

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

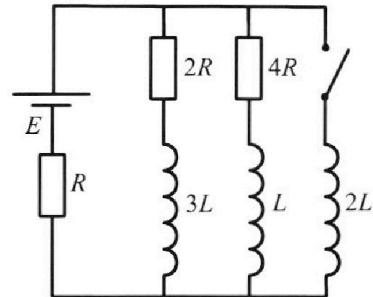
**Вариант 11-04**

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

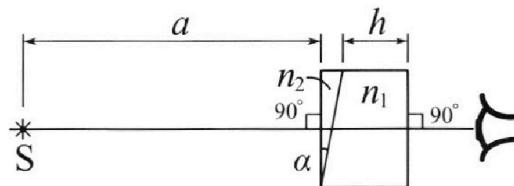
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_{\text{в}} = 1,0$ . Точечный источник света  $S$  расположен на расстоянии  $a = 100$  см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол  $\alpha = 0,1$  рад можно считать малым, толщина  $h = 14$  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.

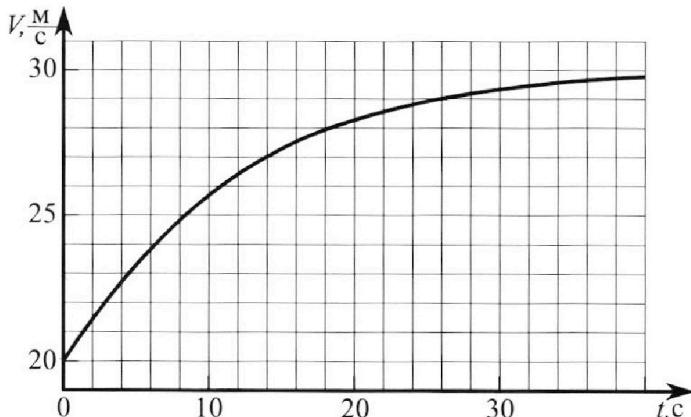
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**

**Вариант 11-04**



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

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



- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
- 2) Найти силу сопротивления движению  $F_0$  в начале разгона.
- 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

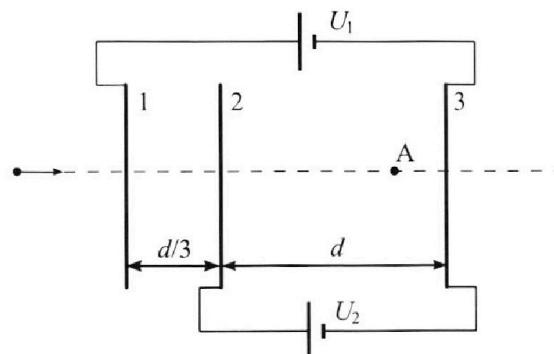
**2.** Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ.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

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

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

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

- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.
- 2) Найти разность  $K_3 - K_2$ , где  $K_2$  и  $K_3$  — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии  $3d/4$  от сетки 2.



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

**МФТИ**

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

№1.

Дано:

График

$$F_t = 200 \text{ Н}$$

$$\Delta a_0 = ?$$

$$2) F_0 = ?$$

$$3) \Delta t = \frac{Nt}{N} = ?$$

Решение:

$$1) \Delta a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = ?$$

то есть  $a$  - этопроизвольная графика  $v(t)$ ,

или темпера уча начесна

касательной.

$$\text{Отсюда } a_0 = \frac{2,3}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_0 \approx \frac{3}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2) Пусть  $N$  - способ передаваемая на колесо.  $N = F_p \cdot v$ , где

$F_p$  - сила давления на колесо - разделим,  $v$  - скорость мотоцикла.

В конце разгона  $v = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  
и  $a \approx 0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  значит  $F_p = F_{\text{comp}}$ .

II Зн:  $m\ddot{a} = \vec{F}_{\text{comp}} + \vec{F}_p$

$\underbrace{\vec{F}_{\text{comp}}}_{m\vec{a}} \rightarrow \vec{F}_p$

Од:  $m\ddot{a} = F_p - F_{\text{comp}}$ ,  $a = 0$ .

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 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!

По условию в колце  $F_{\text{comp}} = F_k$

$$\text{Torga } N = F_k \cdot v = F_k \cdot v_k$$

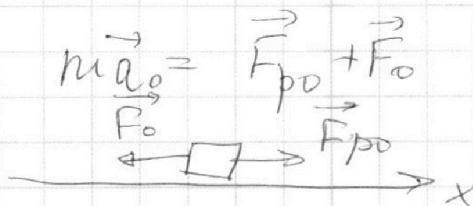
$v_k$  - скорость в колце

т.к. на протяжении всего разгона

$$N = \text{const}, \text{ т.о.}$$

$$F_{p0} \cdot v_0 = v_k \cdot F_k$$

$$F_{p0} = \frac{v_k}{v_0} \cdot F_k$$



$$\partial x: m a_0 = F_{p0} - F_0$$

$$F_0 = F_{p0} - m a_0$$

$$\boxed{F_0 = \frac{v_k}{v_0} F_k - m a_0.}$$

$$F_0 = \frac{30}{20} \cdot 200 \text{ Н} - 240 \cdot \frac{23}{4} \text{ Н}$$
$$F_0 = 300 \text{ Н} - 60 \cdot 23 \text{ Н} = 1080 \text{ Н}$$

$$F_0 = \frac{30}{20} \cdot 200 \text{ Н} - 240 \cdot \frac{3}{4} \text{ Н} = 300 \text{ Н} - 180 \text{ Н} = 120 \text{ Н.}$$

$$F_0 = 120 \text{ Н.}$$

$$3) \quad \alpha = \frac{N_{\text{comp}}}{N}, \quad N_{\text{comp}} = F_{\text{comp}} \cdot 28$$
$$N = v_k \cdot F_k$$

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!

~~$\alpha = \frac{F_0 v_0}{U_k \cdot F_k} = \frac{120 \cdot 20}{200 \cdot 30} = \frac{12}{30} = \frac{4}{10} = 0,4$~~

$$\alpha = \frac{F_0 v_0}{U_k \cdot F_k} = \frac{120 \cdot 20}{200 \cdot 30} = \frac{12}{30} = \frac{4}{10} = 0,4.$$

$N_{\text{comp}}$  — мощность потребляемая  
одной единицей сопротивления.

$N = \text{const} \Rightarrow$  не обязательно

$$N = R_p v_0.$$

Ответ: 1)  $a_0 \approx 0,75 \frac{m}{s^2}$

2)  $F_0 = 120 N$ .

3)  $\alpha = 0,4$

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

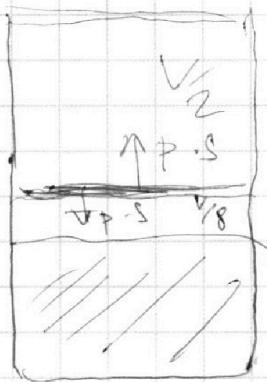
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

**МФТИ**

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

№ 2.



1) Т.к. поршень небесан  
и находится в состоянии  
равновесия, то давления  
газов равно

$$\text{Изл: } ma = p_1 S - p_2 S, a = 0 \\ p_1 = p_2 = p_0$$

$$p_1 \frac{V}{2} = \rho_1 R T_0$$

$$p_2 \frac{V}{8} = \rho_2 R T_0$$

$$V_0 = \frac{V}{2} - \frac{3}{8} V_0 = \frac{V}{8}$$

$$\frac{\frac{V_0}{2}}{\frac{V}{8}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = 4, \quad \text{Отважн. 4.}$$

2)  $p_1 V_{12} = \rho_1 R \frac{4}{3} T_0$

$$p_2 V_{2k} = (\rho_2 - \Delta \rho) R \frac{4}{3} T_0$$

$$\Delta \rho = k p_2 \frac{3}{8} V$$

$$V_{12} + V_{2k} = \frac{5}{8} V$$

$$p_1 = p_2 = p_k \quad (\text{конечное})$$

$$p_k \cdot \frac{5}{8} V = (\rho_1 + \rho_2 - \Delta \rho) R T$$

$$p_k \frac{5}{8} V = \frac{4}{3} \rho_0 \frac{V}{2} + \frac{4}{3} \rho_0 \frac{V}{8} + k p_k \frac{3}{8} V R T$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

$$p_k \frac{5}{8} V = \frac{4}{3} p_0 \frac{V}{2} + \frac{4}{3} p_0 \frac{V}{8} - k p_k \frac{5}{8} V RT / \cdot V$$
$$\frac{5}{8} p_k = \frac{4}{3} p_0 + \frac{4}{24} p_0 - k p_k \frac{3}{8} RT$$

$$p_k V_k = 1, R \frac{4}{3} T_0$$

Упр-ние для

$$p_k \cdot \frac{V}{8} = \frac{4}{3} p_0 \frac{V}{2}$$

- реш. для

$$p_k = \frac{32}{6} p_0 = \frac{16}{3} p_0$$

Были в сор

в конце

6. Изменение части материала  
цилиндрической раз и временной нап

р. к.  $T = 373K$ , то  $p_{\text{атм}} = p_{\text{атм}}$

Зависит по закону Гаворона:

$$p_u = p_{\text{атм}} + p_y,$$

$p_y$  - ~~нап~~ напряжение гибле-

ние ~~цил~~ цил. раза.

$$p_y \cdot \frac{V}{2} = (p_2 - p_1) R \frac{4}{3} T_0$$

$$\text{так} \quad V_{21} = V - \frac{V}{8} - \frac{3}{8} V$$

Были  
зас

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!

$$p_y \frac{V}{2} = \frac{4}{3} p_0 V R T_0 - k p_y V R T$$

$$p_y \frac{V}{2} = \frac{4}{3} p_0 \frac{V}{8} - k p_y \frac{3}{8} V R T$$

$$\frac{1}{2} p_y = \frac{p_0}{3} - k p_y \frac{3}{4} R \frac{4}{3} T_0$$

$$3 \left( \frac{1}{2} + k \frac{3}{4} R T_0 \right) p_y = p_0$$

$$p_y = p_0 \cdot \frac{\frac{1}{2} + k \frac{3}{4} R T_0}{3} = p_0 \cdot \frac{\frac{1}{2} + \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot 3}{3} =$$
$$= p_0 \cdot \frac{\frac{27}{20} + \frac{10}{20}}{3} = \frac{37}{60} p_0$$

$$p_k = \frac{16}{3} p_0$$

$$p_k = p_{ATH} + \frac{37}{60} p_0$$

$$\frac{16}{3} p_0 + \frac{37}{60} p_0 = p_{ATH}$$

$$\frac{16 \cdot 20 - 37}{60} p_0 = p_{ATH}$$

$$\frac{320 - 37}{60} p_0 = p_{ATH}$$

$$\frac{283}{60} p_0 = p_{ATH}$$

$$p_0 = \frac{60}{283} p_{ATH}$$

$$\text{Ответ: } \frac{60}{283} p_{ATH}$$

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 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. Порча QR-кода недопустима!

№3

1) между стаканами 2 и 3 поддерж-

ются висячие подвески разного

$$\text{напряжения } \Delta \varphi_{23} = U_2 - U$$

~~в~~ в другой склон горы  
(из лесин) имеем сопротивле-

$$U = \Delta \varphi_{23} = E_{23} \cdot d, E_{23} \text{ имеем}$$

напряжения 2 и 3 мас.

$$E_{23} \cdot d = U$$

$$E_{23} = \frac{U}{d}$$

$$\text{но } \vec{F} = m \vec{a} = q \vec{E}_{23}$$

$$\vec{a} = \vec{E}$$

$$F = m$$

$$|a| = \frac{q U}{md}$$

2) По теореме о суммировании каким  
энергии работы ~~по первому~~

~~номеру~~ работа изменений  
каким энергии  $A_{23} = \Delta K_{23} = K_3 - K_2$



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

**МФТИ**

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

$A_{23}$  - работа по первичному

заряду от шестигривой 2 го

шестигривой 3. Диаскин 2 имеет

положительный заряд, т.к.

работаета к шестигривому баллону 2к

значит  $A_{23} > 0$

$$U_{23} = qU_2 = qU.$$

$$k_3 - k_2 = qU =$$

$$3) \text{ по ЗСД: } k_0 = q\varphi_A + \frac{mv^2}{2}$$

$$k_0 = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = q\varphi_A + \frac{mv^2}{2}$$

~~но первичную  $U$  не получится~~

~~предлагают найти эквивалентную  
шестигривую небережно второго  
запитка с тем же самой первостепенностью~~



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 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. Порча QR-кода недопустима!

и проходит изотермический цикл  
и далее происходит работу  
при переходе до точки A  
Задача.

По пути если "войти" на  
бесконечность пластин будут  
напоминать все более зероды.  
и останется машину тяжелую  
и медленную приводить в движение.

$q_1$   $q_2$   $q_3$   $q_4$   $q_5$   $q_6$   $q_7$   $q_8$   $q_9$   $q_{10}$   $q_{11}$   $q_{12}$   $q_{13}$   $q_{14}$   $q_{15}$   $q_{16}$   $q_{17}$   $q_{18}$   $q_{19}$   $q_{20}$   $q_{21}$   $q_{22}$   $q_{23}$   $q_{24}$   $q_{25}$   $q_{26}$   $q_{27}$   $q_{28}$   $q_{29}$   $q_{30}$   $q_{31}$   $q_{32}$   $q_{33}$   $q_{34}$   $q_{35}$   $q_{36}$   $q_{37}$   $q_{38}$   $q_{39}$   $q_{40}$   $q_{41}$   $q_{42}$   $q_{43}$   $q_{44}$   $q_{45}$   $q_{46}$   $q_{47}$   $q_{48}$   $q_{49}$   $q_{50}$   $q_{51}$   $q_{52}$   $q_{53}$   $q_{54}$   $q_{55}$   $q_{56}$   $q_{57}$   $q_{58}$   $q_{59}$   $q_{60}$   $q_{61}$   $q_{62}$   $q_{63}$   $q_{64}$   $q_{65}$   $q_{66}$   $q_{67}$   $q_{68}$   $q_{69}$   $q_{70}$   $q_{71}$   $q_{72}$   $q_{73}$   $q_{74}$   $q_{75}$   $q_{76}$   $q_{77}$   $q_{78}$   $q_{79}$   $q_{80}$   $q_{81}$   $q_{82}$   $q_{83}$   $q_{84}$   $q_{85}$   $q_{86}$   $q_{87}$   $q_{88}$   $q_{89}$   $q_{90}$   $q_{91}$   $q_{92}$   $q_{93}$   $q_{94}$   $q_{95}$   $q_{96}$   $q_{97}$   $q_{98}$   $q_{99}$   $q_{100}$   $q_{101}$   $q_{102}$   $q_{103}$   $q_{104}$   $q_{105}$   $q_{106}$   $q_{107}$   $q_{108}$   $q_{109}$   $q_{110}$   $q_{111}$   $q_{112}$   $q_{113}$   $q_{114}$   $q_{115}$   $q_{116}$   $q_{117}$   $q_{118}$   $q_{119}$   $q_{120}$   $q_{121}$   $q_{122}$   $q_{123}$   $q_{124}$   $q_{125}$   $q_{126}$   $q_{127}$   $q_{128}$   $q_{129}$   $q_{130}$   $q_{131}$   $q_{132}$   $q_{133}$   $q_{134}$   $q_{135}$   $q_{136}$   $q_{137}$   $q_{138}$   $q_{139}$   $q_{140}$   $q_{141}$   $q_{142}$   $q_{143}$   $q_{144}$   $q_{145}$   $q_{146}$   $q_{147}$   $q_{148}$   $q_{149}$   $q_{150}$   $q_{151}$   $q_{152}$   $q_{153}$   $q_{154}$   $q_{155}$   $q_{156}$   $q_{157}$   $q_{158}$   $q_{159}$   $q_{160}$   $q_{161}$   $q_{162}$   $q_{163}$   $q_{164}$   $q_{165}$   $q_{166}$   $q_{167}$   $q_{168}$   $q_{169}$   $q_{170}$   $q_{171}$   $q_{172}$   $q_{173}$   $q_{174}$   $q_{175}$   $q_{176}$   $q_{177}$   $q_{178}$   $q_{179}$   $q_{180}$   $q_{181}$   $q_{182}$   $q_{183}$   $q_{184}$   $q_{185}$   $q_{186}$   $q_{187}$   $q_{188}$   $q_{189}$   $q_{190}$   $q_{191}$   $q_{192}$   $q_{193}$   $q_{194}$   $q_{195}$   $q_{196}$   $q_{197}$   $q_{198}$   $q_{199}$   $q_{200}$   $q_{201}$   $q_{202}$   $q_{203}$   $q_{204}$   $q_{205}$   $q_{206}$   $q_{207}$   $q_{208}$   $q_{209}$   $q_{210}$   $q_{211}$   $q_{212}$   $q_{213}$   $q_{214}$   $q_{215}$   $q_{216}$   $q_{217}$   $q_{218}$   $q_{219}$   $q_{220}$   $q_{221}$   $q_{222}$   $q_{223}$   $q_{224}$   $q_{225}$   $q_{226}$   $q_{227}$   $q_{228}$   $q_{229}$   $q_{230}$   $q_{231}$   $q_{232}$   $q_{233}$   $q_{234}$   $q_{235}$   $q_{236}$   $q_{237}$   $q_{238}$   $q_{239}$   $q_{240}$   $q_{241}$   $q_{242}$   $q_{243}$   $q_{244}$   $q_{245}$   $q_{246}$   $q_{247}$   $q_{248}$   $q_{249}$   $q_{250}$   $q_{251}$   $q_{252}$   $q_{253}$   $q_{254}$   $q_{255}$   $q_{256}$   $q_{257}$   $q_{258}$   $q_{259}$   $q_{260}$   $q_{261}$   $q_{262}$   $q_{263}$   $q_{264}$   $q_{265}$   $q_{266}$   $q_{267}$   $q_{268}$   $q_{269}$   $q_{270}$   $q_{271}$   $q_{272}$   $q_{273}$   $q_{274}$   $q_{275}$   $q_{276}$   $q_{277}$   $q_{278}$   $q_{279}$   $q_{280}$   $q_{281}$   $q_{282}$   $q_{283}$   $q_{284}$   $q_{285}$   $q_{286}$   $q_{287}$   $q_{288}$   $q_{289}$   $q_{290}$   $q_{291}$   $q_{292}$   $q_{293}$   $q_{294}$   $q_{295}$   $q_{296}$   $q_{297}$   $q_{298}$   $q_{299}$   $q_{300}$   $q_{301}$   $q_{302}$   $q_{303}$   $q_{304}$   $q_{305}$   $q_{306}$   $q_{307}$   $q_{308}$   $q_{309}$   $q_{310}$   $q_{311}$   $q_{312}$   $q_{313}$   $q_{314}$   $q_{315}$   $q_{316}$   $q_{317}$   $q_{318}$   $q_{319}$   $q_{320}$   $q_{321}$   $q_{322}$   $q_{323}$   $q_{324}$   $q_{325}$   $q_{326}$   $q_{327}$   $q_{328}$   $q_{329}$   $q_{330}$   $q_{331}$   $q_{332}$   $q_{333}$   $q_{334}$   $q_{335}$   $q_{336}$   $q_{337}$   $q_{338}$   $q_{339}$   $q_{340}$   $q_{341}$   $q_{342}$   $q_{343}$   $q_{344}$   $q_{345}$   $q_{346}$   $q_{347}$   $q_{348}$   $q_{349}$   $q_{350}$   $q_{351}$   $q_{352}$   $q_{353}$   $q_{354}$   $q_{355}$   $q_{356}$   $q_{357}$   $q_{358}$   $q_{359}$   $q_{360}$   $q_{361}$   $q_{362}$   $q_{363}$   $q_{364}$   $q_{365}$   $q_{366}$   $q_{367}$   $q_{368}$   $q_{369}$   $q_{370}$   $q_{371}$   $q_{372}$   $q_{373}$   $q_{374}$   $q_{375}$   $q_{376}$   $q_{377}$   $q_{378}$   $q_{379}$   $q_{380}$   $q_{381}$   $q_{382}$   $q_{383}$   $q_{384}$   $q_{385}$   $q_{386}$   $q_{387}$   $q_{388}$   $q_{389}$   $q_{390}$   $q_{391}$   $q_{392}$   $q_{393}$   $q_{394}$   $q_{395}$   $q_{396}$   $q_{397}$   $q_{398}$   $q_{399}$   $q_{400}$   $q_{401}$   $q_{402}$   $q_{403}$   $q_{404}$   $q_{405}$   $q_{406}$   $q_{407}$   $q_{408}$   $q_{409}$   $q_{410}$   $q_{411}$   $q_{412}$   $q_{413}$   $q_{414}$   $q_{415}$   $q_{416}$   $q_{417}$   $q_{418}$   $q_{419}$   $q_{420}$   $q_{421}$   $q_{422}$   $q_{423}$   $q_{424}$   $q_{425}$   $q_{426}$   $q_{427}$   $q_{428}$   $q_{429}$   $q_{430}$   $q_{431}$   $q_{432}$   $q_{433}$   $q_{434}$   $q_{435}$   $q_{436}$   $q_{437}$   $q_{438}$   $q_{439}$   $q_{440}$   $q_{441}$   $q_{442}$   $q_{443}$   $q_{444}$   $q_{445}$   $q_{446}$   $q_{447}$   $q_{448}$   $q_{449}$   $q_{450}$   $q_{451}$   $q_{452}$   $q_{453}$   $q_{454}$   $q_{455}$   $q_{456}$   $q_{457}$   $q_{458}$   $q_{459}$   $q_{460}$   $q_{461}$   $q_{462}$   $q_{463}$   $q_{464}$   $q_{465}$   $q_{466}$   $q_{467}$   $q_{468}$   $q_{469}$   $q_{470}$   $q_{471}$   $q_{472}$   $q_{473}$   $q_{474}$   $q_{475}$   $q_{476}$   $q_{477}$   $q_{478}$   $q_{479}$   $q_{480}$   $q_{481}$   $q_{482}$   $q_{483}$   $q_{484}$   $q_{485}$   $q_{486}$   $q_{487}$   $q_{488}$   $q_{489}$   $q_{490}$   $q_{491}$   $q_{492}$   $q_{493}$   $q_{494}$   $q_{495}$   $q_{496}$   $q_{497}$   $q_{498}$   $q_{499}$   $q_{500}$   $q_{501}$   $q_{502}$   $q_{503}$   $q_{504}$   $q_{505}$   $q_{506}$   $q_{507}$   $q_{508}$   $q_{509}$   $q_{510}$   $q_{511}$   $q_{512}$   $q_{513}$   $q_{514}$   $q_{515}$   $q_{516}$   $q_{517}$   $q_{518}$   $q_{519}$   $q_{520}$   $q_{521}$   $q_{522}$   $q_{523}$   $q_{524}$   $q_{525}$   $q_{526}$   $q_{527}$   $q_{528}$   $q_{529}$   $q_{530}$   $q_{531}$   $q_{532}$   $q_{533}$   $q_{534}$   $q_{535}$   $q_{536}$   $q_{537}$   $q_{538}$   $q_{539}$   $q_{540}$   $q_{541}$   $q_{542}$   $q_{543}$   $q_{544}$   $q_{545}$   $q_{546}$   $q_{547}$   $q_{548}$   $q_{549}$   $q_{550}$   $q_{551}$   $q_{552}$   $q_{553}$   $q_{554}$   $q_{555}$   $q_{556}$   $q_{557}$   $q_{558}$   $q_{559}$   $q_{560}$   $q_{561}$   $q_{562}$   $q_{563}$   $q_{564}$   $q_{565}$   $q_{566}$   $q_{567}$   $q_{568}$   $q_{569}$   $q_{570}$   $q_{571}$   $q_{572}$   $q_{573}$   $q_{574}$   $q_{575}$   $q_{576}$   $q_{577}$   $q_{578}$   $q_{579}$   $q_{580}$   $q_{581}$   $q_{582}$   $q_{583}$   $q_{584}$   $q_{585}$   $q_{586}$   $q_{587}$   $q_{588}$   $q_{589}$   $q_{590}$   $q_{591}$   $q_{592}$   $q_{593}$   $q_{594}$   $q_{595}$   $q_{596}$   $q_{597}$   $q_{598}$   $q_{599}$   $q_{600}$   $q_{601}$   $q_{602}$   $q_{603}$   $q_{604}$   $q_{605}$   $q_{606}$   $q_{607}$   $q_{608}$   $q_{609}$   $q_{610}$   $q_{611}$   $q_{612}$   $q_{613}$   $q_{614}$   $q_{615}$   $q_{616}$   $q_{617}$   $q_{618}$   $q_{619}$   $q_{620}$   $q_{621}$   $q_{622}$   $q_{623}$   $q_{624}$   $q_{625}$   $q_{626}$   $q_{627}$   $q_{628}$   $q_{629}$   $q_{630}$   $q_{631}$   $q_{632}$   $q_{633}$   $q_{634}$   $q_{635}$   $q_{636}$   $q_{637}$   $q_{638}$   $q_{639}$   $q_{640}$   $q_{641}$   $q_{642}$   $q_{643}$   $q_{644}$   $q_{645}$   $q_{646}$   $q_{647}$   $q_{648}$   $q_{649}$   $q_{650}$   $q_{651}$   $q_{652}$   $q_{653}$   $q_{654}$   $q_{655}$   $q_{656}$   $q_{657}$   $q_{658}$   $q_{659}$   $q_{660}$   $q_{661}$   $q_{662}$   $q_{663}$   $q_{664}$   $q_{665}$   $q_{666}$   $q_{667}$   $q_{668}$   $q_{669}$   $q_{670}$   $q_{671}$   $q_{672}$   $q_{673}$   $q_{674}$   $q_{675}$   $q_{676}$   $q_{677}$   $q_{678}$   $q_{679}$   $q_{680}$   $q_{681}$   $q_{682}$   $q_{683}$   $q_{684}$   $q_{685}$   $q_{686}$   $q_{687}$   $q_{688}$   $q_{689}$   $q_{690}$   $q_{691}$   $q_{692}$   $q_{693}$   $q_{694}$   $q_{695}$   $q_{696}$   $q_{697}$   $q_{698}$   $q_{699}$   $q_{700}$   $q_{701}$   $q_{702}$   $q_{703}$   $q_{704}$   $q_{705}$   $q_{706}$   $q_{707}$   $q_{708}$   $q_{709}$   $q_{710}$   $q_{711}$   $q_{712}$   $q_{713}$   $q_{714}$   $q_{715}$   $q_{716}$   $q_{717}$   $q_{718}$   $q_{719}$   $q_{720}$   $q_{721}$   $q_{722}$   $q_{723}$   $q_{724}$   $q_{725}$   $q_{726}$   $q_{727}$   $q_{728}$   $q_{729}$   $q_{730}$   $q_{731}$   $q_{732}$   $q_{733}$   $q_{734}$   $q_{735}$   $q_{736}$   $q_{737}$   $q_{738}$   $q_{739}$   $q_{740}$   $q_{741}$   $q_{742}$   $q_{743}$   $q_{744}$   $q_{745}$   $q_{746}$   $q_{747}$   $q_{748}$   $q_{749}$   $q_{750}$   $q_{751}$   $q_{752}$   $q_{753}$   $q_{754}$   $q_{755}$   $q_{756}$   $q_{757}$   $q_{758}$   $q_{759}$   $q_{760}$   $q_{761}$   $q_{762}$   $q_{763}$   $q_{764}$   $q_{765}$   $q_{766}$   $q_{767}$   $q_{768}$   $q_{769}$   $q_{770}$   $q_{771}$   $q_{772}$   $q_{773}$   $q_{774}$   $q_{775}$   $q_{776}$   $q_{777}$   $q_{778}$   $q_{779}$   $q_{780}$   $q_{781}$   $q_{782}$   $q_{783}$   $q_{784}$   $q_{785}$   $q_{786}$   $q_{787}$   $q_{788}$   $q_{789}$   $q_{790}$   $q_{791}$   $q_{792}$   $q_{793}$   $q_{794}$   $q_{795}$   $q_{796}$   $q_{797}$   $q_{798}$   $q_{799}$   $q_{800}$

$$\begin{aligned}
 C_{23} &= C \quad \pi \cdot k \cdot S_{23} = S_{12} \\
 C_{12} &= 3C \quad d_{23} = 3d_{12}
 \end{aligned}$$



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 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. Порча QR-кода недопустима!

$$U_{12} = 4U \Rightarrow q_{12} = C_{12} 4U = 12CU$$

$$q_1 > 0$$

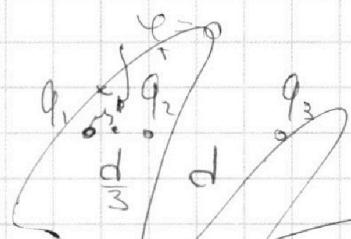
$$q_1 = 12CU$$

$$q_2 = -q_{12} + q_{23} = -11CU$$

$$q_{23} > 0$$

$$q_3 = -q_{23}$$

$$q_{23} = CU$$



Пусть  $\varphi_+$  — потенциал в точке  $x$ .

$$\varphi_+ = \frac{kq_1}{x} + \frac{kq_2}{\frac{d}{3}-x} + \frac{kq_3}{\frac{d}{3}+d-x} = 0$$

$$\frac{q_1}{x} + \frac{q_2}{\frac{d}{3}-x} + \frac{q_3}{\frac{4d}{3}-x} = 0$$

$$\frac{12CU}{x} + \frac{11CU}{\frac{d}{3}-x} + \frac{CU}{\frac{4d}{3}-x} = 0$$

$$\frac{12}{x} - \frac{11}{\frac{d}{3}-x} + \frac{1}{\frac{4d}{3}-x} = 0$$

$$\frac{12(\frac{d}{3}-x) - 11x}{(\frac{d}{3}-x)x} = \frac{1}{\frac{4d}{3}-x}$$

$$\frac{4d - 12x - 11x}{\frac{1}{3}x^2 - x^2} = \frac{1}{\frac{4d}{3}-x}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

**МФТИ**

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

$$6x^2 - 13dR + 11d^2 = 0$$

$$d = 100 \text{ см} \quad t = 11 \text{ см}$$

Зная заряды на частях можно

$\varphi_A$

$$\varphi_A = \frac{q_1}{S_1 2\pi \epsilon_0} \cdot \left( \frac{d}{3} + \frac{3d}{4} \right) + \frac{q_2}{S_2 2\pi \epsilon_0} \cdot \frac{3d}{4} +$$

$$+ \frac{q_3}{S_2 2\pi \epsilon_0} \cdot \frac{d}{4}$$

$$\varphi_A = \frac{12 \cdot 84}{d \cdot 2\pi \epsilon_0} \cdot \frac{13}{12} d = \frac{11648}{d 82\pi \epsilon_0} \cdot \frac{3d}{4} -$$

$$= \frac{6084}{d 82\pi \epsilon_0} \cdot \frac{d}{4} = \frac{13}{2} U - \frac{33}{8} U - \frac{U}{8} =$$

$$= \frac{13}{2} U - \frac{17}{4} U = \frac{26 - 17}{4} U =$$

значит  $= \frac{9}{4} U$ .

$$\frac{m V_0^2}{2} = -q \cdot \left( \frac{9}{4} U - 0 \right) + \frac{m V^2}{2}$$

$$J = -q A^2$$

$$J = \frac{q}{2\pi \epsilon_0} A^2 V$$

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 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. Порча QR-кода недопустима!

$$U = \cancel{\sqrt{\left(\frac{mv_0^2}{2} + \frac{q}{4}qU\right)^2}} / m$$

$$U = \sqrt{v_0^2 + \frac{q}{2} \frac{qU}{m}}$$

Ответы: 1)  $\frac{qU}{m}$

2)  $qU$

3)  $U = \sqrt{v_0^2 + \frac{q}{2} \frac{qU}{m}}$

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

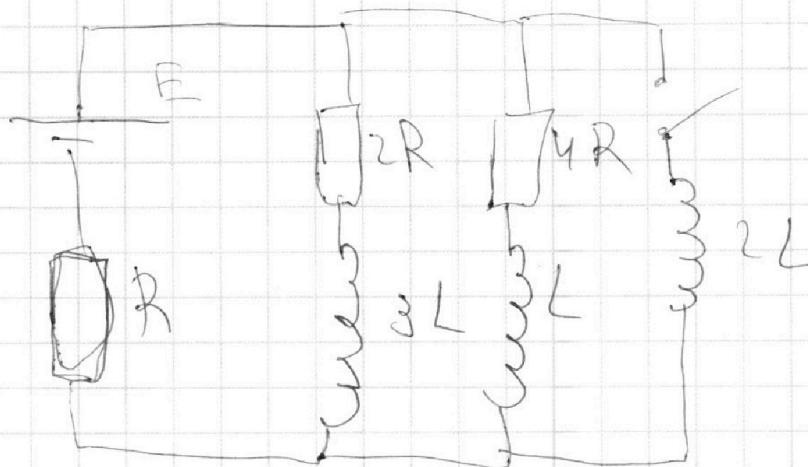
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

**МФТИ**

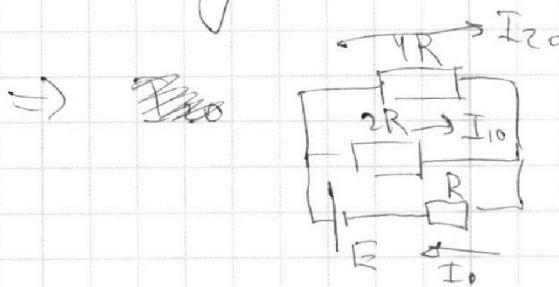
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№ 1.



1) в установившемся режиме

катушка становится нейтральной



$R_{01} = 2\text{ k}\Omega$ . Резистор между 4R и 2R

$$R_{01} = \frac{4R \cdot 2R}{4R + 2R} = \frac{8}{6} R = \frac{4}{3} R$$

$R_0 = 2\text{ k}\Omega$  - резистор между 4  
и 2. Реш.

$$R_0 = \frac{2}{3} R \rightarrow I_0 = \frac{3E}{7R}$$

~~$I_{10} = I_{10} + I_{20}$  но 1-ый правильный~~  
~~вариант~~

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!

$U_{4R}$  - напряжение на резисторе  $4R$ .

$U_R$  - напряжение на резисторе  $R$

$$U_{4R} = E - U_R = E - I_o R$$

$$U_{4R} = I_{2o} \cdot 4R$$

$$I_{2o} \cdot 4R = E - I_o R = E - \frac{3}{7} E = \frac{4}{7} E$$

$$I_{2o} = \frac{\frac{4}{7} E}{4R} =$$

3) замыкаем правило кирхгофа  
для контура из  $2L$ ,  $L$ ,  $4R$

$$U_{4R} + U_L - U_{2L} = 0$$

$$I_2 \cdot 4R + L \cdot \frac{dI_2}{dt} - 2L \cdot \frac{dI_{2L}}{dt} = 0$$

$$I_2 = \frac{dq_R}{dt}$$

$dq_R$  - заряд протекающий через  
резистор  $4R$  за  $dt$

$$4R \frac{dq_R}{dt} + L \frac{dI_2}{dt} - 2L \frac{dI_{2L}}{dt} = 0 / \cdot dt$$

$$4R dq_R + L dI_2 - 2L dI_{2L} = 0$$

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!

Симулируем все величины:

$$4R \cdot \Delta q + L(I_{2k} - I_{20}) - 2L(I_{2Lk} - I_{2L0}) = 0$$

~~но~~

Сразу видим замыкание цепи  
через катушку  $2L$ . Ток не  
может , т.к. в таком переходном  
периоде катушка сохраняет сохра-  
нить свой поток. В это значение  
 $2L$  станет "переходной"  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow I_{2k} = 0, \text{ а } I_{2Lk} = \frac{E}{R}$$

$$4R \cdot \Delta q + L(0 - \frac{1}{2} \frac{E}{R}) - 2L(\frac{E}{R} - 0) = 0$$

$$4R \Delta q - \frac{1}{2} \frac{L}{R} E - 2L \frac{E}{R} = 0$$

$$4R \Delta q = \left( \frac{1}{2} + 2 \right) \frac{L}{R} E$$

$$4R \Delta q = \frac{15}{7} \frac{L}{R} E$$

$$\Delta q = \frac{15}{28} \frac{L}{R^2} E$$

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!

2) в переходном процессе катушка  
отличается сохранить свой поток  
и т.к. индуктивность подсчитана  
то сразу после замыкания  
токи в катушках остаются  
предшествующими (т.к. на этот момент)  
значит и ток через резистор  $R$

$$\text{но из } I_0 = I_{20} + I_{10}$$

$\begin{matrix} \nearrow \\ \text{остановился} \end{matrix}$

$$U_{2L} = E - I_0 R, U_{2L} - напряжение$$

$$U_{2L} = E - \frac{3}{7} E = \frac{4}{7} E \quad \text{на катушке } 2L$$

$$U_{2L} = 2L \cdot \frac{\dot{I}_{2L}}{L}, I_{2L} - ток на$$

$$2L \cdot \frac{\dot{I}_{2L}}{L} = \frac{4}{7} E \quad \text{катушке } 2L$$

$$\dot{I}_{2L} = \frac{2}{7} \frac{E}{L}$$

$$\text{Ответ: 1)} \frac{1}{7} \frac{E}{R}; 2) \frac{2}{7} \frac{E}{L}; 3) \frac{15}{28} \frac{E}{R^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

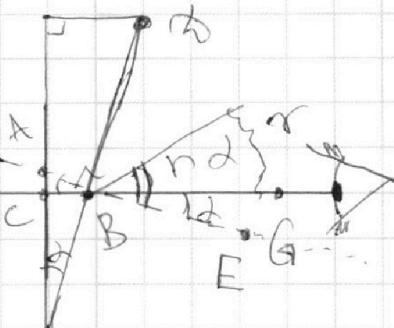
- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------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

1) ~5

5



$$1) \angle ABC = 2, \text{ r.r. } \left\{ \begin{array}{l} CB \perp AC \\ AB \perp BC \end{array} \right.$$

AB \perp BSZ give no response

Do zakonu o specjalnych

$$n \sin \alpha = \sin \beta, \quad \alpha, \beta - \text{angoli}$$

$\text{yulay} \Rightarrow \sin \alpha \approx 1, \sin \beta \approx \beta$

$$\beta \approx n_\alpha \chi$$

$\angle GBE = \alpha$  т.к. вертикальный с  $\angle ABC$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

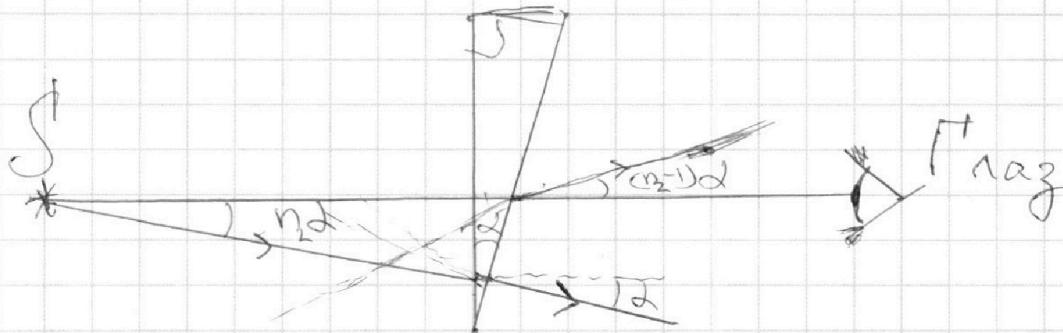
- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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

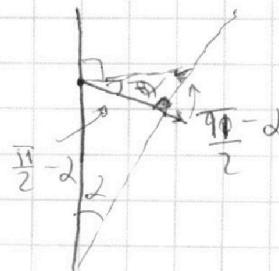
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Знайдуть угоди  $\alpha$  при якому  $\beta = \gamma - \alpha =$   
 $= (\frac{\pi}{2} - 1)\alpha = 0,07$  рад.

2)



еще ну слід угадати ногу у чюде  
нах в інші "істоти - чюде"  
то сногаща он предложити при  
відході по переходу реєз із будою  
поверхності яким і буде звичайно  
ногу чюде і от інші "істоти - чюде"  
і перенесетьши про  
конад єт на праву по поверх-  
ності, кде сконструїв предложені  
вогні





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

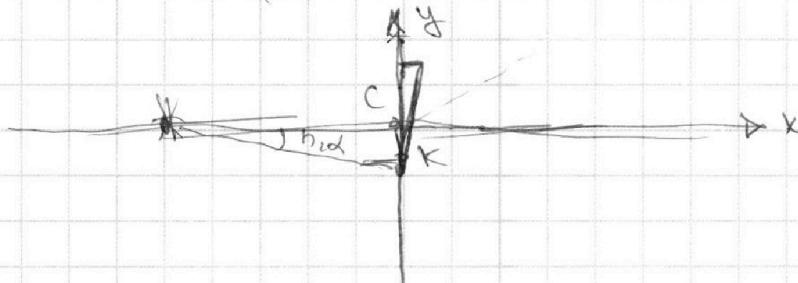
- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------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

Всегда корпоративно-менеджерская культура  
является результатом взаимодействия  
личности и организационной среды, а  
личность определяет организацию, а  
организация формирует личность.

~~БЕРІ~~ "ІСТОРИК - 2013"



Причины превышают возможные пределы  
но сработе с h, так далее но  
сработе с a

уравнение квадратичное (которое на концах отрицатель):

$$y = (n_2 - 1) \alpha x$$

$$T \cdot K = \operatorname{tg} f(n_2 - 1) \alpha = (n_2 - 1) \alpha$$

$$y = -\alpha x - n_2 \alpha \cdot a$$

$$Ck = n_2 \alpha \cdot a \quad (\operatorname{tg}(n_2 \alpha) \approx n_2 \alpha)$$

~~K - PORKA~~ ~~L~~ ~~P~~ ~~K~~ ~~A~~ ~~R~~ ~~G~~ ~~C~~ ~~H~~ ~~E~~ ~~T~~ ~~B~~ ~~R~~ ~~O~~ ~~P~~ ~~A~~

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

**МФТИ**

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

шаг при переходе через левую  
грани призмы

$$\begin{cases} y = \cancel{n_2 \alpha x} (n_2 - 1) \alpha x \\ y = -\cancel{\alpha} \alpha x - n_2 \alpha a \end{cases}$$

$$-n_2 \alpha x$$

$$n_2 \alpha x - \alpha x = -\alpha x - n_2 \alpha a$$

$$x = -a$$

$$y = (1 - n_2) a x$$

$S$  имеет координаты  $(-a; 0)$

$d$  — расстояние от  $S$  до его изображения

$$d^2 = (n_2 - 1) a^2 \cancel{x} = 0,07 \cdot 100 \text{ см} = 7 \text{ см.}$$

Значит, это  $x$ , от  $\alpha$  не зависит!



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

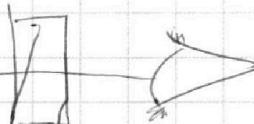
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

5.3)  $S_*$

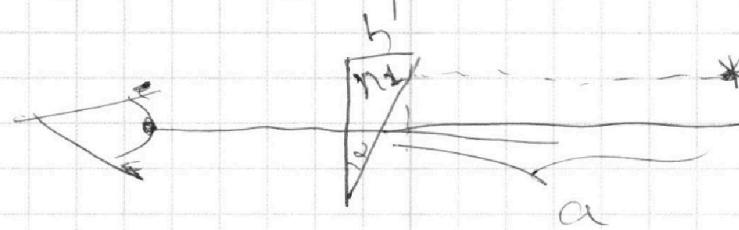


но лучше тоже самое, т.к.



$S^1$ \*

$S^1$  - изобр  $S$  в призме с



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

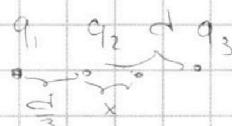
МФТИ



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

$$\begin{aligned} 4d - 23x &= \frac{1}{\cancel{d-x^2}} = \cancel{d-x} + \frac{4}{3}d \\ \frac{d}{3}x - x^2 &= 4d \left( \frac{4}{3}d - x \right) / \cdot 3 \\ d^2 - 3x^2 &= 12d \left( \frac{4}{3}d - x \right) \Rightarrow \\ dx - 3x^2 &= 16d^2 - 12dx \\ 3x^2 - 13dx + 16d^2 &= 0 \\ \Delta = 169d^2 - & \\ \Delta = 169d^2 - 16 \cdot 12d^2 &< 0. \end{aligned}$$

Такой торец там нет.



$$\frac{kq_1}{\frac{d}{3}+x} + \frac{kq_2}{x} + \frac{kq_3}{d-x} = 0$$

$$\frac{12Cu}{\frac{d}{3}+x} + \frac{11Cu}{x} + \frac{Cu}{d-x} = 0$$

$$\frac{12Cu}{\frac{d}{3}+x} = \frac{11Cu}{x} + \frac{Cu}{d-x}$$

$$\frac{36}{d+3x} = \frac{11(d-x)+x}{dx-x^2}$$

$$36dx - 36x^2 = (11d - 10x)(d + 3x)$$

$$36dx - 36x^2 = 11d^2 - 30x^2 + 23dx$$

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!

№1.

$$1) \quad a = \frac{dv}{dt} - \text{тангенс угла наклона}$$

касательной к  $v(t)$ .  $a = \frac{23}{4} \frac{m}{s^2} = \frac{23 \cdot 25}{100} \frac{m}{s^2}$

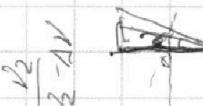
~~23 · 25~~

~~25~~  
~~23~~

~~75~~  
~~575~~

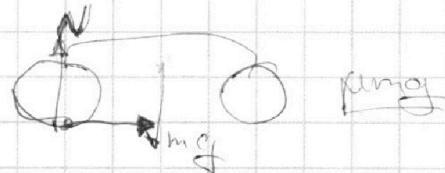
$a = 5,75 \frac{m}{s^2}$

$$P_k = \frac{16}{3} P_0 = \cancel{\text{затм}} + \cancel{P_{\text{стн-дл}}}$$



$$\frac{F}{mg} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$$

$$N = F \cdot 25 = m \cdot a \cdot 25 = m \cdot 25 \cdot 25 = \text{const}$$



$$(m \cdot v \cdot 25) = 0$$

$$m \cdot 25 \cdot 25 \cdot 25 = 0$$

$\sin \gamma$

$$N = F \cdot V = \text{const} \quad p_{y2} = (p_2 - \Delta p) \frac{4}{3} R T_0 \quad p_k = \frac{16}{3} p_0$$

$$N_c (p_k + p_c) = p_{y2}$$

$$\frac{12}{10} : \frac{16}{10} = \frac{4}{5}$$

$$V_k \cdot F_{pk} = \text{const}$$

$$p_{y2} = \frac{4}{3} p_0 \quad p_c \frac{V}{2} = (p_2 - \Delta p) R T_0$$

$$F_{pk} = F_k$$

~~N~~

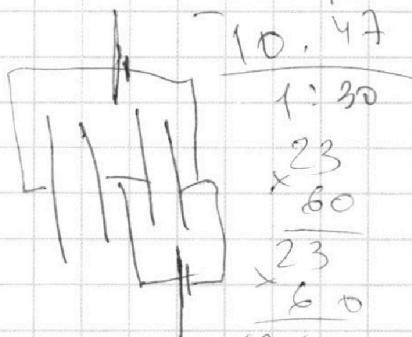
$$N = F_p \cdot 25$$

$$N_c = F_0 \cdot 25$$

$$120 \cdot 25$$

$$300 \cdot 25$$

$$= \frac{12}{20} \cdot \frac{9}{10} = 0,4$$



$$\frac{10}{12} : \frac{10}{10} = \frac{5}{6}$$

$$ma = F_p - F_0$$

$$V_k \cdot F_p = V_k \cdot F_k$$

$$N = F_p \cdot 25$$

$$N_c = F_0 \cdot 25$$

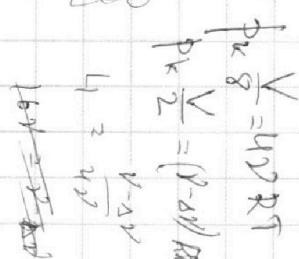
$$120 \cdot 25$$

$$300 \cdot 25$$

$$= \frac{12}{20} \cdot \frac{9}{10} = 0,4$$

$$\frac{F_0 \cdot V_0}{V_k \cdot F_k} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{200} = \frac{1}{300}$$

$$ma = F_p - F_0$$



$$N = F_p \cdot 25$$

$$N_c = F_0 \cdot 25$$

$$120 \cdot 25$$

$$300 \cdot 25$$

$$= \frac{12}{20} \cdot \frac{9}{10} = 0,4$$

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!

$\frac{12.54}{10.47} = \frac{V_1}{V_2}$   ~~$\frac{12.54}{10.47} = \frac{V_1}{V_2}$~~   $\frac{m_{VB}}{2} = \frac{q\varphi + \frac{m}{2} - 13.20}{10.47}$   
 $\frac{2.33}{2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{12.80}{10.47} = \frac{2.33}{2.33}$   
~~значит~~  $\frac{p_0}{2} = \frac{p_k}{8} \frac{V}{T_0} = \frac{p_k}{8} \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2$   
 $\frac{3}{4} \cdot 4 p_1 = p_2$   
 ~~$p_0 \frac{V}{2} = 2, RT_0$~~   
 $\frac{3}{4} \cdot \frac{V}{8} = 2, RT_0$   
 $\frac{3}{4} \cdot \frac{V}{8} = 2, RT_0$   $\frac{V}{2} = 2, RT_0$   $\frac{4 \cdot 6}{2} = \frac{24}{2}$   
 $\frac{3}{4} \cdot \frac{V}{8} = 2, RT_0$   $\frac{V}{2} = 2, RT_0$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{p_0 T_{kE}}{N_A k_B T_0} \quad V_1 = 4 V_2 = 4 V$   $\frac{32}{6} \frac{p_0 V}{2} = 2, RT_0 - \Delta RT$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{N_A k_B T_0}{N_A k_B T_0} \quad p = \frac{N_A k_B T}{V} \quad \frac{p_0}{p_k} = \frac{N_A}{N_A}$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}(V_2 - \Delta V)} \quad p_0 \frac{V}{2} = (p_2 - \Delta p) RT$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}(V_2 - \Delta V)} \quad p_0 \frac{V}{2} = V_2 \frac{4}{3} RT_0 - \Delta p RT$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}(V_2 - \Delta V)} \quad \frac{32}{12} p_0 V = \frac{4}{24} p_0 V - \frac{32}{6} p_0 \cdot \frac{3}{8} V \cdot RT$   
 $\frac{p_0}{p_k} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}(V_2 - \Delta V)} \quad \left( \frac{16}{6} - \frac{1}{6} \right) p_0 V = 2 k RT p_0 V$   
 $\frac{3}{44} = \frac{V_2}{V_2 - k p_k \frac{3}{8} V} \quad \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \quad 4U + \frac{3}{4} U = 4,75 U$   
 $32 - \frac{9}{8} k p_k V = 64 V_2$   
 $\frac{4}{3} n - 1 = \frac{\times \left( \frac{1}{3} - 1 \right) 2}{(-23 \times 144) \frac{5}{2}} = 2 \cdot 0,6 \cdot 18 \cdot 3$   
 $2,5 = 12 \cdot 3 = 36$