



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



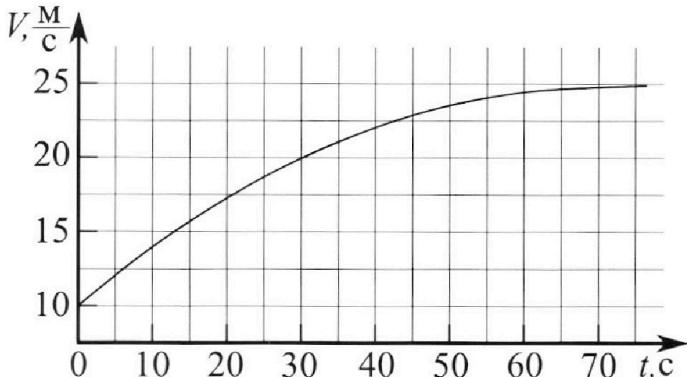
Вариант 11-03

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

1. Автомобиль массой $m = 1500$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 600$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.

- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.
- 2) Найти силу тяги F_0 в начале разгона.
- 3) Какая мощность P_0 передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировано 10%.

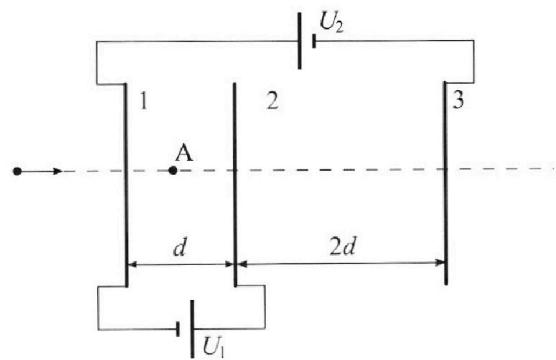


2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении $P_0 = P_{\text{атм}}/2$ ($P_{\text{атм}}$ – нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

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 $k \approx 0.5 \cdot 10^{-3}$ 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 отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. 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 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 – кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $d/4$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

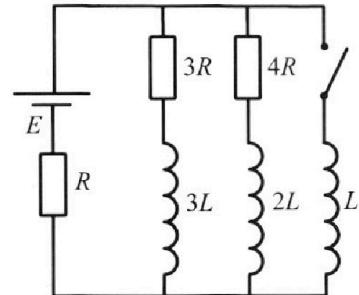
Вариант 11-03

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.

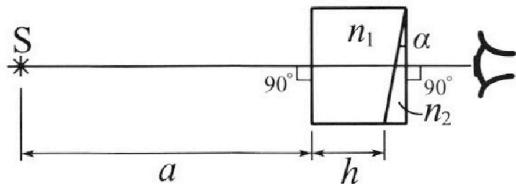
- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой из аряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ при замкнутом ключе?

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 $n_{\text{в}} = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 90$ 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 $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

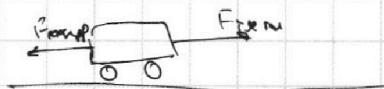


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

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

11.



Задача № 11. Рассчитать $F_{\text{супр}}$

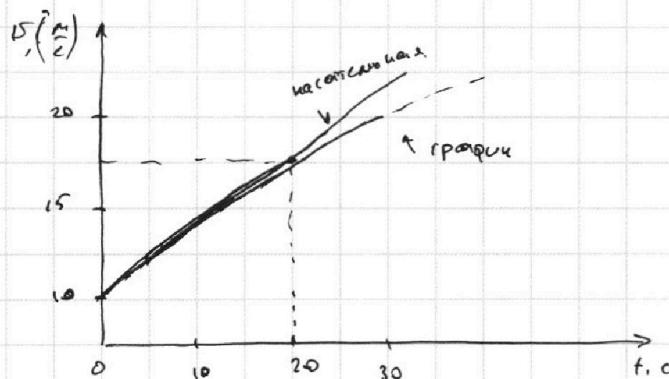
$$F_c = kx \quad \text{или} \quad k = \frac{\text{сост}}{\text{изменение}} \quad \text{или} \quad \text{изменение} \quad \text{массы} \quad \text{на единицу}$$

к графику

1) $a = 0 \quad j = 0 \quad \alpha = 0$ - не зависит константа начального состояния

Будет при $t = 0$ касательная к графику начальное (с нач. скор.)

значение) как показано на рисунке:



$$\begin{aligned} \text{При } t = 0 \quad R_{\text{супр}} &= R_{\text{ст}} \\ Q_0 \cdot k &= \frac{17.5 - 10}{20} = \\ &= \frac{7.5}{20} = \frac{3}{8} \approx 0.375 \frac{\text{Н}}{\text{с}} \end{aligned}$$

2) В конце первого графика срыва кинетики $25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ осталось
массы и что спасло /же/ (точка как и в первом) \Rightarrow Решение?

\Rightarrow При $v = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad a = 0 \Rightarrow F_{\text{супр}} = F_{\text{ст}} = 600 \text{ Н} \Rightarrow$

$$F_c = 600 \text{ кг} = 25 \text{ к} \Rightarrow k = \frac{600}{25} = \frac{6 \cdot 25}{25} = 24 \text{ кг}$$

издн. известно: $mQ_0 = \frac{F_0}{k} - F_{\text{ст}} \Rightarrow$ ~~При $t = 0$~~

$$F_0 = mQ_0 + F_{\text{ст}} = 1500 \cdot 0.375 + 600 \cdot k^2$$

$$= \frac{1800 \cdot 3}{8} + 10 \cdot 24 = \frac{1500 + 25 \cdot 4}{2} + 240 = 87.5 + 240 = 327.5 \text{ Н}$$



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!

N1 Продолжение.

$$3) P = \frac{dA}{dt} = \cancel{\text{---}} /$$

Общий закон
на гравитацию
 \uparrow

$$\Rightarrow P = \frac{F ds}{dt} = \frac{F \cdot s \frac{ds}{dt}}{dt} = F \cdot \dot{s}, \text{ где } F - \text{нормальная сила, а } \dot{s} - \text{ скорость в момент } t.$$

$$\Rightarrow P_0 = F_0 \cdot \dot{s} = 327,5 \cdot 10 = 3275 \text{ BT}$$

$$\text{Ortsber: 1) } a = 0,375 \frac{m}{s^2}$$

$$2) F_0 = 327,5 \text{ N}$$

$$3) P_0 = 3275 \text{ BT}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

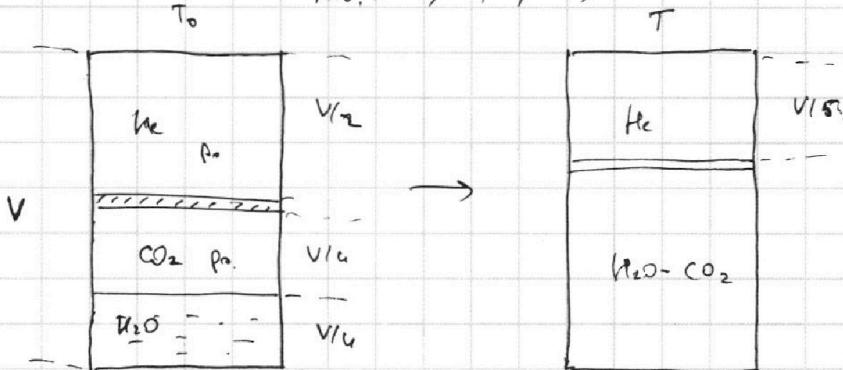
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

N 2.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



From T_0 $p_{1,0}$ T_0 : $p_{\text{parm}} \cdot \text{CO}_2 \downarrow = k_p \omega = 8 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{V}{2} = k \cdot \frac{p_{\text{parm}}}{2} \cdot \frac{V}{4} =$
 $= 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5}{2} \cdot \frac{V}{4} = \frac{100V}{16}$

$pV_2 \downarrow \text{RT} \Rightarrow J = \frac{pV}{RT} \Rightarrow J_0(\text{CO}_2) = \frac{p_{\text{parm}} V(\text{CO}_2)}{2RT_0} = \frac{p_{\text{parm}} \cdot V}{8RT_0}$

~~также~~

From T_0 k_{parm} : $J(\text{He}) = \frac{p_{\text{parm}} V(\text{He})}{2RT_0} = \frac{p_{\text{parm}} V}{4RT_0}$

$\Rightarrow \frac{J(\text{He})}{J(\text{CO}_2)} = \frac{\frac{p_{\text{parm}} V}{4RT_0}}{\frac{p_{\text{parm}} V}{8RT_0}} = 2$

Давление паров: $T = 273 \text{ K} = 100^\circ\text{C} \Rightarrow$ вода испаряется $p_{\text{парм}} = p_{\text{пар}} = 10^6 \text{ Па}$

~~$J(\text{He}) RT_0 / V = p(\text{CO}_2 \text{ и } \text{H}_2\text{O}) =$~~

$J -$ пары воды испаряются вода \Rightarrow пары воды $x \cdot 10^6 \text{ Pa} \Rightarrow (1-x) \frac{V}{4}$

При этом пары:

Предположим, что испаряется не вся вода, а давление водяных паров $p_{\text{пар}}(T_0) = 10^5 \text{ Pa}$, а затем в начальной части зондированием измерен V_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!

N 2 Процесс ионизации

Причина поиска, что барометрический высота не бес. до искривления

использовано предположение \Rightarrow

$$p_{\text{атм}} = p(CO_2) + p_{\text{друг.}} \stackrel{(k=0)}{=} p_{\text{CO}_2} + p_{\text{друг.}}$$

$$\frac{5 \cdot k_{\text{друг.}} \cdot R \cdot T}{X} = \frac{(J_p(CO_2) + \alpha) \cdot R \cdot T \cdot 5}{48} + \frac{p_{\text{друг.}} \cdot V}{R \cdot T}$$

$$5 \cdot k_{\text{друг.}} = \frac{6}{9} \cdot \frac{1}{2} k_{\text{друг.}} + \frac{8}{9} \cdot \frac{25}{4} V + \frac{p_{\text{друг.}} V}{R \cdot T}$$

$$J_p(CO_2) = \frac{p_{\text{друг.}} V}{27 R T_0}$$

$$\frac{5 \cdot p_{\text{друг.}} V}{4 R T_0} + = \frac{5}{8} \cdot \frac{p_{\text{друг.}} V}{4 R T_0} + \cancel{\frac{25}{4} V} + \frac{10^{-3}}{16} p_{\text{друг.}} + \frac{p_{\text{друг.}}}{R \cdot T}$$

$$\frac{5}{4 R T_0} = \frac{5}{32 R T_0} + \frac{10^{-3}}{16} + \frac{10^{-3}}{3}$$

$$\frac{5 \cdot 15}{32 R T_0} = \frac{10^{-3} \cdot 10}{48} \Rightarrow p_{T_0} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 48}{19 \cdot 10^{-3} \cdot 32} \Rightarrow$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{P_1}{P_0} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 48}{19 \cdot 10^{-3} \cdot 32} =$$

$$2 = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-1} \cdot (19 \cdot 10^{-3}) \cdot 32}{5 \cdot 15 \cdot 48}$$

Or же... 1) $\frac{k_{\text{друг.}}}{J_p(CO_2)} = 2$

2) $\frac{3 \cdot 19 \cdot 32}{5 \cdot 15 \cdot 48} = \frac{T}{T_0}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

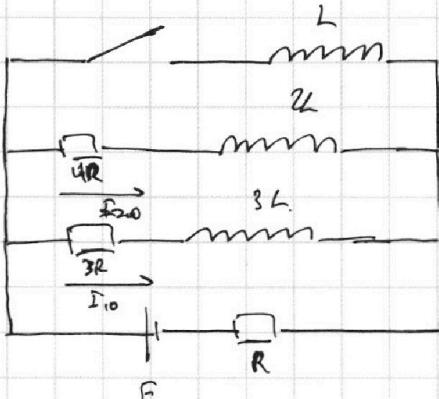


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

N 4



Здесь - это цепь с резистором R и конденсатором
будет решать нормально $I_1 = 0$, $I_2 = 0$ через
 $4R$.

1) Решим для участка ванты \Rightarrow для
исследования $\Rightarrow U_{20} = U_{30} = 0$.

$$E = [R + I_{10} 3R]$$

$$E = IR + I_{20} 4R$$

$$0 = I_{10} 3R - I_{20} 4R \Rightarrow I_{20} = \frac{3}{4} I_{10} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} E &= (I_{10} + I_{20})R + I_{20} 4R = \\ &= \left(\frac{3}{4} I_{10} + I_{20} \right) R + I_{10} 4R = \frac{3}{4} I_{10} R + 4 I_{10} R = \frac{23}{4} I_{10} R \Rightarrow \\ &\Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{23R} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad E &= IR + \frac{3}{4} 3 I_{10} R = (I_{10} + I_{20})R + 3 I_{10} R = \\ &= 4 I_{10} R + I_{20} R = 4 I_{10} R + \frac{3}{4} I_{10} R = \frac{19}{4} I_{10} R \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{19R}; \quad I_{20} = \frac{3}{4} I_{10} = \frac{3E}{19R}$$

2) Но что будет с током?

$$\begin{aligned} E &= IR + U_L = IR + L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{E - IR}{L} \\ &\Rightarrow \dot{I} = \frac{E - \frac{7E}{19}}{L} = \frac{12E}{19L} \quad (3) \end{aligned}$$

$$3) \quad E = IR + 3 I_{10} R + 3L \dot{I}_{30}$$

$$E = IR + L \dot{I}_L \Rightarrow IR = E - L \dot{I}_L$$

$$E = IR - L \dot{I}_L + 3 I_{10} R + 3L \dot{I}_{30} \Rightarrow 3 I_{10} R = IR - L \dot{I}_L - 3L \dot{I}_{30} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} 3R = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t} - 3L \frac{\Delta I_{30}}{\Delta t}$$

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!

№ 4 Продолжение.

$$T_{\text{окру}} \Delta q = \frac{L \Delta I_L}{3R} - \frac{L \Delta I_{BL}}{R}$$

где ΔI_L - изменение
тока на катушке L под
зажимами. =
 ΔI_{BL} - то же катушки $3L$

Катушка L симметрическая \Rightarrow будем решать не весь ток течет

через катушку и рабочую $\frac{E}{R} \Rightarrow$

$$\Delta I_L = \frac{E}{R} - 0 = \frac{E}{R}$$

$$\Delta I_{BL} = 0 - I_{10} = -\frac{4E}{19R}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \frac{L \cdot E}{3R^2} + \frac{4E L}{19R^2} = \frac{57 E L}{57 R^2} + \frac{12 E L}{57 R^2} =$$

$$= \frac{31 E L}{57 R^2}$$

Ответ: 1) $I_{10} = \frac{5E}{19R}$

2) $I = \frac{12E}{19L}$

3) $\Delta q = \frac{31 E L}{57 R^2}$

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

МФТИ

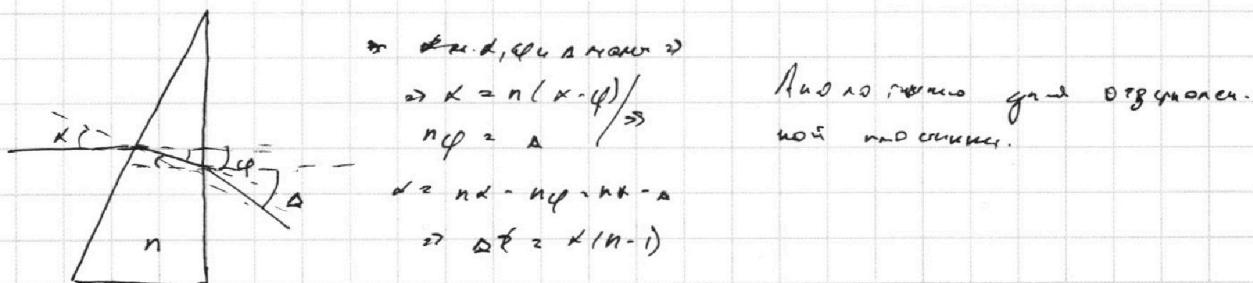
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 5.



Условие (аналогично) разбиваем гранично симметрически на две части
n₁ и n₂ - n₁-го показателя и краи с коэффициентом k

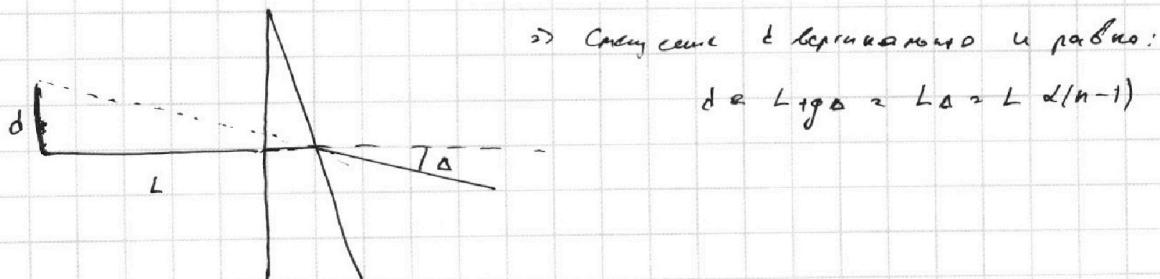
1) Так ~~разбивается~~ разбивается через показатель n₁-го показателя края не
отражаются, а вот края края отражаются. Поэтому граничные коэффициенты
должны быть края края



1) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ пределное значение коэффициента $\Delta_{n_2} \Rightarrow = 1.7 \Rightarrow$

$$\Delta = k(n-1) = 0.1 \cdot (1.7-1) = 0.2 \cdot 0.1 = 0.02 \text{ рад}$$

2) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ следующее выражение означает что коэффициент отражения
показывает коэффициент отражения $\Delta_{n_1} = 1.7$ (см рис)



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!

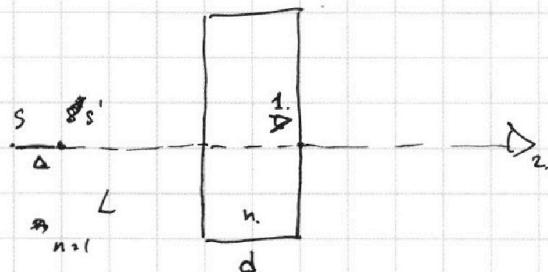
№ 5 Продолжение.

Тогда для проги в сечении имеем: $d = (a + h) \cdot L(n - 1) =$

$$= (90 + 14) \cdot 0,1 (1,2 - 1) = 104 \cdot 0,02 =$$

$\approx 2,28 \text{ см}$

3) Для падения - квадрат 11-го падения в сечение подобен:



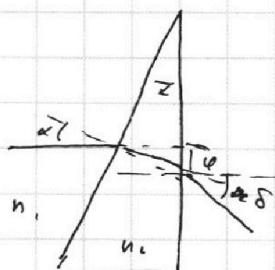
$$1. \quad S' = \frac{L}{n+1} \cdot \frac{L}{n+1}$$

$$2. \quad S' = \frac{L \cdot n+1}{n+1} = L \cdot \frac{1}{n+1}$$

$$\Rightarrow S = L + d - \left(L - \frac{d}{n+1} \right) = \\ = E \cdot d - \frac{d}{n+1} = \frac{d(n+1)}{n+1}$$

$$\text{Для падения сечения } \Delta = \frac{h(n-1)}{n} = \frac{14 \cdot (1,4 - 1)}{1,4} = \\ = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ см. - подобие}$$

2 вариант:



$$\text{так } n_2 \alpha = n_2 (\alpha + \varphi) \\ n_2 \varphi = \delta \quad \Rightarrow \quad n_2 \alpha = n_2 \alpha - n_2 \varphi = \\ = n_2 \alpha - \delta \Rightarrow$$

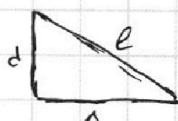
$$\Delta n_2 \alpha - n_2 \alpha = d(h_2 - n_2 \alpha)$$

$$\text{Тогда сечение } d = L \cdot \alpha (n_2 - n_1) =$$

$$\text{Для падения } g = g_{\text{гор}} \quad d = \alpha (a + h) - \Delta = \alpha (h_2 - n_2 \alpha) =$$

$$= (90 + 14 - 4) \cdot 0,1 (1,2 - 1,4) = 100 \cdot 0,03 = 3 \text{ см}$$

- бурение



$$\Rightarrow \text{для суммарного сечения } l = \sqrt{h^2 + a^2} =$$

$$= \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 1) 0,02 маг; 2) 2,28 см 3) 5 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 checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

N 2 *Найдите схему*

Torga.

$$p(\text{He}) = p(\text{CO}_2) \cdot p_{\text{in}} (523 \text{ Pa})$$

$$\frac{J(\text{He})}{V} = \frac{J(\text{He})(J(\text{CO}_2) - \Delta)}{V_0} + p_{\text{in}}$$

~~ΔJ = ΔJ~~

$$\Delta J = \epsilon k T = k p \omega = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot p_{\text{in}} \cdot \frac{1}{2} \cdot V - \frac{1}{4} =$$

$$= \frac{10^{-3}}{16} p_{\text{in}} V$$

$$J(\text{He}) = 2J(\text{CO}_2)$$

$$\Rightarrow \frac{5J(\text{He})}{V} = \frac{\frac{1}{2} J(\text{He}) + \frac{10^{-3}}{16} p_{\text{in}} V}{V_0} + \frac{p_{\text{in}}}{RT}$$

~~Решение~~

$$5J(\text{He}) = \frac{V}{V_0} \frac{J(\text{He})}{2} + \frac{10^{-3}}{16} \frac{V^2 p_{\text{in}}}{V_0} + \frac{p_{\text{in}} V}{RT}$$

$$\frac{V}{V_0} \left(\frac{J(\text{He})}{2} + \frac{10^{-3}}{16} \frac{p_{\text{in}} V}{RT} \right) = 5J(\text{He}) - \frac{p_{\text{in}} V}{RT}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

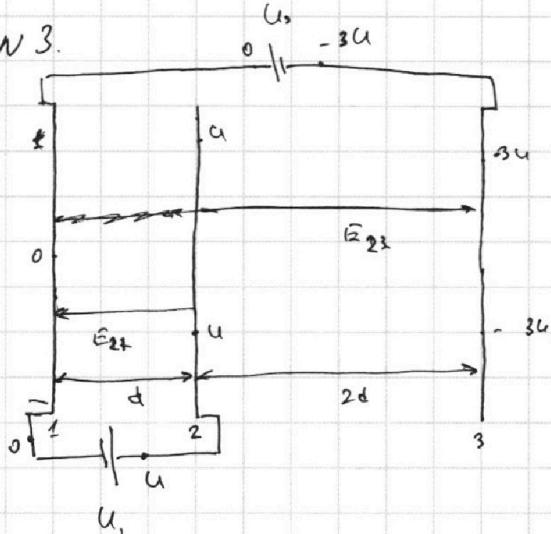


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ

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

N 3.



1) по условию первая жидкость
имеет коэффициент
нестанционарного
движения в первом
отделении постоянный
и независимый от времени

Следовательно
получим уравнение для сопротивления
как конуса сектора \Rightarrow

$$E_{21} = \frac{U_{21}}{d} = \frac{U - 0}{d} = \frac{U}{d}$$

$$(коэффициент)$$

$$E_{23} = \frac{(d - (-3d))}{3d} = \frac{U}{d}$$

1) Между однодimensionalными $E_{21} = E_{23} \Rightarrow \frac{U}{d} = \frac{U}{d} \Rightarrow F = mg < \frac{U}{d} q \Rightarrow$

$$\Rightarrow |a| = \frac{Uq}{dm}$$

2) $K_1 - K_2 = \bar{A}_{Anos} = Uq$

3) ~~Из условия отражения~~ $\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} + A_{Anos} = \frac{mv_0^2}{2} + A_{Anos} = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$

$$= \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{Fd}{4} = -\frac{Uq}{4} + \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{Uq}{2m} + v_0^2} = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}}$$

Ответ: 1) $|a| = \frac{Uq}{dm}$

2) $K_1 - K_2 = Uq$

3) $v = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}}$

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

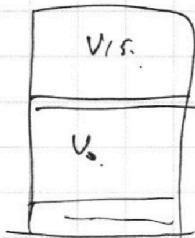
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$J_{\text{Kc}} = \frac{P_{\text{norm}} V}{2 R T_0}$$

$$\cancel{P} \cancel{P} \frac{5 J_{\text{Kc}} \cancel{R}}{V} = \cancel{P} \cancel{P} \left(J_{\text{r}}(C_0) + \cancel{\Delta} / \cancel{M} \right) + P_{\text{norm}}$$

$$5 J_{\text{Kc}} = \frac{V}{V_0} J_{\text{r}}(C_0) + \cancel{\frac{V}{V_0} \Delta} + \frac{P_{\text{norm}} V}{P_r}$$

$$5 \frac{P_{\text{norm}} V}{2 R T_0} = \frac{V}{V_0} \frac{P_{\text{norm}} V}{u R T_0} + \frac{V}{V_0} \frac{25}{4} V + \frac{P_{\text{norm}} V}{P_r}$$

$$\frac{V}{V_0} \left(\frac{P_{\text{norm}}}{u R T_0} + \frac{25}{4} \right) = \frac{P_{\text{norm}}}{P_r} \left(\frac{1}{T_0} + \frac{1}{T} \right)$$

$$= \frac{P_{\text{norm}}}{P_r} \left(\frac{2 T_0 - T}{2 T_0 T} \right)$$

$$J = \frac{P_0 V_0}{P_r}$$

$$T = \frac{P_r}{P V} = \frac{P_0 V_0 / R}{R T_0}$$

$$\frac{5 J_{\text{Kc}} \cancel{R}}{V} = \frac{(J_{\text{r}}(C_0) + \cancel{\Delta}) \cancel{R} \cancel{V}}{4 V} + \frac{P_{\text{norm}} V}{P_r}$$

$$8 J_{\text{Kc}} = \frac{5}{4} \frac{1}{2} J_{\text{Kc}} + \frac{25}{4} \frac{5}{4} V + \frac{P_{\text{norm}} V}{P_r}$$



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.

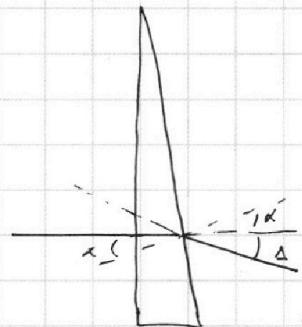
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

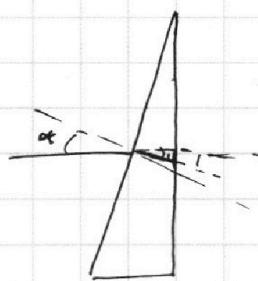
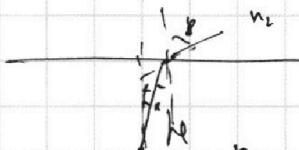
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{100}{16} = \frac{25}{4}$$



$$\text{Задача } n\alpha + \beta = \alpha + \beta \Rightarrow \\ \Rightarrow \Delta = k(n-1)$$

$$\frac{104}{328} = \frac{0.07}{2}$$

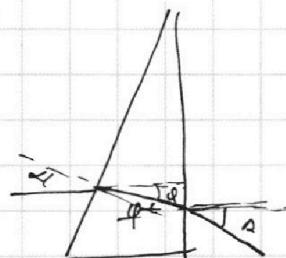


$$\text{Задача } \alpha = \beta \\ \alpha = n\varphi$$

$$\alpha = n(\alpha - \varphi)$$

$\alpha = n\varphi$

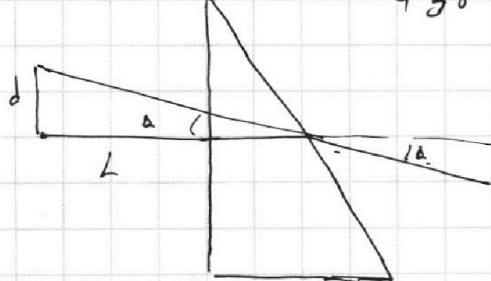
$$\frac{1}{4} \cdot \frac{15}{3} = \frac{5}{8}$$



$$n\varphi = \Delta$$

$$\alpha = n\Delta - n\varphi = \\ = n\alpha - \alpha \Rightarrow$$

$$\Delta = n\alpha - \alpha = \\ = n(\alpha - \varphi) = \Delta$$



$$\frac{1}{16} + \frac{1}{3} = \frac{15}{48} \\ 2 \cdot \frac{15}{48} = \frac{0.9}{4}$$

$$OH' = \frac{x}{18} = \frac{k}{8} =$$

$$S = Lh - d$$

$$\Phi' = \frac{(Lh - d)}{h} = L - \frac{d}{h} \Rightarrow$$

$$n_2\alpha = n_1\gamma \Rightarrow$$

$$\gamma = \frac{n_2}{n_1} \alpha = n\alpha$$

$$\Delta = L + dL - (L - \frac{d}{h}) = d - \frac{d}{h} = \frac{d(h-1)}{h}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

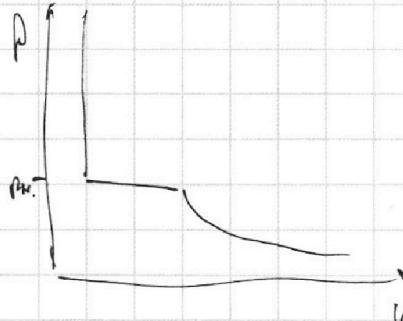
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



$$p_{\text{load}} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 1}{V}$$

$$p_{\text{load}} = \frac{(I(CD_1) - I(AB_2)) \cdot R}{\frac{4}{5}V - (1-x)\frac{V}{4}}$$

~~$$\frac{(I(CD_1) - I(AB_2)) \cdot R}{\frac{4}{5}V - V + xV}$$~~

5.

$$I(AB_2) = \frac{xV}{R}$$

$$I(CD_1) = \frac{1}{2} I(AB_2) + \frac{25}{4} V \quad I(R) = \frac{R \cdot V_0}{R_0}$$

$$\frac{5 \cdot 10^3 \cdot 1}{x} = \frac{(I(CD_1) - I(AB_2)) \cdot R}{\frac{8}{5}V - (1-x)\frac{V}{4}}$$

$$\frac{5}{5} - \frac{1}{4} = \frac{16 - 4}{20} = \frac{11}{20}$$

$$5 \cdot I(AB_2) \cdot \left(\frac{4}{5} - \frac{1}{4} + \frac{x}{4} \right) = \frac{1}{2} I(AB_2) + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{R} \Rightarrow$$

~~7.5~~

~~$$\frac{11}{4} I(AB_2) + \frac{x^2 I(AB_2)}{4} = \frac{1}{2} I(AB_2) + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{18 \cdot 10^3}$$~~

$$E = IR + 3I_R + 3L \dot{I} \quad 3L \dot{I}_{zL} =$$

$$E = IR = E - I_R R \Rightarrow 3R = E - L \dot{I}_z \quad \rightarrow$$

$$E = Q - L \dot{I}_{zL} + 3I_R R - 3L \dot{I} \quad 3I_R = L \dot{I}_{zL} - 3L \dot{I}_{zL}$$

$$3R \frac{\Delta Q}{\Delta t} = L \frac{\Delta I_{zL}}{\Delta t} + \frac{3L \Delta I_{zL}}{\Delta t}$$

$$\Delta Q = \frac{L \Delta I_{zL}}{3R} - \frac{3L \Delta I_{zL}}{3R}$$

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!

$$E = U_1 + I_1 R + I_2 R + U_2 = IR + I_2 R + L \dot{I}$$

$$\frac{dU_2}{dt} = \frac{(I_1 - I_2)R}{L}$$

$$\frac{23 - 7}{16}$$

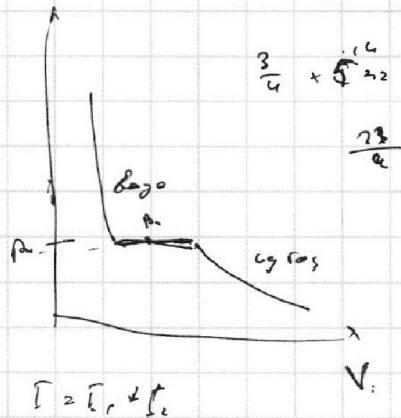
$$U_2 = L \dot{I}$$

$$U_{20} = \sqrt{\frac{(E_0)^2 + (U_0)^2}{2}}$$

$$E = IR + U_2 = IR + L \dot{I} \Rightarrow$$

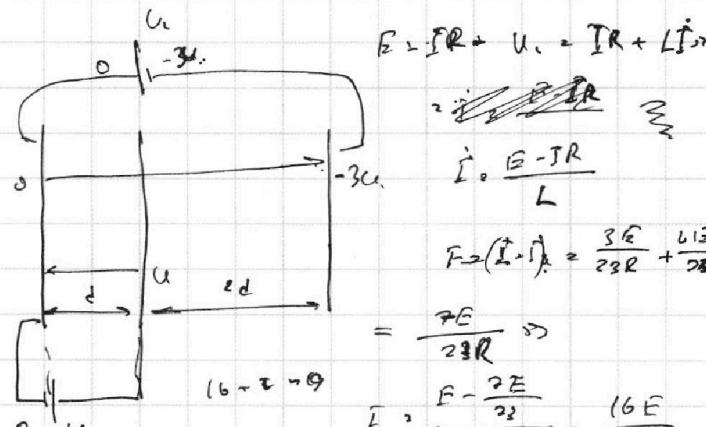
$$U_{20} + \sqrt{E^2} = \frac{P_0 V}{IR} + \frac{100V}{16} \Rightarrow + \frac{\sqrt{E}}{4} S.$$

$$I = \frac{E - IR}{L}$$



$$I = \frac{E}{R + L \omega} = \frac{23}{\pi R}$$

Задача +

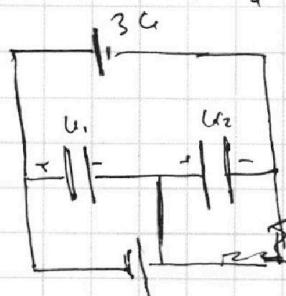


$$E = IR + U_2 = IR + L \dot{I} \Rightarrow$$

$$\dot{I} = \frac{E - IR}{L}$$

$$I = \frac{E - IR}{L} = \frac{3E}{23R} + \frac{612}{23R}$$

$$I = \frac{E - \frac{3E}{23}}{L} = \frac{16E}{23L}$$



$$U = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

$$3U = U_1 + U_2$$

$$U_1 = 6.3U - U_2$$

$$E = 3I_1 R + I_2 R$$

$$E = U_1 R + I_2 R$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = 3I_1 + 4I_2$$

$$I = \frac{3}{4} I_1 + \frac{3}{4} I_2$$

$$E = I_1 R + (E - IR) - L \dot{I} \Rightarrow$$

$$E = (I_1 + I_2)R + 3I_1 R \Rightarrow$$

$$= (I_1 + \frac{3}{4} I_2)R + 3I_1 R \Rightarrow$$

$$= \frac{3}{4} I_1 R + 4I_1 R + \frac{12}{4} I_1 R$$

$$\frac{dU}{dt} R = (E - IR) - L \frac{dI}{dt} \Rightarrow I_1 = \frac{4E}{19R}$$