



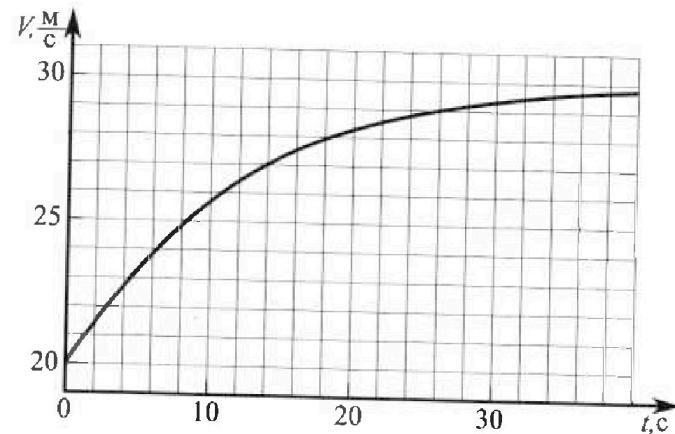
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 11-02

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

- 1.** Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ 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 $F_k = 405$ Н.



- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $V_1 = 27$ м/с.
- 2) Найти силу сопротивления движению F_k при скорости V_1 .
- 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости V_1 ?

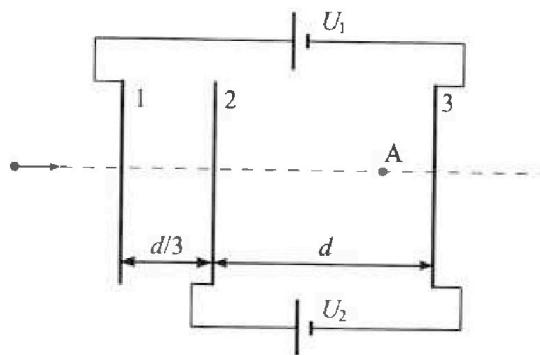
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

- 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 азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/6$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости v пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k p v$. 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 конечное давление в сосуде P . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

- 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 $U_1 = 2U$ 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 пролете сеток 2 и 3.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $2d/3$ от сетки 2.

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

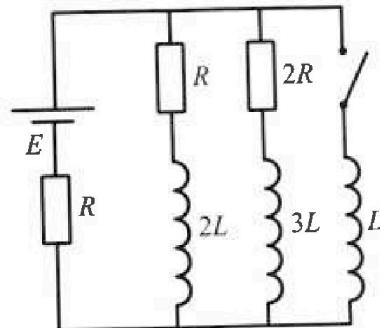
Вариант 11-02

*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.

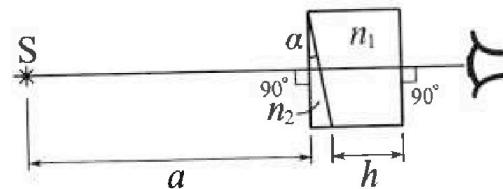
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой ток I_2 протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

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 $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,8$, $n_2 = 1,6$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.





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

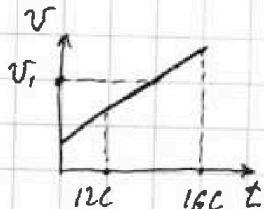
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

1) Рассмотрим, что за наибольший промежуток времени
 $v = \text{const}$ $a = \text{const}$, тогда $a = \frac{v}{t}$:



$$\Delta t = 16c - 12c; \Delta v \approx 1 \frac{m}{c} \rightarrow a_1 = \frac{1 \frac{m}{c}}{4c} = 0,25 \frac{m}{c^2}$$

2) Заметим, что в конце разгона $v_k = 30 \frac{m}{c}$ и $\bar{a} = \bar{a} = \text{const}$,

тогда по 2-му З-му Кинематика: $\bar{F} + \bar{F}_k = \bar{0}$ или $F = F_k$,
где $F = \frac{N}{v_k}$, где N в свою очередь зависит, передаваемая на
ведущее колесо $\rightarrow \frac{N}{v_k} = F_k \rightarrow N = v_k F_k$.

Запишем 23-й для маятника, когда $v = v_i$: $F_h - F_i = ma$, где
 $F_h = \frac{N}{v_i}$, т.е. $\frac{N}{v_i} - F_i = ma_i \rightarrow F_i = \frac{N}{v_i} - ma_i = \frac{v_k F_k}{v_i} - ma_i = 450N - 75N =$
 $= 375N$

3) Тогда $N_i = N - N_i$, где N_i — масса-то идущая на преодоление
силы сопротивления, получаем: $\frac{N_i}{v_i} = ma_i \rightarrow N - N_i = ma_i v_i \rightarrow$
 $\rightarrow N_i = N - ma_i v_i$

$$\text{Тогда искомая величина } \beta = \frac{N_i}{N} = \frac{N - ma_i v_i}{N} = 1 - \frac{ma_i v_i}{v_k F_k} = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

Ответ: 1) $a_1 = 0,25 \frac{m}{c^2}$ 2) $F_i = 375N$ 3) $\beta = \frac{5}{6}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

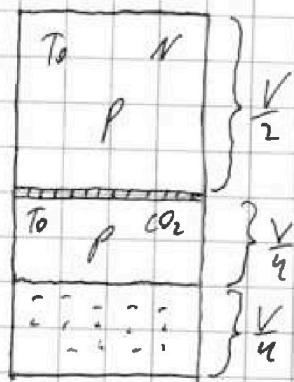
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

(1)

$$P = P_{CO_2} = \rho n = \frac{2 \rho R T_0}{V} \rightarrow \mathcal{I}_{CO_2} = \frac{\rho V}{2 R T_0}$$



$$\mathcal{I}_{CO_2} = \frac{\rho V}{4 R T_0} + \frac{K P V}{n} = \frac{\rho V}{4} \left(K + \frac{1}{R T_0} \right)$$

$$\frac{\mathcal{I}_N}{\mathcal{I}_{CO_2}} = \frac{2 \rho V}{2 R T_0 \cdot \rho V / 4 \left(K + \frac{1}{R T_0} \right)} = \frac{2}{R T_0 K + 1}$$

$$= \frac{5}{16} \frac{5}{4}$$

Ответ 1) $\frac{\mathcal{I}_N}{\mathcal{I}_{CO_2}} = \frac{15}{16} \frac{5}{4}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

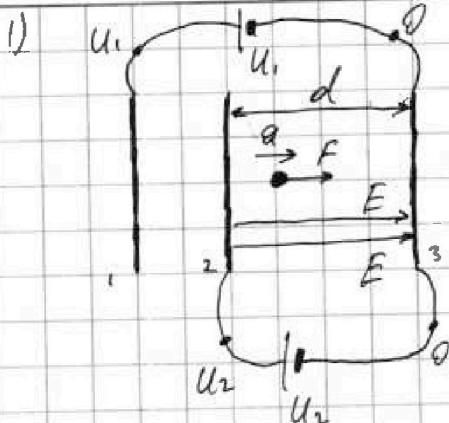
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input 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. Порчи QR-кода недопустимы!



E - напр-ть ЭДС между 2-ой и 3-ей
секциями

$$E = \frac{U_3 - 0}{d} = \frac{U}{d}$$

$$\text{ЗЗК: } F = ma, \text{ где } F = E \cdot q \rightarrow \\ \rightarrow E q = m a \rightarrow a = \frac{q U}{dm}$$

метод потенциалов

и момента

2) Запишем ЗС для начального момента и промежуточного момента
секции, аналогично для момента приложения ЗС секции:

$$K_0 = K_2 + \varphi_2 q$$

$$K_3 - K_2 = q(\varphi_2 - \varphi_3); \varphi_2 = U_2, \varphi_3 = 0 \rightarrow$$

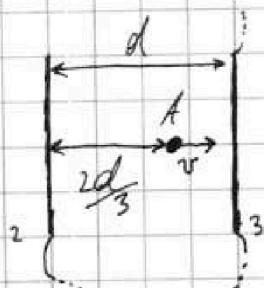
$$K_0 = K_3 + \varphi_3 q \rightarrow K_3 - K_2 = q U_2 = q U$$

Ко-книж. кин. эн-ия

φ_2, φ_3 - потенциалы в
на 2-ой и 3-ей секциях

соответственно

3)



Запишем ЗС для начального момента и
и момента когда частица оказалась в (*) А:

$$K_0 = K_A + \varphi_A q$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2} + \varphi_A q; U_2 - \varphi_A = \frac{2d}{3} \cdot E \rightarrow$$

$$\rightarrow \varphi_A = U - \frac{2dE}{3} = \frac{U}{3}$$

$$\text{Получаем, что: } \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2} + \frac{q U}{3} \rightarrow V = \sqrt{V_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$$

$$\text{Ответ: 1) } a = \frac{q U}{dm} \quad 2) K_3 - K_2 = q U \quad 3) V = \sqrt{V_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$$



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

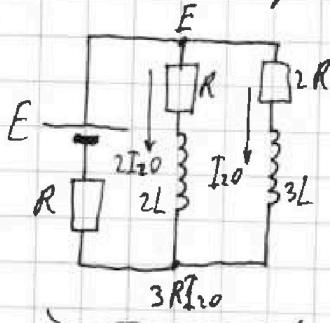
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" 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!

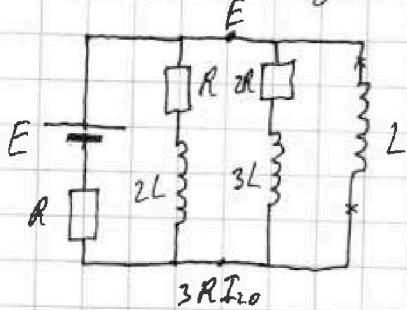
1) В *стационарном* решении $U_{2L} = U_{3L} = 0$:



$$E = 3I_{20} \cdot R + 2R \cdot I_{20} \rightarrow I_{20} = \frac{E}{5R}$$

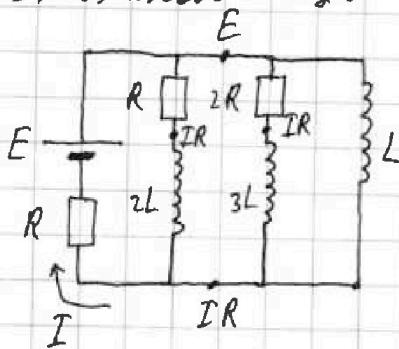
четырехпараметров

2) Сразу после замыкания цепи $I_L = 0$, а также $I_{2L} = 2I_{20}$ и $I_{3L} = I_{20}$:



$$U_L = E - 3RI_{20} = \frac{2}{5}E, U_L = LI \rightarrow I = \frac{2E}{5L}$$

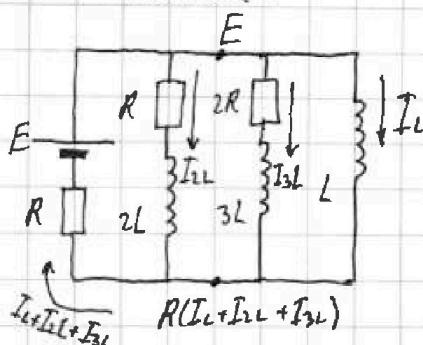
3) В *новом стационарном* решении $U_L = U_{3L} = U_{2L} = 0$:



$$U_L = E - IR = 0 \rightarrow I = \frac{E}{R} = I_L(\text{т.ч.})$$

Заметим, что через $\underline{2L}$ и $\underline{3L}$ токи нет.
 $I_{2L}(\text{т.ч.}) = I_{3L}(\text{т.ч.}) = 0$

Рассмотрим производящий момент времени после замыкания цепи:



$$U_L = U_{2L} + U_{3L}, L \frac{dI_L}{dt} = 2R \cdot I_{3L} + L \frac{dI_{3L}}{dt} \rightarrow \\ \rightarrow L \frac{dI_L}{dt} = 2R \cdot q_{2R} + L \cdot q_{3L} (*)$$

Производящий ($*$) от момента замыкания цепи до момента установления нового стационарного решения.

$$L \frac{dI_L}{dt} = L(I_L(t_{\text{ч.}}) - 0) = 2R \cdot q_{2R} + L(I_{3L}(t_{\text{ч.}}) - I_{20})$$

$$L \frac{E}{R} = 2R \cdot q_{2R} + L(-\frac{E}{5R}) \rightarrow$$



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"/> |

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

МФТИ

$$\rightarrow q_{2R} = \frac{8LE}{10R^2} = \frac{3LE}{5R^2}$$

Ответ: 1) $I_{2\theta} = \frac{E}{5R}$ 2) $\dot{I} = \frac{2E}{5L}$ 3) $q_{1R} = \frac{3LE}{5R^2}$



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

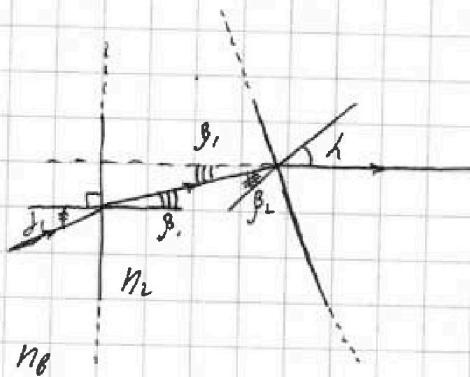
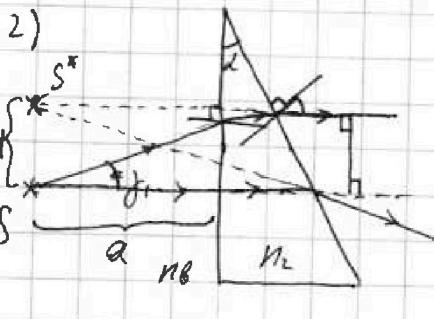
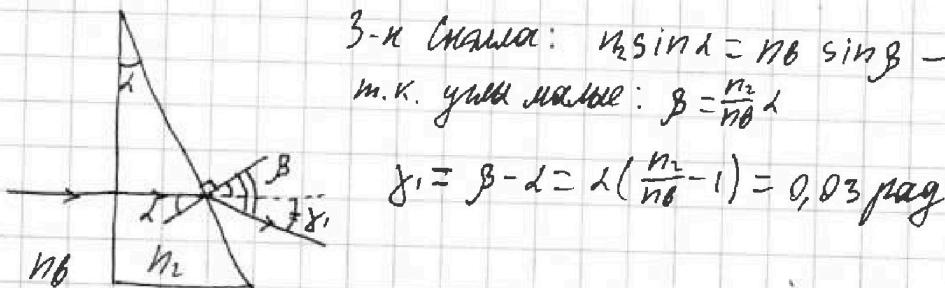
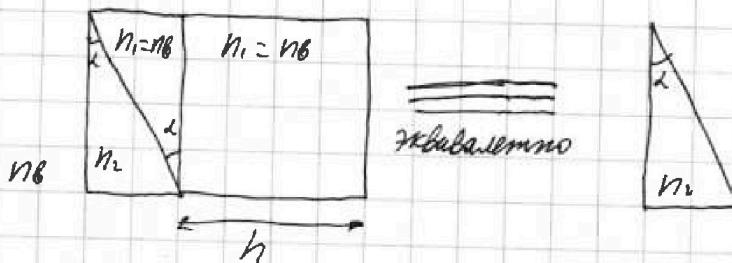
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!

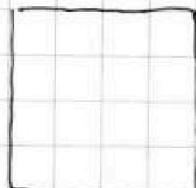
1)



$$n_2 \sin \beta_2 = n_B \sin \lambda \rightarrow \beta_2 = \frac{\lambda}{n_2} \rightarrow \beta_1 = \lambda - \beta_2 = \lambda \left(1 - \frac{1}{n_2}\right)$$

$$H = a \cdot \sin \gamma_1 \Rightarrow a = H / \sin \gamma_1 = H \cdot \lambda / (n_B - 1) = 8,27 \text{ см}$$

3) Разобьём призму с показателем преломления n_1 на ПППи призму подобную призме с показателем преломления n_2 :



Получившаяся призма, аналогично призме с показателем преломления n_1 , будет отклонять луч на угол (от первоначального направления):

$$\gamma_2 = \lambda \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right) = 0,04 \text{ rad}, \text{ но}$$

угол в другую сторону (если 1ая призма отклонила луч "вниз" на угол γ_1 , 2ая призма будет отклонять луч "вверх")



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

МФТИ

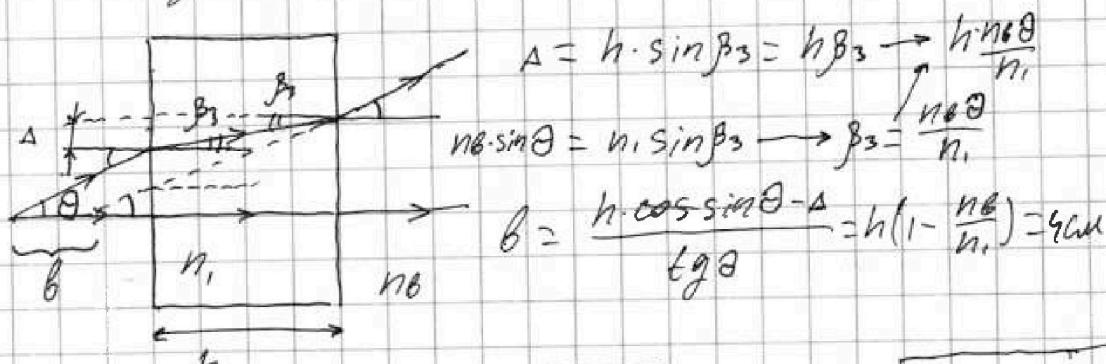
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Однако, формула для j_2 верна, только в том случае, если
из всех призм "светящая" плоская, воздушная,
плоскоподобная пластина.

Получается, для того, чтобы луч выходил из края
одной пластинки призмы, параллельно падающей "источник-лучу",
необходимо направить ее под углом $j_1 - j_2$ к этой
пластинке.

Из п.2 выходит, что в таком случае изображение
источника будет искажено перспективно на расстоянии
на расстоянии $X = |\alpha(j_1 - j_2)| = 0,09 \text{ см} = 2 \text{ см}$

После чего луч попадет в ППП с показанием n :



$$\text{В-сфера по пучку} \rightarrow c = \sqrt{x^2 + b^2} = \sqrt{2^2 + (h \left(1 - \frac{n_2}{n_1}\right))^2} = 4\sqrt{5} \text{ см}$$

Ответ: 1) $j_1 = 0,03 \text{ радиан}$ 2) $K = 6 \text{ см}$ 3) $c = 4\sqrt{5} \text{ см}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

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:

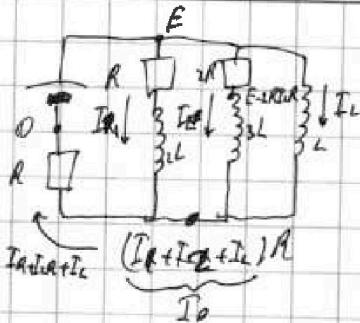


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ

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

3)



ЛЮБЫЕ ВОПРОСЫ ОТВЕТИТЬ НАДО

$$E - R I_R + (R I_R - R(I_R + I_{3L} + I_L)) = U_L$$

$$E - R(I_R + I_{3L} + I_L) = \frac{U_L}{t}$$

$$2R \cdot I_R + U_{3L} = U_L$$

$$R I_L + U_{3L} = U_L$$

$$U_{3L} = R I_R - R(I_R + I_L)$$

$$at R(I_R - I_L - I_L) = L \cdot I_C$$

$$I_{3L} = R(Q_1 - Q_2 - Q_C)$$

5)

$$L(I_R - 0) = gR(3q_2 + q_1 - q_C)$$

0,6+1

$$1,6 = \frac{8}{5}$$

$$2R I_L + U_{3L} = U_L$$

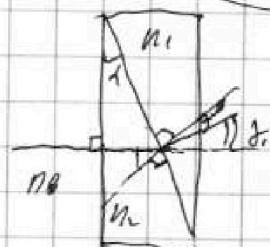
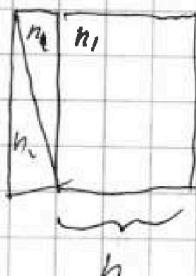
$$2 = \frac{2}{R \cdot k + 1}$$

$$2R I_L = \frac{L \cdot I_R}{t} + 3L \frac{I_R}{t} \quad R T_0 (K + \frac{1}{R T_0})$$

$$2R I_{2d} = L(I_R - 0) + 3L(0 - I_{2d}) \quad 4 \cdot 10^3$$

$$q = \frac{L(I_R - 3L I_{2d})}{2R} \quad R T_0 = \frac{4R}{3}$$

1)



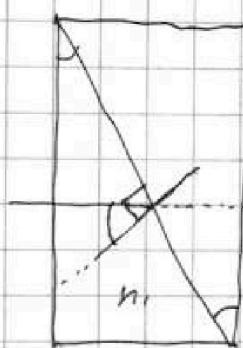
$$n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta \quad \beta = n_2 \alpha$$

$$\beta_1 = \lambda - \beta \quad \beta_1 = \lambda \left(1 - \frac{n_2}{n_1}\right)$$

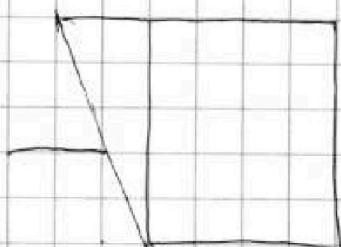
$$(1)(\lambda(n_2 - 1) - \lambda(n_1 - 1))$$

$$\lambda n_2 - \lambda + \lambda - \lambda(n_1 - 1)$$

$$(\lambda L(n_2 - n_1))^2$$



$$1) j_1 = \lambda(n_2 - 1)$$



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!

$$V_0 = 20 \frac{m}{s}$$



$$ma = F - F_{comp}$$

$$m \frac{dV}{dt} = F - F_{comp}$$

$$N_1 = N - ma, \quad m \frac{dV}{dt} = N_1 t - F_{comp} t$$

~~Диффузия~~

$$F_{comp} = N$$

$$\frac{K \cdot m}{C^2} \frac{m}{C} = \frac{K \cdot m \cdot g}{C^2} \frac{m}{C} \quad \checkmark$$

$$t = 14s \text{ при } V = V_0 = 20 \frac{m}{s}, \quad N - N_1 = ma, \quad F = F_{comp}$$

$$F = \frac{N}{2}$$

4) характеристика

$$(K \alpha = 0,25 \frac{m}{s})$$

$$\frac{V_1}{V_0} = ma, \quad N = F_k V$$

$$\frac{N_1 - N_0}{N} = \frac{ma \cdot V_1}{N} = \frac{9 \cdot 75 K}{10 \cdot 400} = \frac{9 \cdot 75}{400} = \frac{1}{6}$$

$$ma = F_k - F_{comp}$$

$$2) F_1 = F_k - ma = 330N$$

"наст 75H"

$$\frac{maV}{at} = F_k - K \cdot V$$

$$3) ma = F, \quad F = \frac{N}{2}$$

$$N_2 = N_0 - N$$

$$3) II, \quad F = ma$$

$$\frac{N_2}{N_0}$$

$$\frac{qU}{d} \rightarrow a = \frac{qU}{dm}$$

$$1) \frac{mV_0}{2} = q_1 d + \frac{mV^2}{2} \quad 2) q_2 R = \frac{6LE}{5R} \quad \frac{(q_1 \cdot 405)}{g} = \frac{10 \cdot 45 \cdot 9}{9}$$

$$\frac{L}{at} = B \quad \frac{B \cdot C \cdot B}{at} = C \cdot B$$

$$k_0 = q_1 + k_2 \rightarrow k_3 - k_2 = q(q_1 - q_2) = q(U_1 - 0) = qU_1$$

$$k_3 + k_2 = q(U_2 - 0)$$

$$k_0 = q_3 + k_3 \quad U - q = E \cdot \frac{ad}{3} \quad q = U - E \cdot \frac{ad}{3}$$

$$k_2 = 0,6 \cdot \frac{3}{8}$$

$$3) \frac{mV^2}{2} = mV_0^2 - q \frac{U}{3}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = q_1 d + \frac{mV^2}{2} \quad q_1 = \frac{U_2}{3}$$

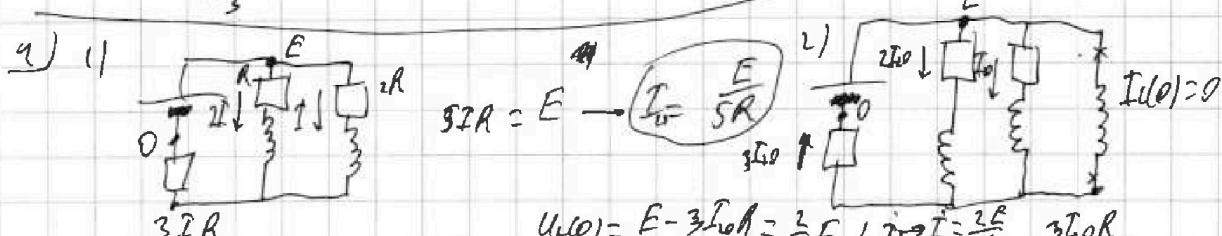
$$q = \frac{B \cdot C \cdot B}{A \cdot ad} = \frac{B^2}{ad \cdot k_0} \quad k_0 = \frac{B^2}{ad^2}$$

$$q_1 = \frac{U_2}{3}$$

$$q_1 = \frac{U_2}{3}$$

$$V = \sqrt{\frac{mV_0^2 - 2qU}{3}}$$

$$k_0 = 1$$



$$q_1(0) = E - 3I_0 R = \frac{2}{3}E \Rightarrow I = \frac{2E}{5L} \quad 3I_0 R$$



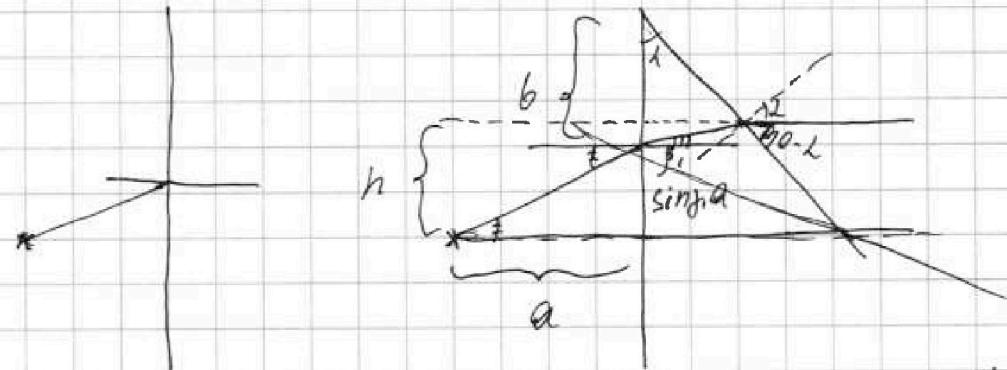
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

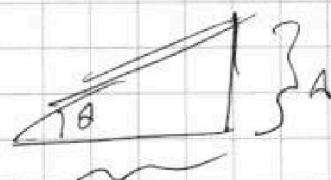
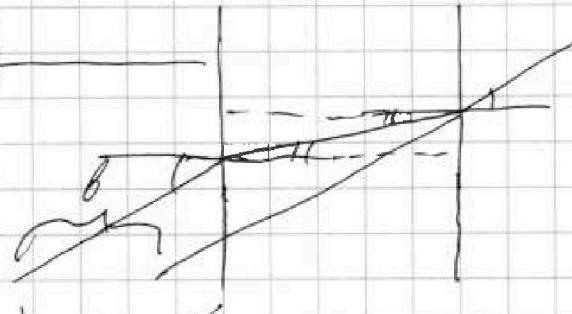
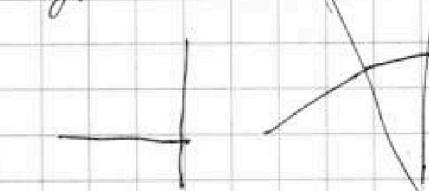
МФТИ

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

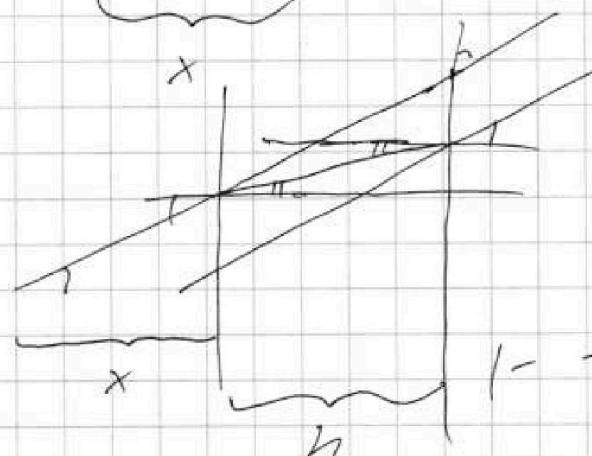


$$\frac{A}{\operatorname{tg} \theta} = h \frac{n_2}{n_1}$$

$$b \cdot \operatorname{tg} \alpha = b \operatorname{tg} \beta = 62 \cdot \beta = 62 \left(1 - \frac{l}{a}\right)$$



$$\frac{A}{\cos \alpha} = \frac{n_2}{n_1} h$$



$$1 - \frac{\xi}{\eta} = \frac{4}{9}$$



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