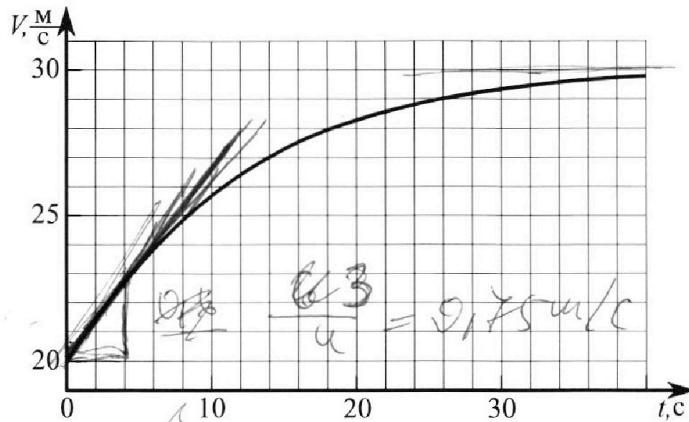
$$0,75 \text{ м/с}$$

2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.

$$20 \text{ Н}$$

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?

Требуемая точность чисел енного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.



2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагревали до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k_{\text{ри}} w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{АТМ}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

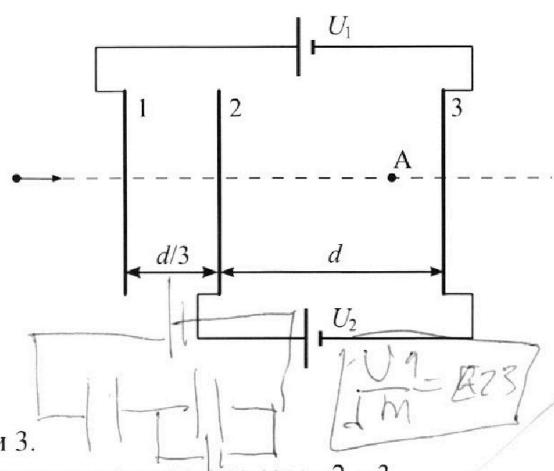
$$\frac{1}{3} P_{\text{АТМ}}$$

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $d/3$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = 5U$ и $U_2 = U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.

1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.

2) Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролёте сеток 2 и 3.

3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $3d/4$ от сетки 2.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

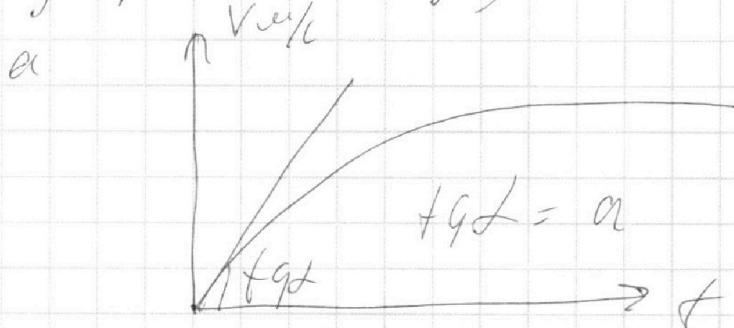
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

1) Ускорение по выражению $a = \frac{\sqrt{v}}{t_f} \Rightarrow$



$$a_0 = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{(26 - 20) \frac{\text{м}}{\text{с}}}{8 \text{ с}} = \frac{3}{4} \frac{\text{м/с}}{\text{с}^2}$$

2) Запишем 2 Закон Кинематики

$$ma_0 = F_{Tp} - F_0$$

мк без проскальзывания

F_{Tp} - это минимальная сила трения, а $F_{Tp} \text{ const}$

$$\Rightarrow F_{Tp} = \text{const}$$

~~$$\text{но } \frac{d\sqrt{v}}{dt} = 0 \Rightarrow F_{Tp} = F_k = 200 \text{ Н} \Rightarrow$$~~

~~$$F_0 = F_{Tp} - ma_0$$~~

~~$$F_0 = 200 \text{ Н} - 240 \text{ кг} \cdot \frac{3}{4} \frac{\text{м/с}}{\text{с}^2} = 20 \text{ Н}$$~~

Давление на неподвижном рабочем

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



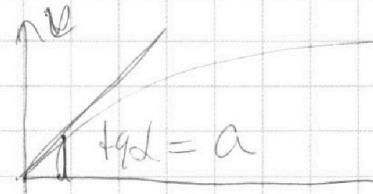
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

1) Ускорение

Черновик



$$\text{Определение} \quad a = \frac{dv}{dt},$$

Что означает малое значение угла наклона

на графике, Погчитаем это

$$V_1 - V_0$$

$$a = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0}$$

$$(g) \quad V_1 = 86 \text{ м}, \quad V_0 = 20 \text{ м};$$

$$t_1 = 8 \text{ с} \quad t_0 = ?$$

$$a = \frac{6 \text{ м}}{8 \text{ с}^2} = \frac{3}{4} \text{ м/с}^2 = 0,75 \text{ м/с}^2?$$

2) Запишем закон Ньютона

$$m \frac{dv}{dt} = F_{fp} - F_0$$

$$F_{fp} \approx F_k \quad F_{fp} = 200 \text{ Н}$$

которое
различием

имеет одинаковые

максимальные скорости

Массы были нормой в первом

$$\Rightarrow F_{fp} = \text{const}$$

16

~~Р~~ ~~Р~~ \propto & Константа разности $F_k = F_{fp}$ и μ

$$\frac{dv}{dt} \text{ есть путь } \Delta t \Rightarrow F_{fp} = 200 \text{ Н}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

ноготь им $F_{\text{т}} = 60$ вторая задача Ньютона

$$m \frac{dv}{dt} = F_{\text{т}} - m \frac{dv}{dt} = F_0$$

$$200 \text{ N} - 240 \cdot \frac{3}{4} \text{ N} = F_0$$

($20 \text{ N} = F_0$)

3. В почве для изучения построим график ускорения
на рабочем и сопротивлении

$$N(t) = F(t)v(t)$$

$$V(t) \approx 30 \text{ м/c}$$

(асимптота на графике)

$$N = F(t)V(t)$$

Задача №3 Запон об изменении кинетической
энергии

$$\dot{E}_A = S \delta E_A$$

$$N(t) - F(t)v(t) = m v(t)$$

$$\boxed{N - m v a = F v} \quad \text{- выражение на предзадачу}$$

силы сопротивления $\Rightarrow \eta = \frac{F v}{N} = \frac{240 \cdot 20 \text{ м/c}}{2000 \cdot 30 \text{ м/c}} =$

$$= \frac{240}{360} = \frac{1}{15} \approx 0,067 = \eta \quad \text{или } \eta = \frac{1}{15} \text{ бульб}$$

Ответ: $a = 0,75 \text{ м/c}^2$; $F_0 = 20 \text{ N}$; $\eta = 0,067 = \frac{1}{15}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Уравнение состояния для идеального газа:
 $(V_0 - KRT_0 \left(\frac{13p_0}{3} - p_{ATM} \right)) \cdot \frac{4}{3} KRT_0 = \frac{V_0}{3}$ результ

$$V_0 = \frac{p_0 V}{3 KRT_0} \quad \left(\frac{p_0 V}{3 KRT_0} - \frac{3}{4} K \left(\frac{13p_0}{3} - p_{ATM} \right) \right) \frac{4}{3} KRT_0 = \frac{V_0}{3}$$

$$V_0 = \frac{p_0 V}{8 KRT_0}$$

$$KRT_0 \approx 1,8 \text{ (безразмерочная величина)}$$

$$\left(\frac{p_0 V}{4 KRT_0} - \frac{3}{4} K \left(\frac{13p_0}{3} - p_{ATM} \right) \right) \frac{4}{3} KRT_0 = \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right)$$

$$\frac{p_0}{3} - KRT_0 \left(\frac{13p_0}{3} - p_{ATM} \right) = \frac{16}{3} p_0 - p_{ATM}$$

$$\frac{p_0}{3} - 1,8 \left(\frac{13p_0}{3} - p_{ATM} \right) = \frac{16}{3} p_0 - p_{ATM}$$

$$\frac{p_0}{3} - \frac{18}{10} \cdot \frac{13p_0}{3} + \frac{18}{10} p_{ATM} = \frac{16}{3} p_0 - p_{ATM}$$

$$\frac{p_0}{3} - 7,8 p_0 + 1,8 p_{ATM} = \frac{16}{3} p_0 - p_{ATM}$$

$$5p_0 + 7,8 p_0 = 21,8 p_{ATM}$$

$$\frac{128}{10} p_0 = \frac{218}{10} p_{ATM}$$

$$\frac{28}{128} p_{ATM} = p_0$$

Ответ: $\frac{7}{32} p_{ATM} = p_0$

$$\frac{14}{64} p_{ATM} = p_0 ; \boxed{\frac{7}{32} p_{ATM} = p_0}$$

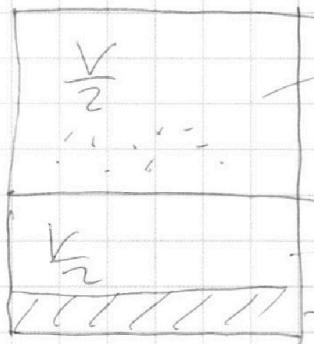
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№ 2

→ разделить газ

при T0

→ вода + участники

газ

$\frac{3V_0}{2}$

Задача) Определить объем газа в нижней
части горизонтального

$\frac{V_0}{2} - \frac{3V_0}{2} = \frac{V_0}{3}$, но поскольку первоначальное
давление сверху и снизу одинаковое

занимаем объем не меняется. (наравне преследует)

$$\frac{PV}{T_0} = S_{\text{сверху}} RT$$

$$y \rightarrow \left(\frac{S_{\text{сверху}}}{S_{\text{снизу}}} \right) = 4$$

$$\frac{PV}{T_0} = S_{\text{снизу}} RT$$

$t = \frac{4T_0}{3}$, а в нижнем сосуде содержится

газ \Rightarrow в конечном состоянии давление

будет участников газ + находившийся
вот + вода

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задачи

Уравнение состояния в конусе дает

Число раза снизу

$$\left(\text{раза сверху} \text{ наклон} - K_w \left(\frac{16p_0}{12} - \frac{3p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) \right) \cdot \frac{4}{3} RT_0 = \\ = \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right) \cdot \frac{V}{8}$$

$$\left(\text{раза сверху} \text{ и} \right) - K_w \left(\frac{16p_0}{12} - \frac{3p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) \cdot \frac{4}{3} RT_0 = \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right) \cdot \frac{V}{8}$$

$$\text{раза сверху} \cdot RT_0 = \frac{p_0 V}{2} \quad \omega = \frac{2V}{3}$$

$$\text{раза сверху} = \frac{p_0 V}{2 RT_0}$$

$$\left(\frac{p_0 V}{2 RT_0} - K_w \left(\frac{13p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) \right) \cdot \frac{4}{3} RT_0 = \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right) \cdot \frac{V}{2}$$

$$\left(\frac{p_0 V}{2 RT_0} - K \cdot \frac{3V_0}{2} \left(\frac{13p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) \right) \cdot \frac{4}{3} RT_0 = \frac{V}{2} \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right)$$

$$\left(\frac{p_0}{RT_0} - \frac{3K}{2} \left(\frac{13p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) \right) \cdot \frac{4}{3} RT_0 = \left(\frac{16p_0}{3} - p_{ATM} \right)$$

$$\frac{4}{3} p_0 - \frac{4}{3} RT_0 \cdot \frac{3K}{2} \left(\frac{13p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) = \frac{16p_0}{3} - p_{ATM}$$

$$\frac{4}{3} p_0 - \frac{K}{2 RT_0} \left(\frac{13p_0}{12} - \frac{3p_{ATM}}{12} \right) = \frac{16p_0}{3} - p_{ATM}$$

$$\frac{1}{2 RT_0} \approx \frac{96 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^3} \Rightarrow$$

Допущение

$$\frac{16p_0}{3} - \frac{4p_0}{3} = p_{ATM} \quad 4p_0 = p_{ATM}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Пуск $\bar{p}_{\text{верх}} = p_0$ $p_{\text{возд}} = \text{давление в началь}$

Затем уравнение
составлено

$$p_0 \cdot \frac{4}{3} kT_0 = p_1 \cdot \frac{V}{8}$$

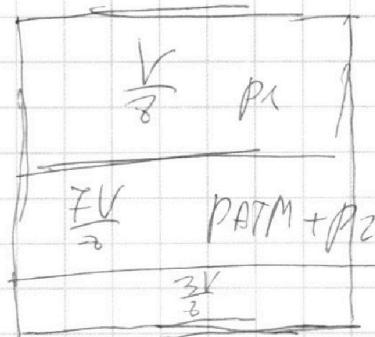
$$p_0 \cdot kT_0 = p_0 \cdot \frac{V}{2}$$

$$\frac{8}{3} = p_1 \cdot \frac{V}{2} \cdot \frac{1}{p_0}$$

$$\boxed{\frac{16p_0}{3} = p_1}$$

→ давление в верху

→ конечное давление в верху



Закон Герми

$$p_0 - p_1 = K_w (p_{\text{нар2}} - p_{\text{нар1}})$$

узнать из

$$p_{\text{нар1}} = p_0$$

$$p_{\text{нар2}} + \frac{16p_0}{3} = p_{\text{ATM}}$$

$$p_{\text{нар2}} = \frac{16p_0}{3} - p_{\text{ATM}}$$

$$\Delta p_{\text{нар}} = \frac{13p_0}{3} - p_{\text{ATM}}$$

→ конечность

близости
и поиска

$$\boxed{p_0 = K_w \left(\frac{13p_0}{3} - p_{\text{ATM}} \right) = p_1}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\Delta S = K \Delta w \Rightarrow \Delta S = \text{Гермов} - \text{Газа между концами}$$

$$w = \frac{3V}{8} \quad \text{н.к. } \Delta w \approx 0$$

$$\text{Газа между концами} - \text{Газа между начальем} = K_w (\rho_{\text{нар}2} - \rho_{\text{нар}1})$$

$$\rho_{\text{нар}1} = \frac{P_0}{K}$$

Задачи с уравнениями состояния для верхнего

состава в конце

$$\rho_{\text{верх конец}} \frac{V}{2} = \text{Сб верх} K \cdot \frac{4}{3} T_0$$

в началье

$$\frac{P_0 V}{2} = \text{Сб верх} K T_0$$

$$\frac{P_0 K}{2} \cdot \frac{8V}{K} = \frac{\beta T_0}{4 T_0}$$

$$\frac{16}{3} P_0 = \rho_{\text{верх конец}}$$

$$\frac{16}{3} P_0 = P_{\text{ATM}} + \text{Газа между концами}$$

нис нач

$$\frac{16}{3} P_0 - P_{\text{ATM}} = \text{Газа между концами} \Rightarrow \rho_{\text{нар}2} = \frac{4 P_0}{3} - \frac{P_{\text{ATM}}}{4}$$

$$\text{Газа между начальем} - K_w \left(\frac{4 P_0}{3} - \frac{P_{\text{ATM}}}{4} - \frac{P_0}{K} \right) = \text{Газа между концами}$$

(проверка не нужна)



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

ратм ацио ~~роль РАГМ~~ Учебник
Символ: 1) ~~Символ = ч, 2) роль РАГМ~~
Основы



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

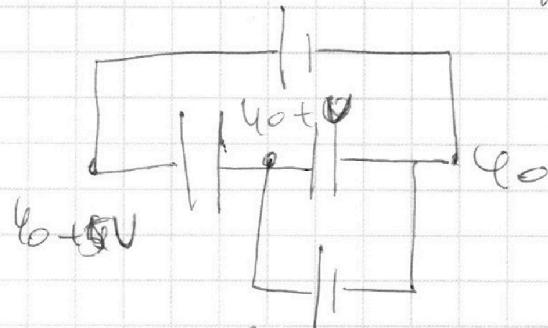
7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$(-50 + 7,5V)$$

→ напряжение в узлах
изменяется



$$\text{Омбем: } k_{23} = \frac{V_9}{dR}, 2) k_3 - k_2 = V_9$$



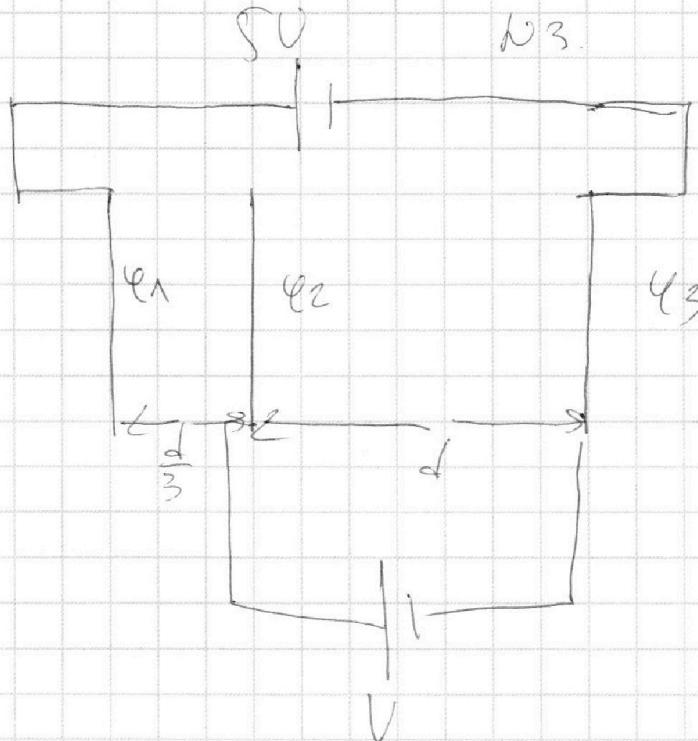
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



После вынутили 2 3 одновременно $E_d = 0$

$$\boxed{V_d = E}$$

$$\boxed{\frac{V_d}{d} = a_{23}}$$

нужна V_3 - скорость в объеме 3

$$V_2 - y_2$$

$$(V_3^2 - V_2^2) \text{ km}$$

$$\frac{2V_d}{2V_d} = d$$

$$\boxed{V_d = E (k_3 - k_2)}$$

$$V_d = E (k_3 - k_2)$$

$y_2 \rightarrow$ $y_i \rightarrow$ начальная

конечной величины

$$\begin{cases} k_2 - k_3 = E \\ k_1 - k_3 = 5U \end{cases}$$

$$\begin{cases} k_2 - k_3 = E \\ k_1 - k_3 = 5U \end{cases}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



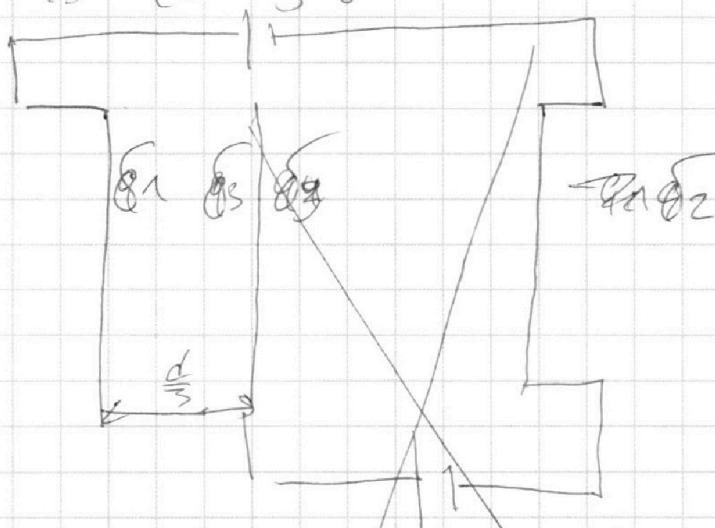
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3) $(\varphi_A - \varphi_\infty) \cdot q = \frac{m V_A^2}{2} - \frac{m V_\infty^2}{2} \rightarrow \text{занч. вв}$
 SC2

$\varphi_3 - \varphi_2 = 5V$ Средний



$\underline{q2} \left(\frac{\delta_1}{260} - \frac{\delta_3}{260} - \frac{\delta_2}{260} \right) \frac{d}{3} = 5V$

$\left(\frac{\delta_3}{260} + \frac{\delta_1}{260} \right) - \frac{\delta_2}{260} \right) d = 0$

$\delta_1 + \delta_3 = \delta_2$

$\left(\frac{\delta_1 - \delta_3 - (\delta_1 - \delta_3)}{260} \right) \frac{d}{3} = 5V$

$\frac{\delta_3}{260} = \frac{15U}{d}$

$\delta_3 = -\frac{15U R_0}{d}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$UR_{DqRP} = \frac{7E \cdot 2}{FR} + \frac{LE}{FR} = \frac{15LE}{FR}$$

$$DqRP = \frac{15LE}{28R^2}$$

$$\text{Otblm: } I_{20} = \frac{E}{FR} ; \frac{dI_{20}}{dt} = \frac{2E}{PL} ; DqRP = \frac{15LE}{28R^2}$$

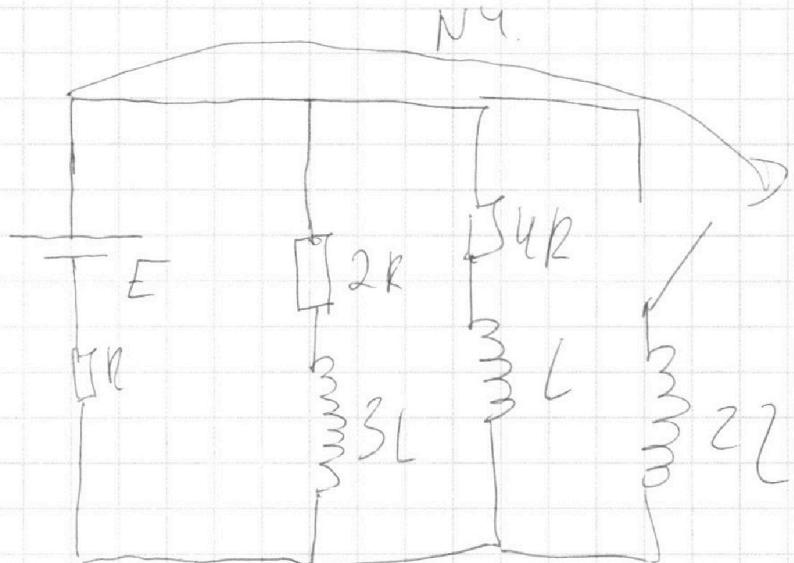
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

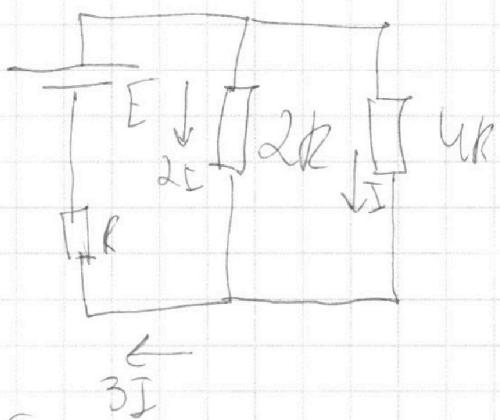
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1) При размыкании тока то же установится
→ величины напряжения следующие.



Напряжение:

$$E = 4 \cdot I \cdot R + 3IR$$

$$E = 7IR$$

$$\frac{E}{7R} = I \quad I = \frac{E}{7R}$$

2) После размыкания тока через катушку сохраняется
величина через R будем искать ток

$$\left(\frac{3E}{7R} = 3I \right)$$

, заменим здесь выражение для

$$I = \frac{E}{7R}$$

И получим значение тока

на схеме

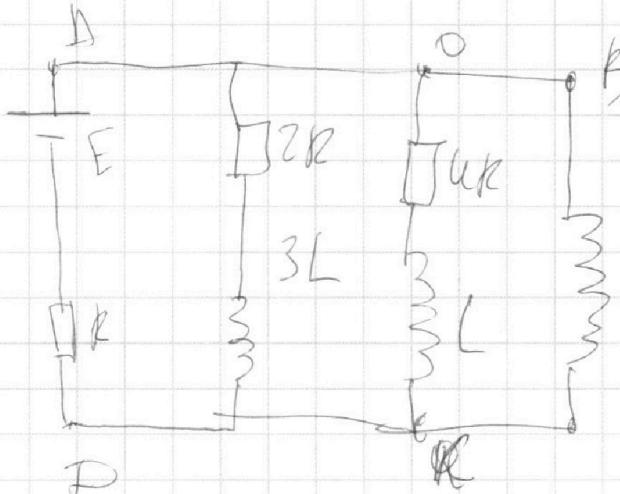
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



ABCD - контур

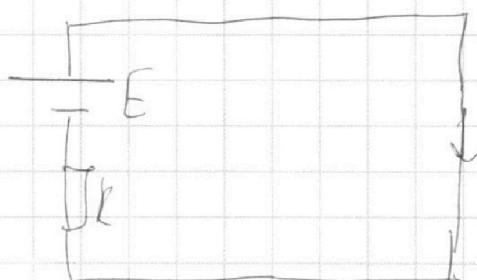
$$2L \frac{dIzL}{dt} + \frac{3E}{Z} = E$$

$$2L \cdot Z \cdot \frac{dIzL}{dt} = 2ZE$$

$$\frac{dIzL}{dt} = \frac{ZE}{ZL}$$

3) В момент времени

ток через индуктивность $3L$ и L не
меняется, тогда $\frac{dI}{dt}$ в любое время будет 0,



$$\frac{E}{R} = I \text{ момент}$$

Запишем равенство

напряжения UR и

$$UR I_{UR} + L \frac{dI_{UR}}{dt} = 2L \frac{dIzL}{dt} \quad \text{Вс } \delta \text{ произвольной}$$

момент времени

$$UR \Delta q_{UR} + L \Delta I_{UR} = 2L \Delta IzL \rightarrow \text{противодействует}$$

$$UR \Delta q_{UR} + L \Delta I_{UR} = 2L \Delta IzL$$

$$\Delta I_{UR} = 0 - \frac{E}{R}$$

$$UR \Delta q_{UR} = 2L \cdot \frac{E}{R} - L \Delta I_{UR}$$

$$\Delta IzL = \frac{E}{R}$$

$$UR \Delta q_{UR} = \frac{2LE}{R} + \frac{LE}{FR}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

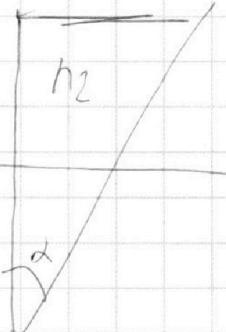
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№5.



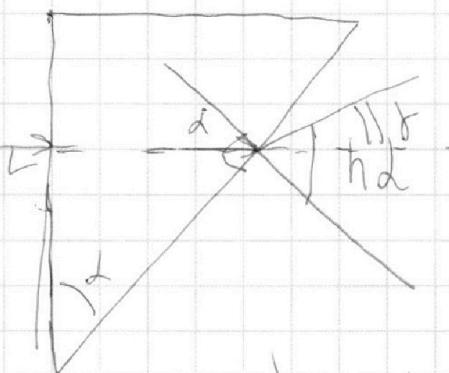
1) Насыпь на склоне из
распылителя, т.к.

она является косой волнистостью $\gamma = 0,1 \cdot qf = 0,07$

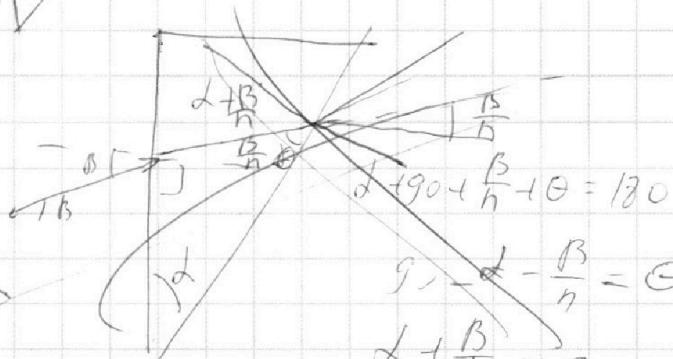
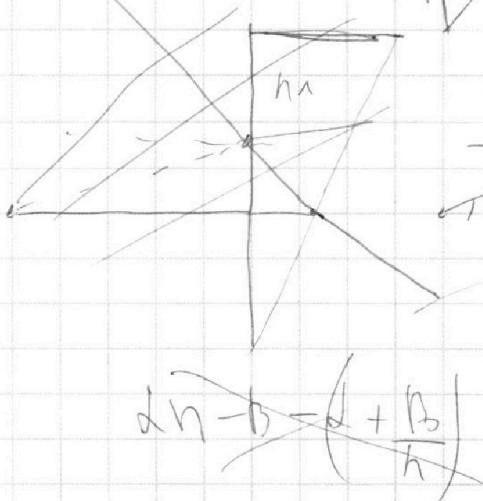
наш γ не подходит

наш γ на рисунке

$$\gamma = d(n_2 - 1)$$



2)



~~$$dh - b = (\theta + \beta) \frac{h}{h}$$~~

$$\theta - \frac{\beta}{h} = \Theta$$

$$\theta + \frac{\beta}{h} = \Theta$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

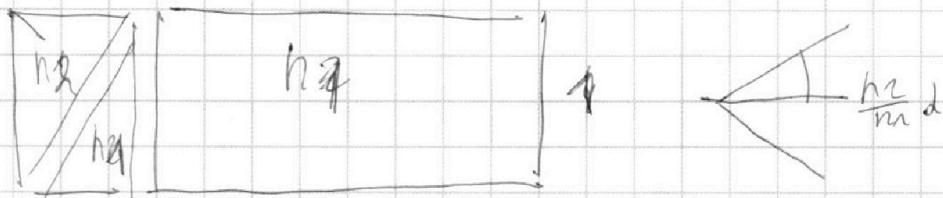
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

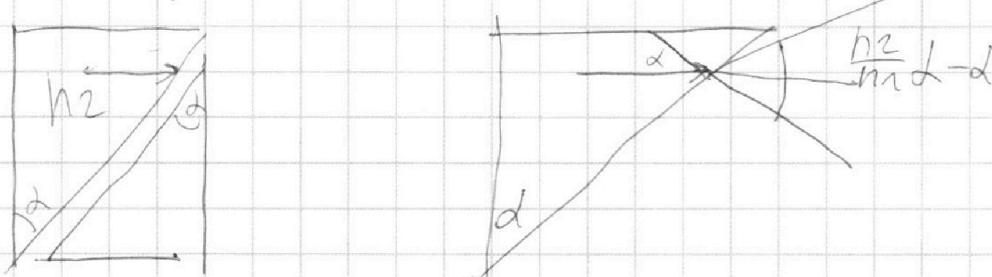
МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

предолжение 5 (чунакт 3)

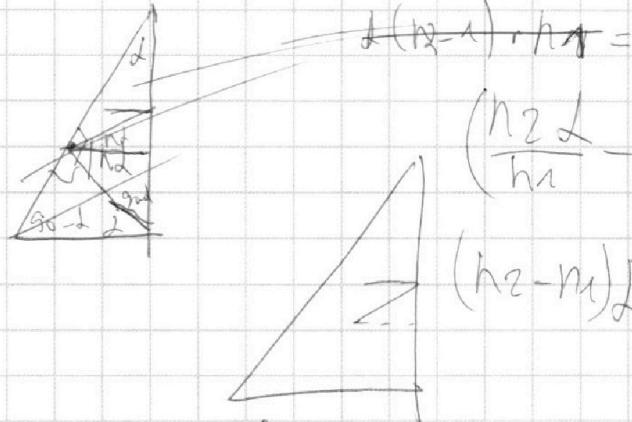


Посчитаем угол отклонения при запуске луча
с левой грани. Всегда пишем закон Снеллиуса



$$h_2 d = h_1 \beta$$

α



$$\frac{d}{h_2} (n_2 - 1) \cdot h_1 =$$

$$\left(\frac{h_2 d}{h_1} - 1 \right) \cdot h_1 = h_2 \beta$$

$$(h_2 - h_1) d = \beta$$

угол отклонения при выходе из азимута

$(h_2 - h_1) d = \gamma_1$ — изображение такое же

и изображение малое (из-за сдвигов
на вертикаль), а оно будет иметь
на горизонтали, а не на горизонтали
 $\Delta y = (h_2 - h_1) d \cdot a$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\Delta x = \frac{114 \text{ см}}{114} \approx 81 \text{ см}$$

$$\cancel{114} / \cancel{114}$$

$$\begin{array}{r} 1140114 \\ 112 \quad 81 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\Delta y = 0,013 \cdot 100 = \cancel{30} \cancel{0} 3 \text{ см}$$

$$\Delta S = \sqrt{81 \text{ см}^2 + 4,2 \text{ см}^2} = \sqrt{165,72 \text{ см}^2} \approx 18,1$$

$$\text{Объем: } 3) \Delta S = 165,72 \text{ см}^2 \cdot 0,013 = 2,1548 \text{ см}^3$$

$$2) SS^* = 7 \text{ см}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ + 81 \\ \hline 162 \\ - 162 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$6572 \quad 11$$

$$\Delta S = \sqrt{16561 \text{ см}^2 + 900 \text{ см}^2} = \sqrt{25561 \text{ см}^2} \approx 18,1$$

$$\text{Объем: 1) } f = 0,013; 2) SS^* = 7 \text{ см}; 3) \Delta S \approx 81 \text{ см}.$$

$$\Delta S = \sqrt{16561 \text{ см}^2 + 9 \text{ см}^2} \approx 81 \text{ см}$$

$$\text{Объем: 1) } f = 0,013; 2) SS^* = 7 \text{ см}; 3) \Delta S \approx 81 \text{ см}.$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

The diagram shows a rectangular frame with vertices labeled A, B, C, and D. Internal forces are indicated at the joints: B at vertex A, $B + d\alpha$ at vertex B, $B + dh$ at vertex C, and $B + g_0 + \frac{B}{n}$ at vertex D. Angles are labeled as θ at vertex A, β_{dh} at vertex B, and $\beta + \theta$ at vertex D.

$$B + dh - \frac{B}{h} - d = \Sigma$$

Om manuheare om kayaalibwo

нападение близко к $2(n-1)$

Сформулируйте то, что вам известно

$$SS^* = (n-1) \cdot a = 97 \cdot 100m \cdot q_1 =$$

Fca

$$SS^* = \underline{f_{\text{min}}}$$

3) б) зможе ниніше діяльність морської флотомоторної
каналізації та макарони в

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

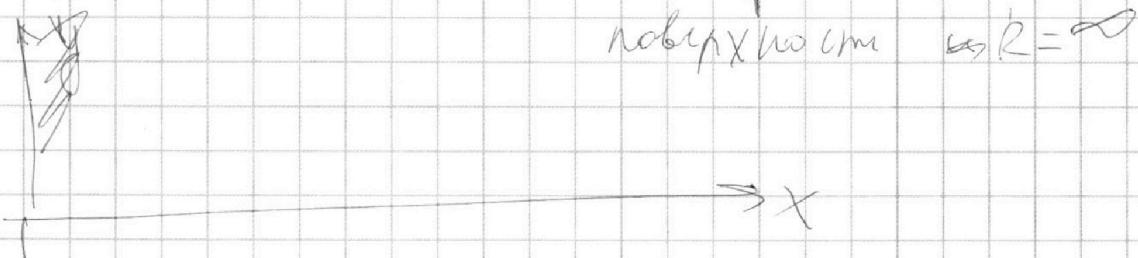
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Чтобы постичь суть но он х

представим систему как две сферические
поверхности $R = \infty$



суть — суть но х

О₁ a О₂

Ab, где a, b

сферические поверхности

суть с $R \rightarrow \infty$

$$\frac{h_1}{x_2} - \frac{h_2}{x_1} = \frac{h_2 - h_1}{R} \quad R \rightarrow \infty$$

но $x_2 = x_1$ но не пропишите на первом
но не пропишите на втором?

$$\frac{h}{x_2} - \frac{h_1}{x_1} = 0 \quad x_1 = h + a$$

$$\frac{h-a}{h} = x_2 = \Delta x \Rightarrow \Delta S = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Черновик

$$U_R I_{UR} + L \frac{dI_{UR}}{dt} = 2L \frac{\sqrt{I_2 L}}{\sqrt{R}}$$

$$U_R dI_{UR} + L dI_{UR} = 2L \sqrt{I_2 L}$$

$$\Delta I_{UR} = 0 - \frac{E}{R}$$

$$\Delta I_2 L = 0 - \frac{E}{R} - 0$$

$$U_R dI_{UR} = 2L \cdot E + \frac{EL}{R} = \frac{15EL}{2R}$$

$$\left[\frac{15EL}{28R^2} = dI_{UR} \right]$$

$$1) d(n_2 - 1) = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07$$

$$2) d(n_2 - 1) \alpha = 5 \text{ см}$$

$$0,3 \cdot 0,1 \cdot 100 =$$

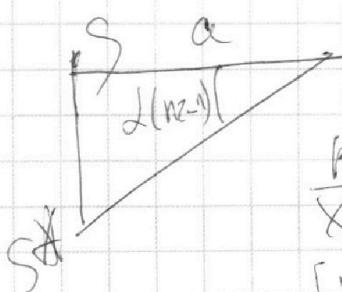
(3 см)

$$n_2 \quad \left[100 \text{ см} \cdot 0,07 = 7 \text{ см} \right]$$

$$3) d(n_2 - n_1) \alpha = \Delta y$$

$$\left[\Delta y = 3 \text{ см} \right]$$

$$\begin{array}{r} 114 \\ 112 \\ 112 \\ 84 \\ 84 \\ 22 \\ 22 \\ 0 \end{array}$$



$$\frac{h}{x_2} - \frac{h}{(x_2+a)} = \frac{\Delta y}{114 \text{ см}}$$

$$\left[\frac{h+a}{h} = x_2 \right]$$

$$\Delta x \approx 84 \text{ см}$$

$$\Delta S = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2} = 89 \text{ см}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Черновик

Сверху вниз волнистым
стилем:

$$p_0 \frac{V}{2} = S_{\text{сверху}} \Delta T$$

$$S_{\text{сверху}} = 16 \text{ м}^2 = 4 \text{ дм}^2$$

$$p_0 \cdot \frac{V}{2} = S_{\text{низу}} p_0$$

$$\frac{p_0 V}{2}$$

$$\Delta S = K \cdot \frac{3V}{2} (p_2 - p_1)$$

$$-\underline{S_1 + \Delta S} = \frac{3V}{2} K (p_2 - p_1)$$

$$\boxed{S_0 - \frac{3V}{2} K (p_2 - p_1) = S_1}$$

Финальная сила $\frac{\partial V}{2} = S_{\text{сверху}} \cdot \frac{V}{3} \Delta T$

$$\frac{1}{3} p_0 \cdot \frac{V}{2} = \text{финальная сила} \frac{V}{3}$$

$$\frac{16}{3} p_0 = \text{финальное сверху}$$

$$\frac{16}{3} p_0 = p_2 + \rho g h$$

$$\frac{16}{5} p_0 - \rho g h = p_2$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\left(V_0 - \frac{3V}{8}K \left(\frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM} - \rho_0 \right) \right) \frac{4}{3}kT_0 = VK \cdot \rho_2$$

$$\left(\frac{7V}{8} - \frac{3V}{8} - \frac{V}{2} \right)$$

$$kT_0 = \frac{\rho_0 V}{2}$$

$$\left(\frac{\rho_0 V}{3kT_0} - \frac{3VK}{8} \left(\frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM} \right) \right) \frac{4}{3}kT_0 = \frac{V}{2} \rho_2$$

$$\left(\frac{\rho_0}{4kT_0} - \frac{3K}{4} \left(\frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM} \right) \right) \frac{4}{3}kT_0 = \rho_2$$

$$\frac{\rho_0}{3} - K kT_0 \left(\frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM} \right) = \frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM}$$

$$\frac{\rho_0}{3} - \frac{16}{10} \left(\frac{13}{25}\rho_0 - \rho_{ATM} \right) = \frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM}$$

~~$$\cancel{\frac{\rho_0}{3}} - \frac{18}{10}\rho_0 + 1,8\rho_{ATM} = \frac{16}{3}\rho_0 - \rho_{ATM}$$~~

$$2,8\rho_{ATM} = 4,8\rho_0 + 5\rho_0$$

$$12,8\rho_0 = 2,8\rho_{ATM}$$

$$0,4\rho_0 = 14\rho_{ATM}$$

$$\left(\frac{1}{32} \rho_{ATM} = \rho_0 \right)$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

~~Поле винта при истечении~~ $\Delta x \approx 81 \text{ м}$

$\frac{M_u}{M_u}$

$\frac{26.20}{36.200} = \frac{40}{3.600} = \frac{1}{9}$

$0,03 + 100 = 3 \text{ см}$

$1) \frac{3}{4} 1200 = 900 \text{ Н}$

$200 \text{ Н} \quad (200 - 180 \text{ Н} = 20 \text{ Н})$

$l(0,7 \frac{F}{x} - \frac{h}{h+a}) = 0$

$9l - 0,1 = 0,27$

$F_{IR} = E$

$E \over F_R = I$

$2E \over F_L = \frac{I}{L}$

$2SE \over 28R^2 = kg$

$$\frac{4E}{2} = 2L \frac{dI}{dF}$$

$$4E \frac{dI}{dF} + L \frac{d^2I}{dF^2} = 2L \frac{dI}{dF}$$

$$\frac{h+a}{h}$$

$$\frac{M_u}{q_u}$$

$$4E \frac{dI}{dF} = 2L \left(\frac{E}{R} - 0 \right) - L \left(0 - \frac{E}{F_R} \right)$$

$$4E \frac{dI}{dF} = \frac{2LE}{R} + \frac{LE}{F_R} = \frac{10LE}{F_R}$$