



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



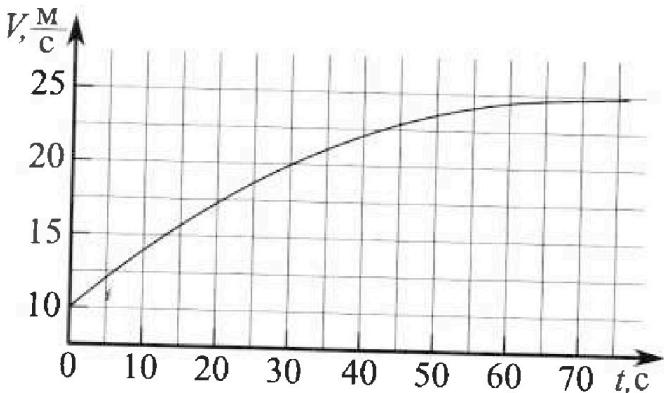
Вариант 11-03

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 ориентировочно 10%.

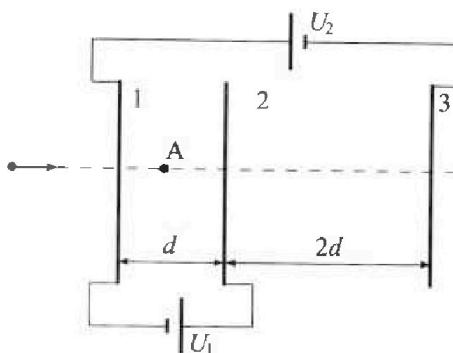


2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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 и пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k p w$. 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 $R T \approx 3 \cdot 10^3$ 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 оно же в конечной и начальной температуре 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**

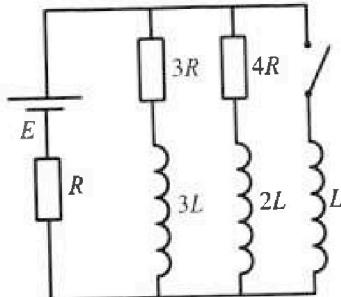
Вариант 11-03

*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.

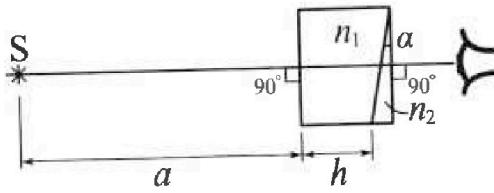
- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд пр отечет через резистор с сопротивлением $3R$ при замкнутом ключе?

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 $n_b = 1,0$. 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 $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



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!

Дано: N 1
 $m = 1500 \text{ кг}$
 $F_k = 600 \text{ Н}$

1) Движение

1) Вассимитрический график и определение
шага движения $\frac{15-10}{5} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{ш}}$
1 клемка - $2,5 \frac{\text{м}}{\text{ш}}$ 2 (скорость).

$a = ?$

$F_0 = ?$

$P_0 = ?$

$$\frac{10-0}{2} = 5 \text{ с} \quad 1 \text{ клемка} - 5 \text{ с} \text{ (время)}$$

По чертежу видно, что за первые 5 с скорость
изменяется примерно на $\frac{4}{5}$ клемки.
 $\Delta v = \frac{4}{5} \cdot 2,5 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

таким образом $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \approx \frac{2}{5} \approx 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$,
где a - ускорение.

2) Абсолютно прикатитический разгон, когда сила тяги
и сила сопротивления будут равны, т.к. $F_{\text{супр}} -$ сила
сопротивления. по условию $F_{\text{супр}}^2 \propto v \Rightarrow F_{\text{супр}} = k v$, где
 k - коэффициент пропорциональности.

$F_{\text{супр}} = F_k \quad k v = F_k \quad k = F_k / v$, но чертежу видно,
что начальная скорость $v_0 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$k = \frac{600}{25} = 24 \frac{\text{Н}}{\text{с}}$$

и по 2 закону Ньютона.

ускорение автомобиля. $ma = F_0 - F_{\text{супр}}$ (здесь F_F)

$F_0 = ma + kv$, где a - начальное ускорение, v - начальная
скорость. $v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$F_0 = 1500 \cdot 0,4 + 24 \cdot 10 = 840 \text{ Н}$$

$$3) P_0 = Fv \quad F = ma_{\text{нек}} \quad P_0 = mav \quad P_0 = 1500 \cdot 0,4 \cdot 10 =$$

$$6000 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $a = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $F_0 = 840 \text{ Н}$

3) $P_0 = 6000 \text{ Вт}$

- 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!

№2.

Дано:

$$V, T_0, P_0 = \frac{P_{\text{атм}}}{2}$$

$$V_{B0} = \frac{V}{4}, T = 373\text{K}$$

$$V_{\text{газ}} = \frac{V}{5}, \Delta V = k_p \Delta T$$

$$\Delta V = V_{B0} = \text{const}$$

$$k = 0,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{жарк} \cdot \text{К}^2 \cdot \text{Па}}$$

$$\frac{V_{\text{He}}}{V_{\text{CO}_2}} = ? \quad \frac{T}{T_0} = ?$$

$$CO_2 \cdot V_{CO_2} = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}, \text{ так как система}$$

находится в равновесном состоянии, то давление в нижнем и верхнем сосудах равно. (так как давление пара $P > 0$, но!

$$\frac{PV}{T} = VR, \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \frac{V_{\text{He}}}{V_{\text{He},1}} = \frac{V_{CO_2}}{V_{CO_2,1}}, \frac{V_{\text{He}}}{V_{CO_2}} = \frac{V_{\text{He},1}}{V_{CO_2,1}}$$

$$\frac{V_{\text{He}}}{V_{CO_2}} = \frac{V/4}{2V} = 2.$$

2) Изобразим состояния после нагрева.

После нагрева в сосуде установится давление $P = P_{\text{атм}} + P_{CO_2,2}$, где $P_{\text{атм}}$ - давление пара, т.к. $T = 373$.

$P_{CO_2,2}$ - новое давление CO_2 , такое что его значение больше из-за нагр.

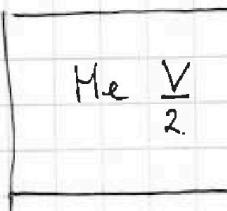
$$P_{CO_2,2} = \frac{(V_{CO_2} + \Delta V)RT}{V_{CO_2,2}}$$

тако CO₂

$$V_{CO_2} = V - \frac{V}{5} - \frac{V}{4} = \frac{20V - 4V - 5V}{20} = \frac{11V}{20}$$

Задачи:

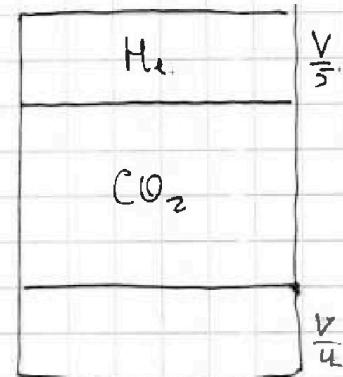
1) Изобразим на рисунке начальное состояние.



По условию
перемешивание
сосуд на 2 равных
частей \Rightarrow

$$V_{\text{He},1} \text{ общий объем} = \frac{V}{2}, V_{B0} = \frac{V}{4} \Rightarrow$$

$\frac{V}{4}$ общий занимаемый





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!

$$P_{CO_2} = \left(V_{CO_2} + \frac{k P_{ATM} V}{2} \right) \frac{RT}{11V} 20, \text{ найдем } V_{CO_2}.$$

$$V_{CO_2} = \frac{V_{H_2}}{2} \quad V_{H_2} = \frac{PV}{TR} = \frac{P_{ATM} V}{2 + R} = \frac{P_{ATM} V}{4TR}$$

$$V_{CO_2} = \frac{P_{ATM} V}{2TR} \quad P_{CO_2} = \left(\frac{P_{ATM} V}{2TR} + \frac{k P_{ATM} V T R}{2 + R} \right) \frac{RT}{11V} 20 =$$

$$\frac{P_{ATM} V (1 + kTR) RT}{11 \cdot 2TR} 20 = P_{ATM} (1 + kTR) \frac{20}{8 \cdot 11}, \text{ найдем}$$

$$P = \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_0 V_2}{T} \quad P = \frac{T}{T_0} \frac{P_0 V_0}{V_2} = \frac{T}{T_0} \frac{P_{ATM}}{2} \frac{V_5}{2V} = \frac{T}{T_0} \frac{P_{ATM} 5}{4}$$

$$\frac{T}{T_0} \frac{P_{ATM} 5}{4} = P_{ATM} + P_{ATM} (1 + kTR) \frac{20}{8 \cdot 11} \quad \boxed{\frac{4}{5}}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{4}{5} + (1 + 0,5 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^3) \cdot \frac{20 \cdot 4}{8 \cdot 5 \cdot 11} - \frac{80}{40 \cdot 11} 2,5 \cdot \frac{4}{5} = \\ \frac{5}{11} + \frac{4}{5} = \frac{25 + 44}{55} = \frac{69}{55}.$$

$$\text{Ошибки: 1) } \frac{V_{H_2}}{V_{CO_2}} = 2 \quad 2) \frac{I}{T_0} = \frac{69}{55}$$

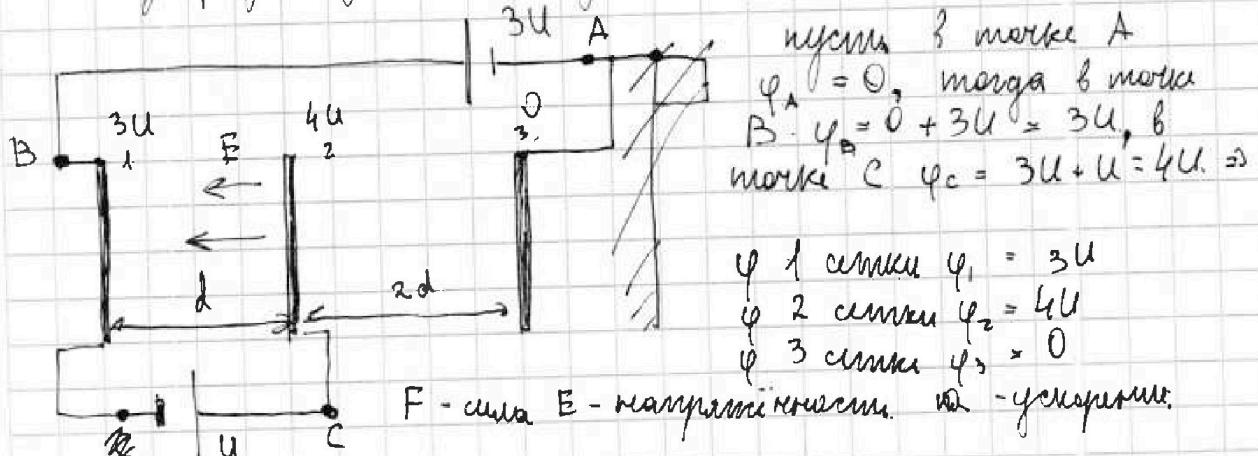


- 1 2 3 4 5 6 7

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

МФТИ

N3 Изобразите цепь на рисунке и расставьте потенциалы



$$1) F = Eq \quad 4 = Ed \quad F = \frac{(4U - 3U)}{d} q, \quad m a = \frac{Uq}{d}$$

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

$$2) K_1 - K_2 = W_2 - W_1, \quad W_1 - \text{потенциальная энергия } W = Uq$$

$$K_1 - K_2 = 4Uq - 3Uq = Uq$$

3) Запишем ЗСД для гасящей.

$$\frac{mv_0^2}{2} + W_1 - W_2 = \frac{mv^2}{2} + W_3 \quad |W_1 - \text{потенциальная энергия}|$$

на удалении $W_1 \rightarrow 0$. W_2 - потенциальная энергия 1 синей.

W_3 - потенциальная энергия внутри системы 1, 2 \Rightarrow

$$\frac{mv_0^2}{2} = 3Uq + W_3 + \frac{mv^2}{2} \quad W_3 = Eq \cdot d = \frac{Uq}{4}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{13}{4} Uq + \frac{mv^2}{2} \times \frac{2}{m} \quad \sqrt{v_0^2 - \frac{13}{2} \frac{Uq}{m}} = v$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - \frac{13}{2} \frac{Uq}{m}}$$

$$\text{Ответ: 1). } a = \frac{Uq}{dm} \quad 2). K_1 - K_2 = Uq \quad 3). v = \sqrt{v_0^2 - \frac{13}{2} \frac{Uq}{m}}$$

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!

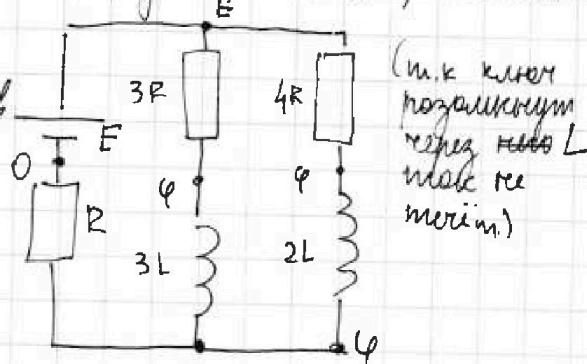
N⁴ Рассмотрим цепь до замыкания в динамической режиме.

1) В уст речи на концах катушек разность потенциалов $U = 0$

оставим потенциалы на рисунке.

φ - нач. потенциал.

но замкну Капюгара.

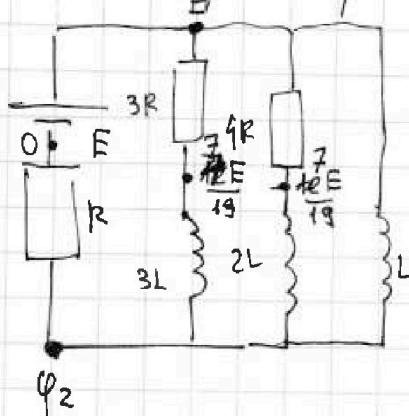


$$\frac{\varphi - 0}{R} = \frac{E - \varphi}{3R} + \frac{E - \varphi}{4R} \quad | \times 12R \quad \frac{12\varphi}{R} = 4(E - \varphi) + 3(E - \varphi)$$

$$12\varphi = 4E - 4\varphi + 3E - 3\varphi \quad 19\varphi = 7E \quad \varphi = \frac{7E}{19}$$

$$I_{3R} - ток через резистор 3R \quad I_{3R} = \left(E - \frac{7}{19} E \right) \cdot \frac{1}{3R} = \frac{12E}{3R \cdot 19} = \frac{4E}{19R}$$

2) Поток в катушках не изменился скажем \Rightarrow напряжение на резисторах сохраняется, а напряжение на катушках $U_L = L \cdot I^*$, рассмотрим цепь после замыкания.



Сразу после замыкания на катушке L

$$I_L = 0 \Rightarrow \text{ток через резистор } R \text{ сохраняется} \Rightarrow \frac{\varphi_2}{R} = \frac{7}{19} E \quad \varphi_2 = \frac{7}{19} E \Rightarrow$$

$$U_L = E - \frac{7}{19} E = \frac{12}{19} E \quad I^* = \frac{12E}{19L}$$

$$3) U_L = U_{3L} + IR, \quad L \cdot \frac{dI}{dt} = 3L \cdot \frac{dI}{dt} + qR \quad | \approx 0$$

$L \cdot I = 3L \cdot I + qR$, просуммируем это выражение.

$$L(I_2 - I_1) = 3L(I_{2,3R} - I_{1,3R}) + qR. \quad \text{в уст речи } I_{2,3R} = 0, I_1 = 0.$$

$$LI_2 = 3LI_{1,3R} + qR. \quad I_2 = \frac{E}{R}, \quad \text{м.к. в уст речи } U_L = 0, \\ \text{а ток через другие проводные резисторы } \frac{qR}{4R+3R} = 0.$$



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 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!

$$\Rightarrow L \frac{E}{R} + \frac{3L \cdot 4E}{19R} = qR \mid : R \quad \frac{LE}{R^2} + \frac{12LE}{19R^2} = q$$

$$q = \frac{19LE + 12LE}{19R^2} = \frac{31LE}{19R^2}$$

Ответ: 1) $I_{3R} = \frac{4E}{19R}$ 2) $\dot{I} = \frac{12E}{19L}$ 3) $q = \frac{31LE}{19R^2}$



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

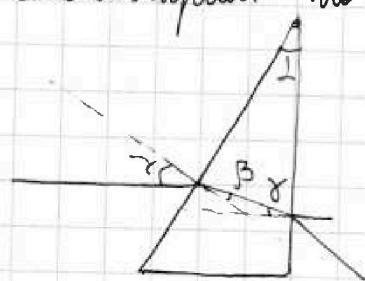
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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. Дассмотрим то, как будет проинжектись луч.



так как учитывать, то:

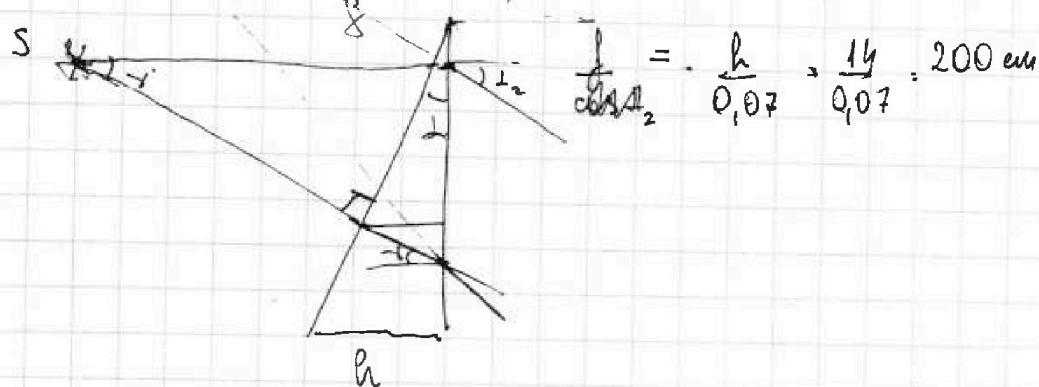
$$n_1 f = n_2 f_2 \quad f_2 = \frac{f}{\frac{n_2}{n_1}} \quad \gamma = 180 - 180 + \alpha - \beta$$

$$\gamma = \alpha - \beta \quad \gamma_{1,7} = \frac{\alpha}{1,7} - \beta \quad \frac{\alpha}{1,7} = 1,7(\alpha - \beta)$$

$$f_2 = 1,7 \cdot 0,1 \left(1 - \frac{1}{1,7}\right) \cdot 0,1 \cdot 0,7 = 0,07 \text{ м}$$



2. Дассмотрим ² луча от источника, они будут пересекаться на ² искаемом расстоянии



Ответ: 1) $\frac{f}{f_2} = \frac{0,07}{0,07} \text{ м}$ 2) $f = 200 \text{ см}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

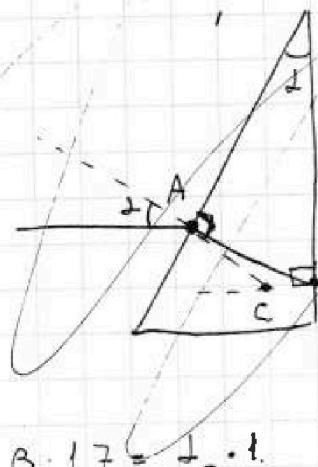


- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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

5. Досчитанные поведение луча при $n_1 = n_B = 1$. $n_2 = 1,2$.



1) Путь луча как луч пройдет через
чайницу 1,2, его угол изменится? β - малый
угол $\beta = \frac{\sin \alpha}{1,2}$, так как
 $\beta = \frac{1}{1,2} \cdot \alpha$. $\triangle ABC$ - равнобедренный с
углом при основании $\beta \Rightarrow$

$$\beta \cdot 1,2 = \alpha \cdot 1. \quad \beta = 1.$$

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!

$$I_1 3R + U_L =$$

$$\frac{4}{R} I_1 3R + \left(\frac{12E}{19} - U_2 \right) = I_2 4R + \frac{12}{19} - U_2$$

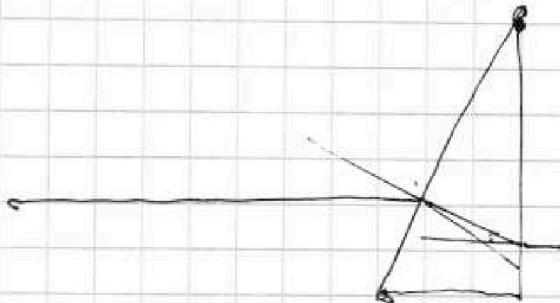
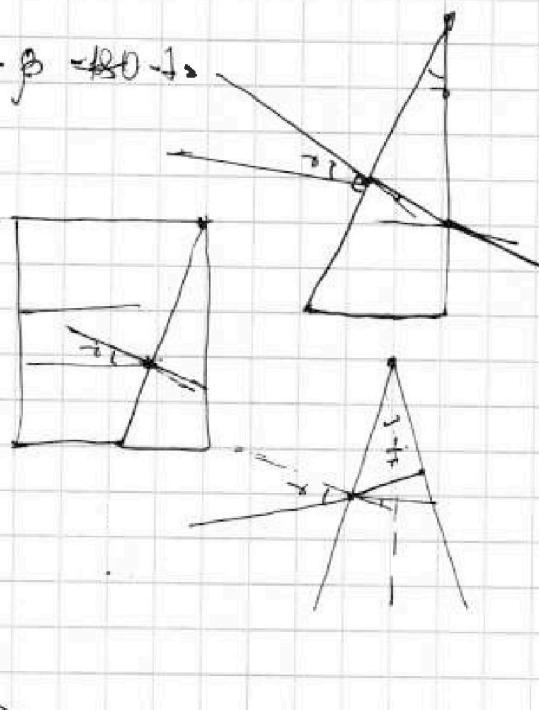
$180 - \beta$

LJ

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

$$\therefore \alpha + \beta = 180 - \gamma$$

$$\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

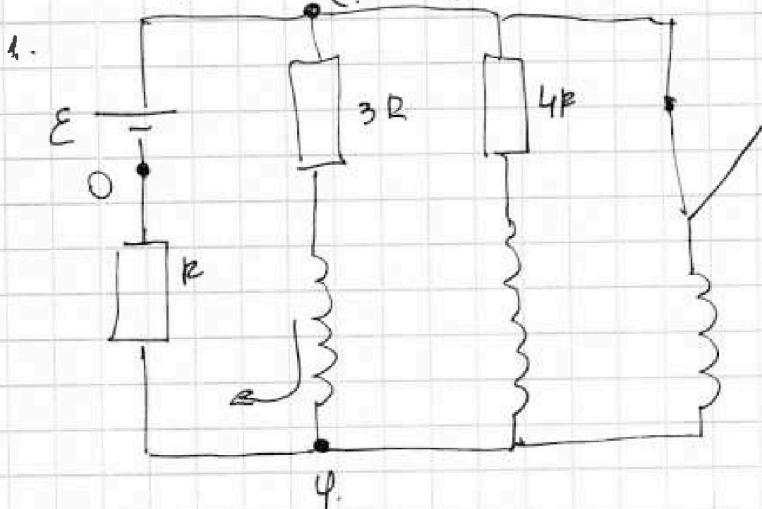


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

МФТИ

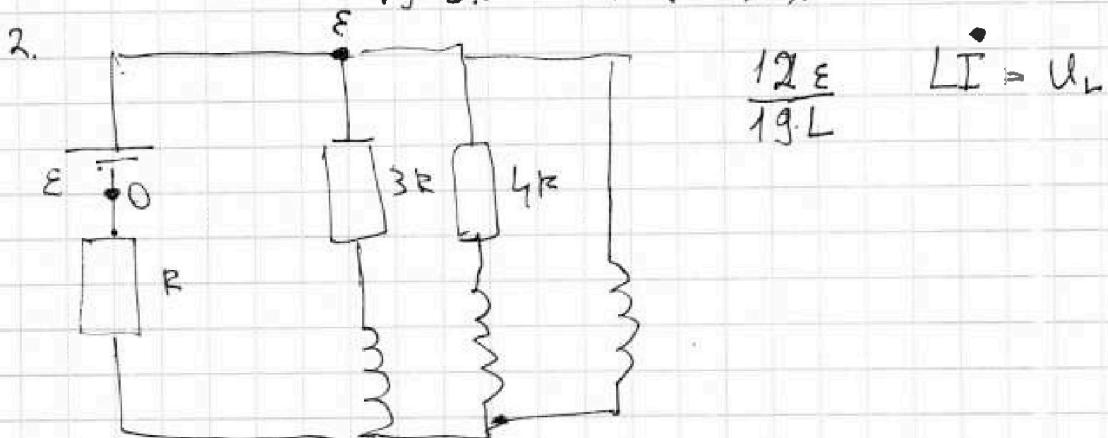
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Рассмотрим цепь до земли.



$$\frac{\varphi}{R} = \frac{E - \varphi}{3R} + \frac{E - \varphi}{4R} \quad | \cdot 12R \quad 12\varphi = 4(E - \varphi) + 3(E - \varphi)$$
$$12\varphi = 4E - 4\varphi + 3E - 3\varphi \quad 12\varphi + 7\varphi = 7E \quad 19\varphi = 7E$$

$$\varphi = \frac{7}{19}E. \quad I = \frac{19E - 7E}{19 \cdot 3R} = \frac{12E}{19 \cdot 3R} = \frac{4E}{R \cdot 19}$$



$$3. \quad U_L = I 3R + U_{L_{3R}}$$

$$\frac{L \Delta I}{\Delta t} = \frac{q}{\Delta t} 3R + U_{D_{3R}} \quad \frac{L \Delta I}{\Delta t} \quad | \cdot e \Delta t$$

$$LI = q 3R + L$$



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!

$$m = 1500 \text{ кг}, F_k = 600 \text{ Н}, F \sim v, F_{\text{суп}} = -F_k$$

$$v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 0$$

$$v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 30 \text{ с}$$

$$a = (F_k - F_{\text{суп}}) \quad dv = adt$$

$$1) \text{ Гассиатрический уравн} \quad a = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \quad \frac{17.5}{20} =$$

$$F_{\text{суп}} = av \quad a = \frac{600}{25} = 24$$

$$(F_k - F_{\text{суп}}) dt = (F_k - F_{\text{суп}}) dt$$

$$1) \quad v_2 = 2,5 \cdot 20 + 12,5 = 24,5 \quad v_2 \approx a = \frac{12}{5} = 2,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$2) \quad 0,4 \cdot m = F_0 - 24 \cdot 10. \quad F_0 = 240 + 600 = 840 \text{ Н}$$

$$3) \quad F_0 = F_2 = ma_2$$

- В начале в камере с ведущим CO_2 . $P_{\text{атм}} = \frac{V_1 RT_0}{2} \frac{3V_H}{4}$

- В конце $P = P_{\text{атм}} + P_2$

$$P_2 = \frac{(V_1 + \Delta V)RT_0}{V_1} \quad P = \frac{V_H RT}{V}$$

$$P_2 = V_1 + k p^2 w$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

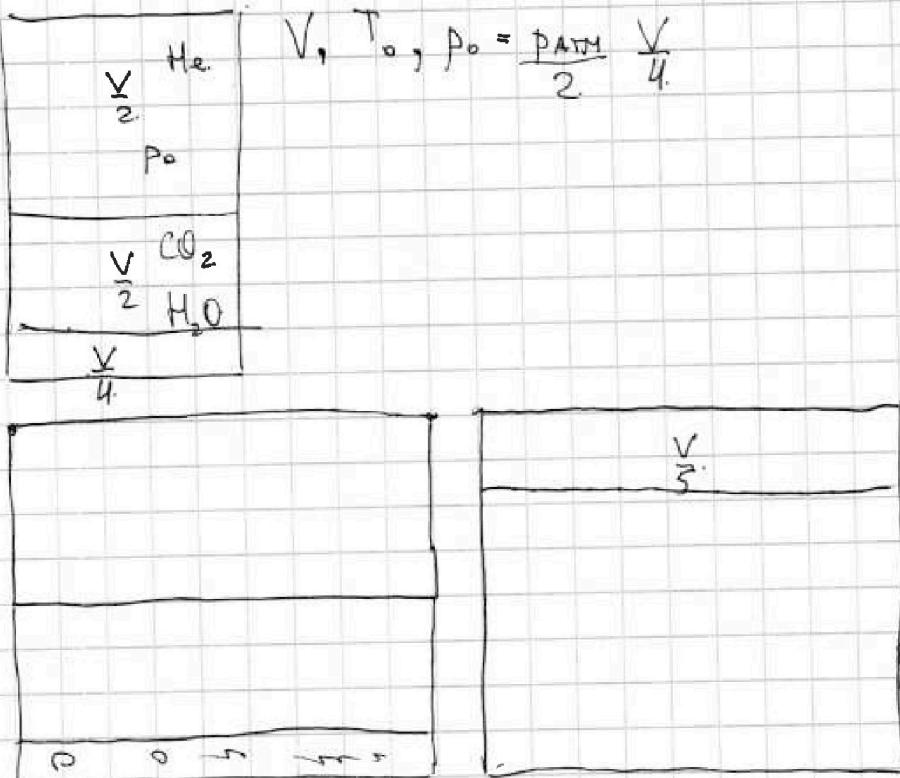
Отмьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

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

МФТИ



•) при изучении до 373.

$$\frac{p_0 V}{T} = \nu R \quad \frac{p_0 V_2}{V_2} = \frac{p_0 V_1}{V_1} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Delta V = k_p w \quad \bullet \text{ В начале } \Delta V = k_p w$$

$$pV = \nu, RT \quad p_0 \cdot \frac{3}{4} V_1 = \nu, RT$$

$$\text{В конце: } p \frac{V}{T} = \nu RT \quad \frac{pV}{\nu T} = R$$



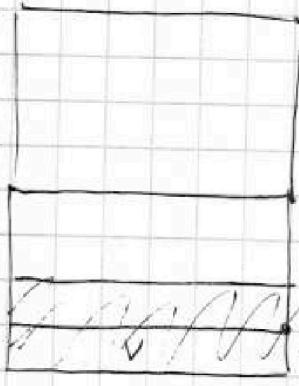
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$V_{H_2O} = \frac{V}{2} \quad V_{CO_2 \text{ 21}} = \frac{V}{4}$$

$$P_{\text{неб}} = P_{CO_2} \quad \frac{PV}{T} = PV$$

$$\frac{PV}{V} = \frac{PV}{V} \quad \frac{V_{H_2O}}{V_{CO_2}} = \frac{V_{H_2O}}{V_{CO_2}} = \frac{V/4}{2V} = 2.$$

~~$$V_{H_2O} = \frac{V}{4} \quad V_{H_2O} = 2V_{CO_2}$$~~

2. В начальный момент времени в ~~это~~ баллоне находилось $\Delta V = kP_{\text{неб}}$ вещества $P = \frac{P_{\text{атм}}}{2}$ $\Delta V = \frac{k \cdot P_{\text{атм}} \cdot V}{2 \cdot 4}$

После того как та же нагрузка установилась давление

$$P = P_{\text{атм}} + P_{\text{неб}} \quad P_{\text{неб}} = \frac{(V_1 + \Delta V)RT}{V} \quad V = V - \frac{V}{5} = \frac{4V - V}{5} = \frac{4V}{5}$$

$$\frac{16V}{20} - \frac{5V}{20} = \frac{11V}{20} \quad P_{\text{неб}} = \left(V_1 + \frac{k \cdot P_{\text{атм}} \cdot V}{8} \right) \frac{RT}{V_{\text{неб}}}$$

$$V_1 = \frac{V_{H_2O}}{2} \quad V_{H_2O} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{2 \cdot 2 \cdot R} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{4 \cdot R}$$

$$V_{CO_2 \text{ 21}} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{8 \cdot R}$$

$$P_{\text{неб}} = \frac{V_{H_2O} (1 + kTR)}{8 \cdot R} \quad P_{\text{неб}} = \left(\frac{P_{\text{атм}} V}{8 \cdot R} + \frac{k \cdot P_{\text{атм}} \cdot V \cdot TR}{8 \cdot R} \right) \frac{TR}{V_{\text{неб}}}$$

$$P_{\text{неб}} = \frac{V_{H_2O} (1 + kTR)}{8 \cdot V_{\text{неб}}}$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{PV}{T}$$

$$P = \frac{P_{\text{атм}} \cdot \cancel{V} \cdot T \cdot 5}{2 \cdot T_0 \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{V}} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot T \cdot 5}{4 \cdot T_0}$$

$$\frac{P_{\text{атм}} \cdot T \cdot 5}{T_0 \cdot 4} = P_{\text{атм}} + \frac{V_{H_2O} (1 + kTR)}{8 \cdot V_{\text{неб}}}$$



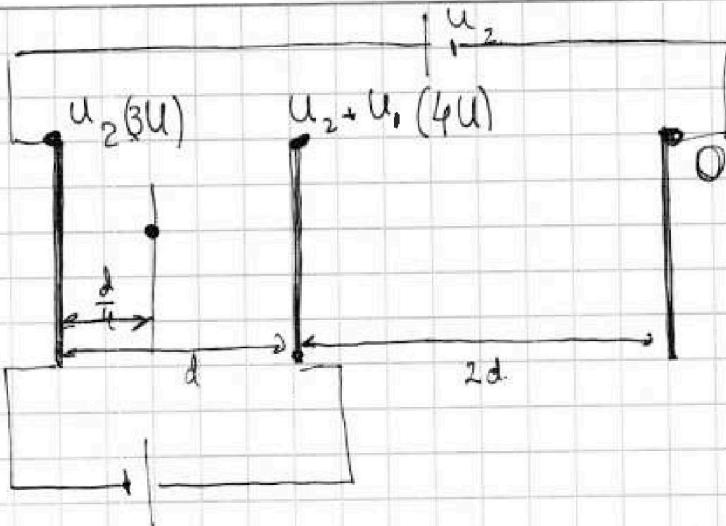
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\varphi = E_{\Delta d}$$

$$W = E_{q,d}$$

$$\Delta W =$$

$$F = \frac{U_q}{d} \quad m_a = \frac{U_q}{d} \quad a = \frac{U_q}{md}$$

$$K_1 - K_2 = U_q d$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = U_q - \frac{Ud}{4} + \frac{mu^2}{2}$$

4)

