



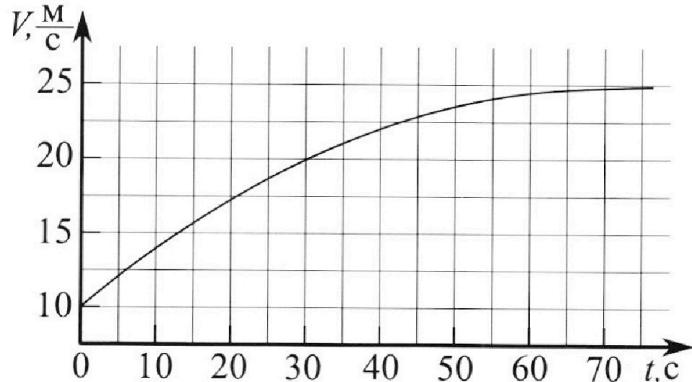
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



## Вариант 11-01

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

1. Автомобиль массой  $m = 1800$  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  $F_k = 500$  Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости  $V_1 = 20$  м/с.
- 2) Найти силу тяги  $F_1$  при скорости  $V_1$ .
- 3) Какая мощность  $P_1$  передается от двигателя на ведущие колеса при скорости  $V_1$ ?

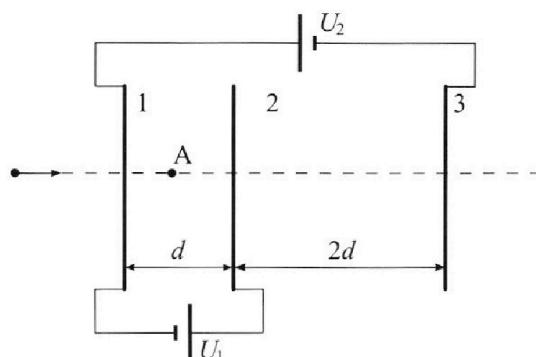
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировано 10%.

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 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  $V/4$ . Затем цилиндр медленно нагрели до  $T = 5T_0/4 = 373$  К. Установившийся объём его верхней части стал равен  $V/5$ .

По закону Генри, при заданной температуре количество  $\Delta v$  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  $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$  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  $2d$  (см. рис.). Размеры сеток значительно больше  $d$ . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением  $U_1 = U$  и  $U_2 = 4U$ . 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  $d/3$  от сетки 1.

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

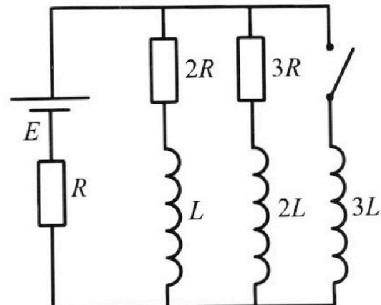
**Вариант 11-01**

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

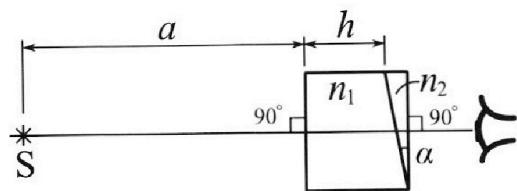
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_b = 1,0$ . Точечный источник света  $S$  расположен на расстоянии  $a = 194$  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  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.



- 1) Считая  $n_1 = n_b = 1,0$ ,  $n_2 = 1,7$ , 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  $n_1 = 1,5$ ,  $n_2 = 1,7$ , 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:

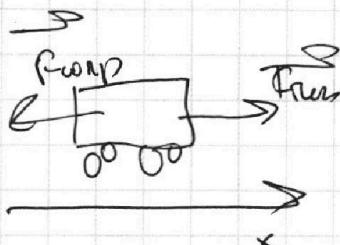
- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------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

$$5. F_{\text{comp}} = -k\vec{v}$$

$$6. \sum_x F_{\text{sum}} + F_{\text{comp}} = m a_x ; 7. F_{\text{sum}} - k v_t = m a_1$$



$$8. F_1 = m a_1 + k v_t$$

9. В конце  $T=0$  разгон  $a \approx 0$

$$\Rightarrow k \cdot v_{\text{max}} \approx F_k \Rightarrow k = \frac{F_k}{v_{\text{max}}} = \frac{500 \text{Н}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} =$$

$$\frac{500 \frac{\text{Н}}{\text{с}}}{20} = 20 \frac{\text{Н}\cdot\text{с}}{\text{м}}$$

$$10. F_1 = 1800 \text{н} \cdot 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 20 \frac{\text{Н}\cdot\text{с}}{\text{м}} \cdot 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 140 \text{Н}$$

$$11. P_1 = F_1 \cdot V_1 \quad (\text{известно}, \text{что } A = F \cdot dS, P = \frac{A}{dt} \Rightarrow \\ \Rightarrow P = \frac{F \cdot dS}{dt} = F \cdot v)$$

$$12. P_1 = 140 \text{Н} \cdot 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 2800 \text{Вт}$$

By

Order: 1)  $0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ; 2)  $140 \text{Н}$ ; 3)  $2800 \text{Вт}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

Дано:

$$m = 1800 \text{ кг}$$

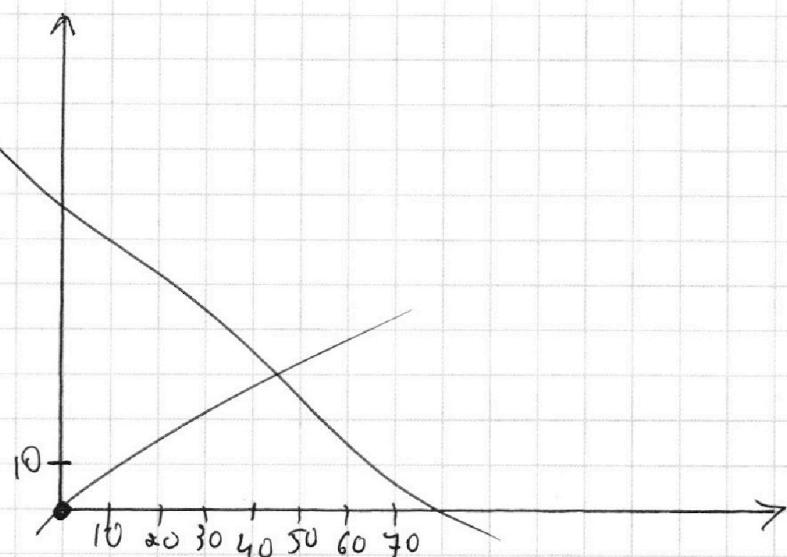
$$F_k = 500 \text{ Н}$$

Найти:

$$1) a_1 - ?$$

$$2) F_1 - ?$$

$$3) P_1 - ?$$



Решение:

$$3. \dot{v}_1 = a_1 - \frac{F_k}{m}$$

$\operatorname{tg} \alpha$  (наклона  
насаг-нк)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V_1}{l}$$

$$2) l = 2,5; 2 =$$

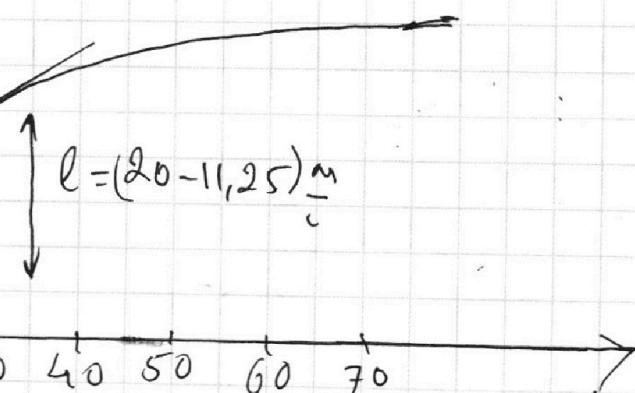
$$= 1,25.$$

$$3. 10 \pm 1,25 = 11,25$$

$$= 11,25$$

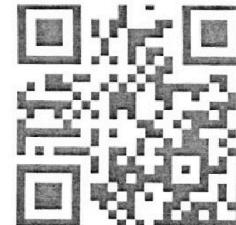
$$\begin{array}{r} 8,75 \\ - 87 \\ \hline 60 \\ - 60 \\ \hline 0,29 \\ - 27 \\ \hline 270 \\ - 270 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 20,00 \\ \hline 270 \\ - 11,25 \\ \hline 8,75 \end{array}$$



4.  ~~$V_0 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}, t_0 = 1 \text{ с.} - \text{предположение}$~~  Уравнение,  ~~$t = \frac{1}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha$~~   
 ~~$t = \frac{1}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha$~~

$$4. a = \frac{8,75}{30} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



**СОГЛАСИЕ**  
 родители (законного представителя)  
 на обработку персональных данных  
 несовершеннолетнего

я Сидорина Ольга Александровна \_\_\_\_\_ ФИО/  
 паспортные данные:  
6618931234 выдан УМВД России по Смоленской  
 области 670-001 07.05.2018  
 серия, номер, кем и когда выдан, код подразделения  
 проживающий по адресу: г. Смоленск, ул. Пригородная, д. 10, кв. 68 адрес места  
 постоянной регистрации:

являясь законным представителем несовершеннолетнего на основании ст. 64 п. 1 Семейного кодекса РФ, настоящим даю свое согласие на сбор, систематизацию, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию персональных данных, а также олимпиадных работ, в том числе в сети "Интернет" моего несовершеннолетнего ребенка (подопечного).

Хвощинская Влада Дмитриевна	24.10.2005
ФИО	Дата рождения
Паспорт РФ	6620
Тип документа	000252
Серия Номер	
214004, Россия, Смоленская обл, г Смоленск, ул Пригородная, д 10, кв 68	
Адрес проживания	

и даю согласие в отношении обработки персональных данных моего несовершеннолетнего ребенка (подопечного) при участии в олимпиаде на площадке федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ. Физтех) (далее – оператор) в электронной информационно-образовательной среде с применением дистанционных образовательных технологий. Я соглашаюсь, что персональные данные моего несовершеннолетнего ребенка (подопечного) будут ограниченно доступны организаторам олимпиады для решения административных и иных рабочих задач.

Перечень персональных данных моего несовершеннолетнего ребенка (подопечного), на обработку которых я даю согласие:

- фамилия, имя, отчество;
- класс обучения;
- год, дата и место рождения;
- пол, возраст;
- адрес и дата регистрации по месту постоянной регистрации;
- адрес места жительства;
- паспортные данные (серия, номер, код подразделения, кем и когда выдан);
- СНИЛС;
- телефонный номер (мобильный, домашний, рабочий);
- e-mail;
- гражданство;
- анкетные и биографические данные;
- фотография, видео записи.

Я проинформирован(а), что под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными в рамках выполнения Федерального закона №152 от 27 марта 2006 г., конфиденциальность персональных данных соблюдается в рамках исполнения Операторами законодательства Российской Федерации. Я соглашаюсь на получение информационных писем, направленных посредством рассылки рекламного, информационного характера от оператора и уполномоченных оператором лиц от организаторов олимпиады на Е-mail:

указанный при регистрации.  
Я соглашаюсь с тем, что персональные данные моего несовершеннолетнего ребенка (подопечного) обрабатываются оператором автоматизированным и неавтоматизированным способом и хранятся в архиве оператора, сроки хранения в котором устанавливаются действующим законодательством РФ. Я имею право на бесплатный свободный доступ к своим персональным данным, обрабатываемым оператором, их отзыв (полностью или частично) или блокирование (по личному письменному заявлению).

Я подтверждаю, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в случае их получения. Я соглашаюсь на передачу данных в государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности, созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г.

Я подтверждаю, что ознакомлен(а) с Порядком проведения олимпиад школьников. Положением и Регламентом проведения олимпиады школьников "Физтех".

«3» 02 2023 г.

Подпись законного представителя

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!

$$29. \frac{25p_0}{8} = p_1 = p_2 = \frac{25RT_0}{44V} (4J_{02} + k_{p0}V) + p_{\text{атм}}$$

$$30. J_{02} = \frac{J_{01}}{2}$$

$$31. \cancel{\frac{5J_{01}RT_0}{4}} = \cancel{\frac{25p_0 \cdot V}{8 \cdot 5}}$$

$$31. J_{01}RT_0 = \frac{p_0 \cdot V}{2} \Rightarrow \frac{p_0 V}{2RT_0} = J_{02}$$

$$32. \frac{25p_0}{8} = \frac{25RT_0}{44V} \left( \frac{4 \cdot p_0 V}{4RT_0} + k_{p0}V \right) + p_{\text{атм}}$$

$$33. \frac{p_0}{8} = \frac{RT_0}{44} \cdot \left( \frac{p_0}{RT_0} + k_{p0} \right) + p_{\text{атм}}$$

$$34. \cancel{p_0 \left( \frac{1}{8} \right)}$$

$$34. \cancel{\frac{p_0}{8} - \frac{RT_0}{44} \left( \frac{p_0}{RT_0} + k_{p0} \right) = p_{\text{атм}}}$$

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!

9.  $J_2(c_2) = J_{20} + \Delta J = J_{20} + \frac{k_{p0}V}{4}$

10. В начальном состоянии  $C_2$  в баллоне нет  $\Rightarrow O_2$  есть в разбавленном состоянии.

11. Выразим: давление в баллоне  $\frac{p_0 \cdot V}{J_{01} \cdot R \cdot T_0}$

В баллоне:  $\frac{p_1 \cdot V}{5} = \frac{J_{01} \cdot R \cdot 5T_0}{4} \Rightarrow$

$\frac{5 \cdot p_0 \cdot V}{2 \cdot p_1 \cdot V} = \frac{J_{01} \cdot R \cdot 5T_0}{J_{01} \cdot R \cdot 5T_0} \Rightarrow 25 p_0 = 8 p_1 \Rightarrow p_1 > p_0$   
One more раз для 2-го ордена:

12.  $\frac{p_0 \cdot V}{4} = J_{02} \cdot R \cdot T_0$

13.  $\frac{25p_0 \cdot V^*}{8} = \frac{5J_{02} \cdot R \cdot T_0}{4}$  (age  $J_2$  - now - to be x раз)

to 2-nd order

14.  $\frac{p_0 \cdot V^* \cdot 2}{4} = J_{02} \cdot R \cdot T_0 \cdot 4 \Rightarrow V = 10V^* \cdot \frac{J_{02}}{J_2} \Rightarrow$

15.  $\frac{p_0 \cdot V \cdot 8^2}{1 \cdot k \cdot 25p_0 \cdot V^*} = \frac{J_{02} \cdot R \cdot T_0 \cdot 4}{5J_2 \cdot R \cdot T_0}$

15.  $\frac{2V}{25V^*} = \frac{4J_{02}}{5J_2} \Rightarrow 2V \cdot J_2 = 20 J_{02} V^*$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

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

Дано:

$$T = \frac{5T_0}{4} = 373 \text{ K}$$

V - общий объём

$$RT \approx 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{Коль}}$$

$$k \approx \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \text{Коль}}$$

Найти:

$$1) \frac{V_{O_1}}{V_{O_2}} = ?$$

1.  $P_{O_1} = P_{O_2} \cdot \frac{T}{T_0}$  (T. K. нормир. атмосфера)

$$2) P_0 = ? \text{ в нач. } \rightarrow \text{ (равноб.)}$$

$$2. \frac{P_0 \cdot V}{2} = V_{O_1} \cdot RT_0 - \text{ущерб уг. ваз}$$

$$3. \frac{P_0 \cdot V}{4} = V_{O_2} RT_0 - \text{ущерб уг. ваз}$$

$$4. \frac{P_0 V \cdot 4}{2 \cdot P_0 \cdot V} = \frac{V_{O_1} RT_0}{V_{O_2} RT_0} \Rightarrow \frac{V_{O_1}}{V_{O_2}} = 2$$

5. Начальное давление:

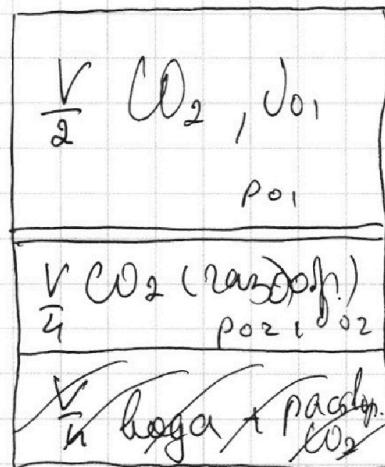
$$\frac{V}{3}, P_1, V_{O_1} = \frac{V_{O_2}}{2}, T$$

$$P_1 = P_2$$

$$P_1 V = V_{O_1} RT \Rightarrow P_2 = \frac{V_{O_1} RT}{V}$$

$$8. \Delta V (\text{го вазула}) =$$

$$= k \cdot P_0 \cdot \frac{V}{4} = \frac{k P_0 V}{4}$$



С-л:

1.  $P_{O_1} = P_{O_2} \cdot \frac{T}{T_0}$  (T. K. нормир. атмосфера)

2)  $P_0 = ? \text{ в нач. } \rightarrow \text{ (равноб.)}$

$$2. \frac{P_0 \cdot V}{2} = V_{O_1} \cdot RT_0 - \text{ущерб уг. ваз}$$

$$3. \frac{P_0 \cdot V}{4} = V_{O_2} RT_0 - \text{ущерб уг. ваз}$$

$$4. \frac{P_0 V \cdot 4}{2 \cdot P_0 \cdot V} = \frac{V_{O_1} RT_0}{V_{O_2} RT_0} \Rightarrow \frac{V_{O_1}}{V_{O_2}} = 2$$

$$\frac{V}{3}, P_1, V_{O_1} = \frac{V_{O_2}}{2}, T$$

$$\frac{4V}{5}, P_2, V_2, \frac{CO_2}{2}, T$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

16.  $\frac{2VJ_2}{20J_{02}} = V^* = \frac{VJ_2}{10 \cdot J_{02}}$ , но  $V^* > V$  - Ошибка

17.  $J_2 = J_{02} + \Delta J + J_{\text{д.н.}}$  log. нап.

18.  $T_{\text{д.н.}} \log a + \text{нр. нач.} \cdot e \cdot l \text{ сочле} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \text{нр. нач. начиц} \Rightarrow p_{\text{б.н.}} = \text{parm}$

19.  $p_2 = p_{\text{ж}} = p_{\text{б.н.}} + p_{\text{CO}_2}$

20.  $V_{\text{мин. океан}} = \frac{4V}{5}$

21.  $V_{\text{ж-н}} \text{ не мен-е} = \frac{V}{h}$

22.  $V_{\text{мин.}} = \frac{4V}{5} - \frac{V}{h} = \frac{16V - 5V}{20} = \frac{11V}{20}$ . - заним.  $\text{CO}_2$  и  
заним. log. нап.

23.  $\text{parm} + p_{\text{ж}} = p_1' = p_2$

24.  $\frac{11V}{20} \cdot p_2' = (J_{02} + \Delta J) \cdot R \cdot \frac{S}{h} T_0$

25.  $\frac{11V}{20} p_2' = (J_{02} + \frac{k p_{\text{ж}} \cdot V}{4}) R T_0$

26.  $p_2 = p_2' + \text{parm} = \frac{20 \cdot 5}{4} \cdot (J_{02} + \frac{k p_{\text{ж}} \cdot V}{4}) R T_0 + \text{parm}$

27.  $p_2 = \frac{25 R T_0}{4 \cdot 11 \cdot V} (4 J_{02} + k p_{\text{ж}}) + \text{parm} = \frac{25 R T_0}{44 V} (4 J_{02} + k p_{\text{ж}}) + \text{parm}$

28.  $\frac{25}{8} p_0 = \frac{25 R T_0}{44 V} (4 J_{02} + k p_{\text{ж}}) + \text{parm}$



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!

$$8. \frac{mU_1^2}{2} = k_1; \frac{mU_2^2}{2} = k_2$$

$$9. \text{kinetic energy: } -2a_{12}d = U_2^2 - U_1^2 \Rightarrow 2a_{12}d = U_1^2 - U_2^2$$

$$10. k_1 - k_2 = \frac{m(U_1^2 - U_2^2)}{2} \Rightarrow \underline{2a_{12}d \cdot m} = k_1 - k_2$$

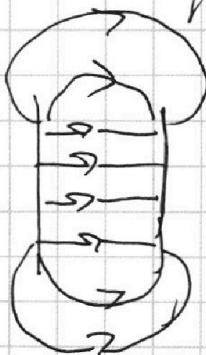
$$11. k_1 - k_2 = \frac{m \cdot d \cdot g \cdot h}{md} = g \cdot h$$

$$12. W_0 = \frac{mU_0^2}{2} - \text{kin. energy. initial state - e last state}$$

$$13. W_A(h \tau, A) = \frac{mV^2}{2} + W_{A \text{ not.}}$$

$$14. W_{A \text{ not.}} = g \cdot V_A(h \tau) \cdot h \tau \cdot A \text{ (loss of energy per unit area)}$$

15.



- cur. mass flow along a stream  
cross-section A.

16.



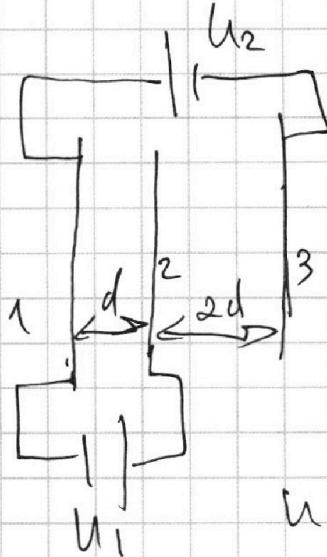
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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**

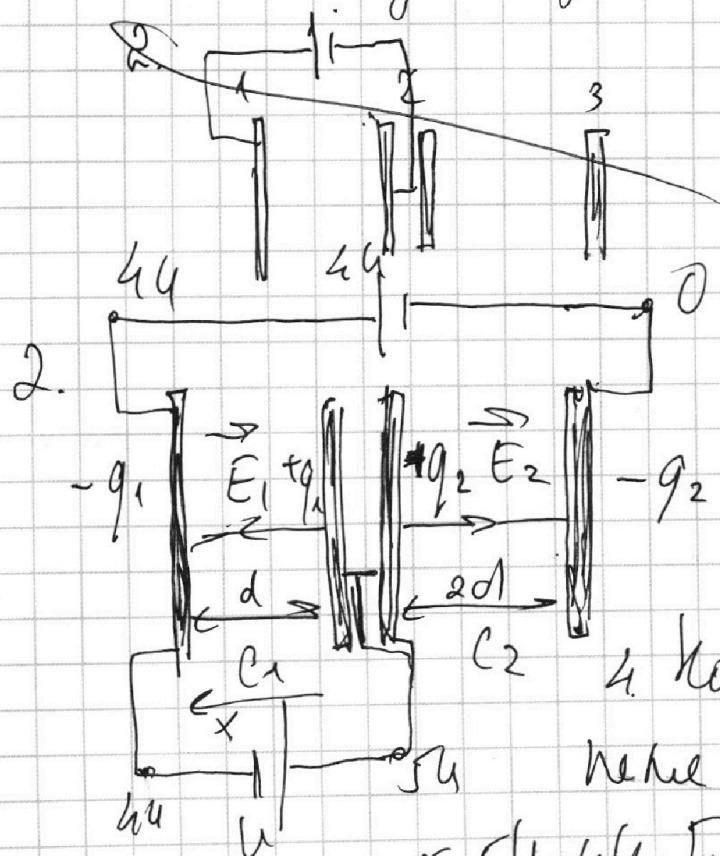
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Дано:  
 $U_2 = aU$       Кажды:  
 $U_1 = U$       1)  $a_{12} - ?$   
 $V_0, d, 2d, g, m$       2)  $k_1 - k_2$ ,  
 $V_0, d, 2d, g, m$       3)  $U(d)$

Дели:

1. Применим 3 слг. Оформим  
и получим систему из 2-х  
конденсаторов



3. ЗСР радиолес  $\Rightarrow$   
 При распределении  
 (на конденсаторах)  
 $q_1 + q_2 = 0$   $\Rightarrow$   $q_1 = -q_2$

4. Конд-р  $C_2$  не сочл.  
 Имеем  $E_2 = q_2 / d$

5.  $5U - 4U = E_2 \cdot d \Rightarrow E_2 = \frac{U}{d}$

6.  $C_1 \times q_1 E_1 = m a_{12} \Rightarrow$  3-й закон К-а гравитации

7.  $a_{12} = \frac{q_1 U}{m d}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

16.  $U_{2R} = I_{2R} \cdot R = \frac{dI_{2R}}{dt} \cdot R, U_L = L \cdot \frac{dI_L}{dt}$

17.  $U_{3L} = 3L \cdot \frac{dI_{3L}}{dt}$

18.  $\frac{dI_{2R}}{dt} \cdot R + L \frac{dI_L}{dt} = 3L \cdot \frac{dI_{3L}}{dt} | \cdot dt$

19.  $dI_{2R} \cdot R + L dI_L = 3L \cdot dI_{3L}$

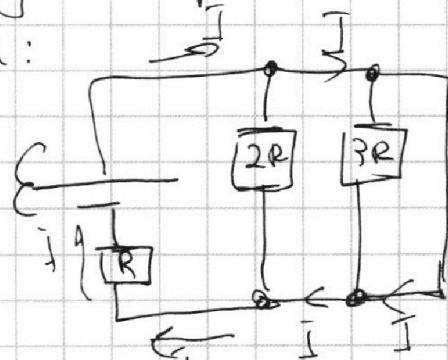
20. Проверка ОИ засчет анонса

Ус. решения:

$$I_{2R} \cdot R$$

20. В ус. решения нет - с чисто 3-м иск.

Напомн:



21.  $I \cdot R = E \Rightarrow I = \frac{E}{R} = \frac{2}{R}$

$\downarrow I = I_{3L}$  истина.

22.  $I_{2R} = 0, I_{1R} = 0$

23.  $\sum dI_{2R} \cdot R + \sum L dI_L = \sum 3L \cdot \frac{dI_{3L}}{dt}$  (орг-е  
анонса засчет анонса)

24.  $I_{2R} \cdot R + L(0 - I_{01}) = 3L \cdot \left(\frac{E}{R} - 0\right)$

25.  $\frac{3L \cdot E}{R} + L \cdot 3 \cdot \frac{E}{R} = I_{2R} \cdot R \Rightarrow \frac{3E \cdot L \cdot 11}{R^2} + 3E \cdot L = I_{2R} = \frac{36EL}{R^2}$   
Ответ: 1)  $\frac{3E}{R^2}$ ; 2)  $\frac{2E}{R^2}$ ; 3)  $\frac{36EL}{R^2}$ .

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

МФТИ



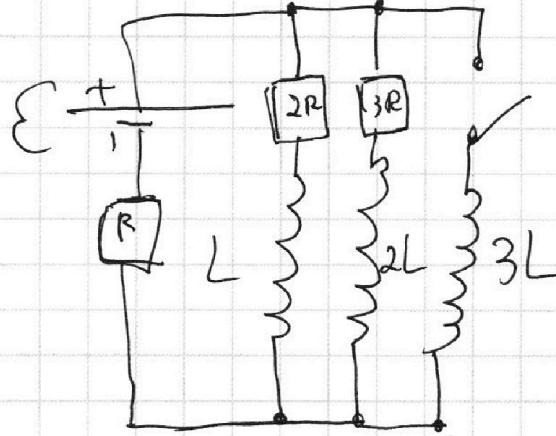
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}, R, 2R, 3R, \\ L, 2L, 3L \end{aligned}$$

Найти:

- 1)  $I_{01} - ?$
- 2)  $\left(\frac{dI_{3L}}{dt}\right)_0 - ?$

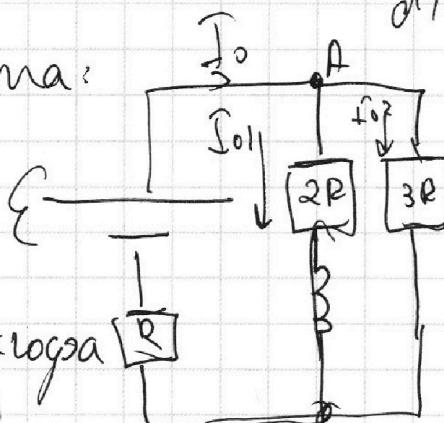


Решение:

3)  $I_{01} - ?$  1. Для 3-го края 1 цепи установлено  
рекур  $\Rightarrow I_L = \text{const}$ ,  $I_{2L} = \text{const}$

2.  $U_L = L \cdot \frac{dI_L}{dt} = 0$ ,  $U_{2L} = 2L \cdot \frac{dI_{2L}}{dt} = 0$

3. Диф. схема:



-максимальные  
значения как-  
то пролога

4.  $I_0 = I_{01} + I_{02}$

↑ Исп-о первохода

две узла A)

5.  $I_{01} \cdot 2R = I_{02} \cdot 3R$  (дло норм. с-е)

6.  $\frac{I_{01} \cdot 2}{3} = I_{02}$

7.  $I_0 = I_{01} + \frac{2}{3} I_{01} = \frac{5}{3} I_{01}$

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!

8. Для  $\nu \sim 0$  Напряжения где есть узлы:

$$E = I_{01} \cdot 2R + I_{01} \cdot R$$

$$9. E = I_{01} \cdot 2R + \frac{5}{3} I_{01} \cdot R = 11 \frac{I_{01} R}{3} \Rightarrow \underline{\underline{3E = I_{01} \cdot 11R}}$$

10. Сразу насе 3-е узла:  $I_{3L} = 0$  (так как

как не 1-е узло),  $I_L = I_{01} = \frac{3E}{11R}$ ,

$$I_{2L} = I_{02} = \frac{5}{3} I_{01} = \frac{5 \cdot 3E}{3 \cdot 11R} = \frac{2E}{11R} \quad (\text{так как } 2\text{-й узел общий})$$

$$11. E = U_{3L} + I \cdot R, \text{ где } I - \text{общий ток}$$

$$12. I = I_{1L} + I_{2L} + I_{3L} = I_0 \Rightarrow E - I_0 R = U_{3L}$$

$$(3) U_{3L} = 3L \cdot \left( \frac{dI_{3L}}{dt} \right)_0 = E - \left( \frac{5}{3} \cdot I_{01} \right) R = E - \frac{5}{3} \frac{3E}{11R} \cdot R =$$

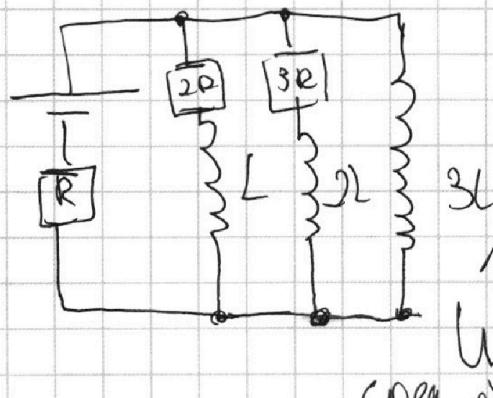
$$= \frac{6E}{11} \Rightarrow \underline{\underline{\frac{6E}{33L} = \left( \frac{dI_{3L}}{dt} \right)_0 = \frac{2E}{11L}}}$$

14. Всегда насе 3-е узла:  $I_L = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow U'_L = 0, I'_{2L} = \text{const} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U'_{2L} = 0, I'_{3L} = \text{const} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U'_{3L} = 0$$



15. В каждый момент времени:

$$U_L + U_{2R} = U_{3L} \quad (\text{так как } 3\text{-й узел общий})$$

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



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

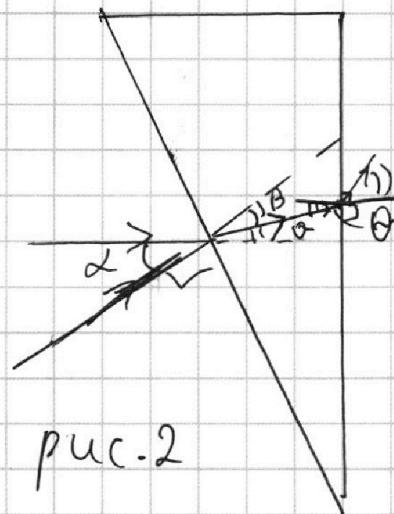


рис.2

$$6. \angle = \beta + \theta \Rightarrow \theta = \angle - \beta$$

$$7. \theta - \text{малый} \Rightarrow \sin \theta \approx \tan \theta \approx$$

$$\tan \phi \approx \theta, \text{ где } \phi \text{ - угол}$$

$$8. h_2 \cdot \sin \theta = h_1 \cdot \sin \phi (\phi - \text{мал})$$

$$9. h_2 \cdot \theta = h_1 \cdot \phi \Rightarrow \phi = \frac{h_2 \theta}{h_1}$$

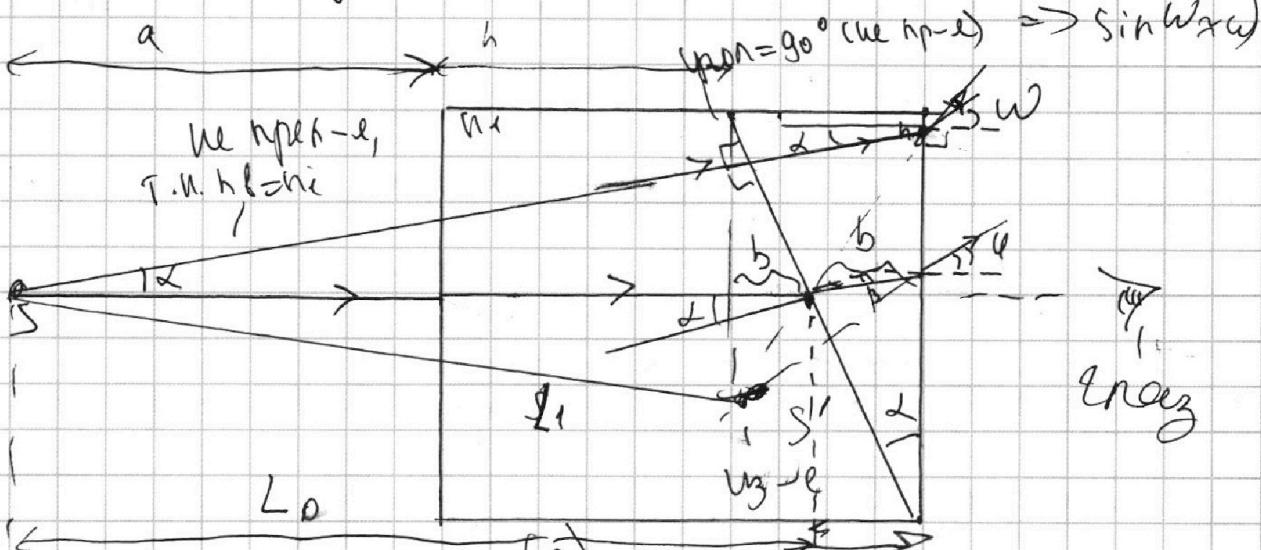
$$10. \phi = \frac{h_2(\angle - \beta)}{h_1} - \text{угол между горизонтом и изображением}$$

и горизонтом

и горизонтом

$$11. \phi = \frac{h_2 \angle}{h_1} - \frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{h_1 \angle}{h_2} = \angle \left( \frac{h_2 - h_1}{h_1} \right) = \frac{h_2 \angle}{h_1} - \angle = \frac{1,7 \cdot 0,1 - 0,1}{1} \text{ rad} = 0,07 \text{ rad}$$

12. Второй вывод:  $h_2 \cdot \sin \omega = h_1 \cdot \sin \phi$  ( $\omega$  - мал. угол)



$$13. \frac{h_2 \angle}{h_1} = \omega \quad (\omega > \phi) - \text{переход изображения}$$

в другое положение,  $\omega + \phi = \psi$

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!

Дано:  
 $\angle = 0,1 \text{ радиан}$  (запись)

$$a = 194 \text{ см}$$

$$h_1 = 1,0$$

$$h = 9 \text{ см}$$

Найти:

1)  $\angle \varphi$  (при  $h_1 = 1,0; h_2 = 1,7$ )

2)  $\$$  (при  $h_1 = 1,0; h_2 = 1,7$ )

3)  $\$$  (при  $h_1 = 1,5; h_2 = 1,7$ ) 8. III-я. 1 нервон пузырь

$h_1 = h_2 = 1,0 \Rightarrow$  др кр крн-е (две краинки h,  
др кр крн-е, т.к. они сгем 1 мес. грам)

2. Из ч.м. соод-й др крн-е прям, наст-и  
на ~~одну~~ грань пружине  $h_2$  радиус  $\angle$ .

3.  $h_1 \cdot \sin \angle = h_2 \cdot \sin \beta$  (3-и синяя)

4.  $\sin \angle = \frac{h_2 \sin \beta}{h_1}$  ( $\angle, \beta$  - малые  $\Rightarrow \sin \angle \approx \angle, \sin \beta \approx$   
 $\approx \tan \beta \approx \beta$ )  $\Rightarrow \angle = \frac{h_2 \beta}{h_1} = \frac{h_1 \angle}{h_2} = \beta$

5. См. рис. 2

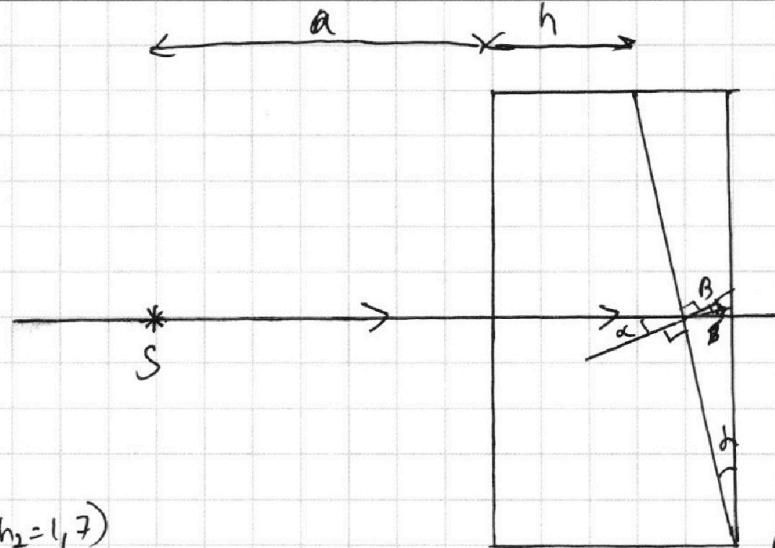


рис. 1

Решение:

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!

$$2g \cdot h_2 \cdot \sin \theta = 1 \cdot \sin C \Rightarrow h_2 \cdot z = c$$

$$\frac{2,7}{1,5} \\ 1,2$$

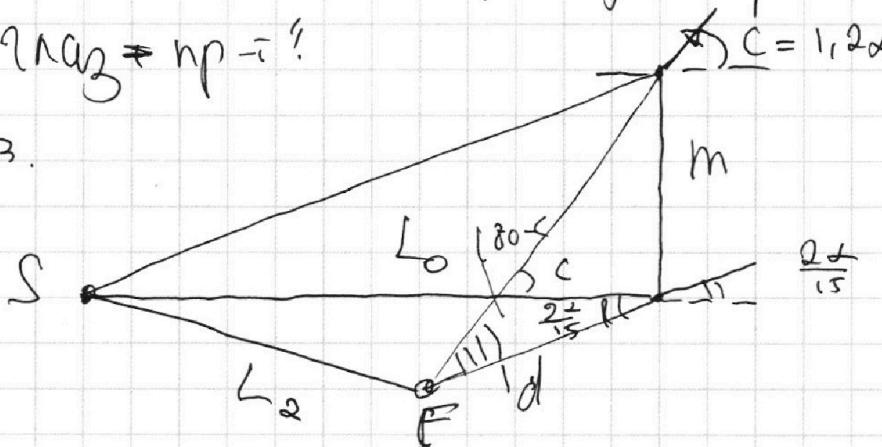
$$30. \angle (h_2 - h_1 + 1) = C = \angle (1 + 1,7 - 1,5) = 1,2\alpha$$

$$31. U' = \frac{(h_2 - h_1)}{h_1} \alpha = \frac{(h_2 - h_1)}{1,5} \alpha = \frac{(1,7 - 1,5)}{1,5} \alpha = \frac{0,2 \alpha}{1,5} = \frac{2 \alpha}{15}$$

32. У' - малы - лир ног У' придет с ногами

"Легко ≠ легко?"

33.



$$34. 90^\circ - C + \frac{2\alpha}{15} + d = 180$$

$$35. d = 1,2\alpha - \frac{2\alpha}{15}$$

36. Ответ: 1) 0,07 pag; 2) 1,205 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 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!

14.  $b < h$  (nogranulo)  $\Rightarrow L_1 \approx a + h$

15.

$$+ \Delta S_{\text{III.n.}} b \ll h \Rightarrow$$

⇒ F.A нуцквз-о

## Участники

$$16. 180^\circ = W + 180 - W - 2 + L7 \Rightarrow \\ \Rightarrow 7 = 2$$

$$17 \quad SA \approx l_0(b < h \Rightarrow 2b < h + a), \quad h, a > h$$

$$18. x = \frac{L_0}{\epsilon g t} (t + g L_0 \approx t) \Rightarrow t = \frac{L_0}{\epsilon}$$

$$19. x = \frac{L_0}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha = L_0 \tan \alpha = L_0 \alpha$$

20. Рассмотрите SBA и S'BA:

• + - Одна сторона

$$\angle A S' B = \angle A S B = \angle$$

Qd.  $\Pi \cdot k \cdot W$ -measur.  $\Rightarrow S^*AB \approx 90^\circ \Rightarrow \Delta SBA \approx \Delta S'BA \Rightarrow$

$$\Rightarrow L_1 \approx x = (a+h) \cdot \lambda = 0,1 \cdot (194\text{cm} + 9\text{cm}) = 0,1 \cdot$$

$$* 0,03 \text{ cm} = 20,3 \text{ cm} = 0,0203 \text{ m}$$



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

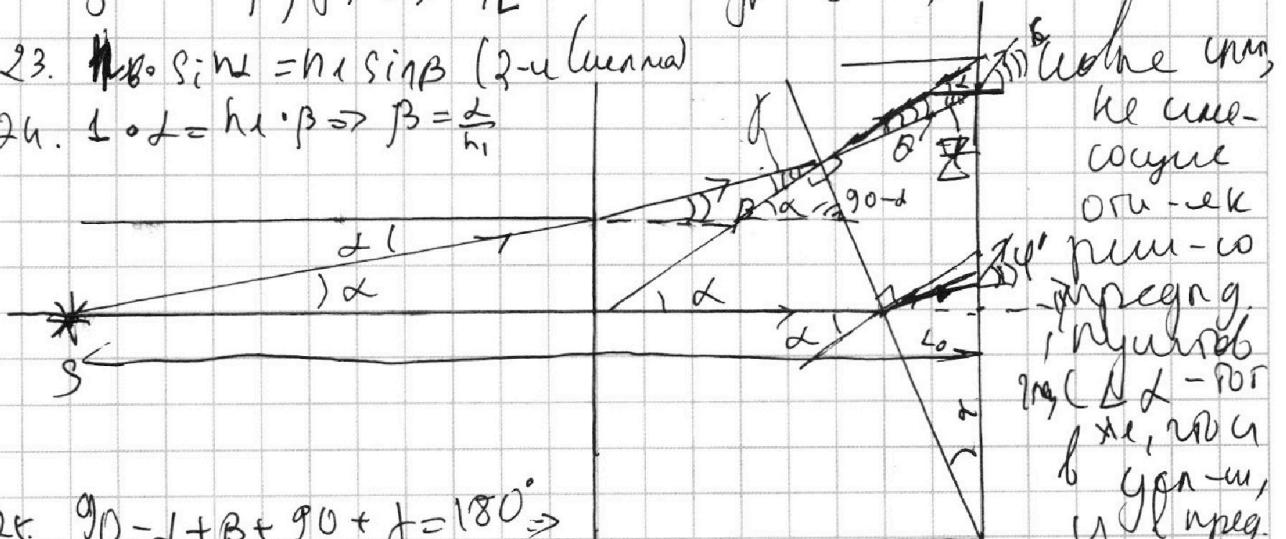
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

24. ІІІ рівень нувар:

Тру азменнан ти, кир, агуланын то нрек-е б  
тру жат + үйлесе транс тру жат ти не азменн  
бое нападнене то сне тнхога из сис-ин, а кир,  
таг-и тог с 200 метров транс дыгет да кир  
нрек-е.

$$23. n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \beta \quad (\text{Zuwendung})$$

$$24. 1 \circ \angle = h_1 \cdot \beta \Rightarrow \beta = \frac{\angle}{h_1}$$



$$25. \quad 90 - d + \beta + 90 + f = 180^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{L - \beta}{L} = L - \frac{\beta}{L} = L \left( 1 - \frac{\beta}{L} \right)$$

$$26. h_1 \cdot \sin f = h_2 \cdot \sin \Omega$$

$$27. \frac{h_1 \cdot L(h_1 - 1)}{h_1} = h_2 \cdot \theta \Rightarrow \frac{L(h_1 - 1)}{h_2} = \theta$$

$$28 \cdot 180 - \alpha + z + \theta = 180^\circ \Rightarrow z = \alpha - \theta = \alpha - 2(h_1 - 1) = \alpha(2 - h_1 + 1) = \alpha(3 - h_1)$$



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!

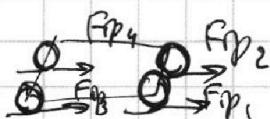
N1. Гравитационе  $F_{\text{грав}} = F_{\text{упр. на бегущие коньки}}$   $\frac{500 \text{ кг}}{2}$

Паром наклонился  $\Rightarrow F_{\text{грав}} = F_{\text{сопр.}} = kU \Rightarrow k$  убывает.

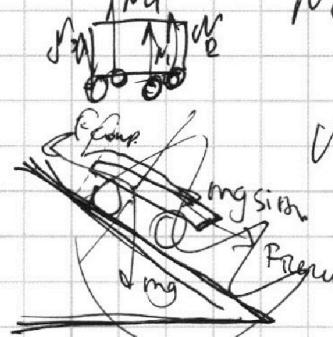
$$\frac{500 \text{ кг}}{25 \text{ м}} = k = 20 \frac{\text{к.с}}{\text{м}}$$

- коэффициент пр-ия.

$\ddot{x} = a \Rightarrow f_g$  угла наклона



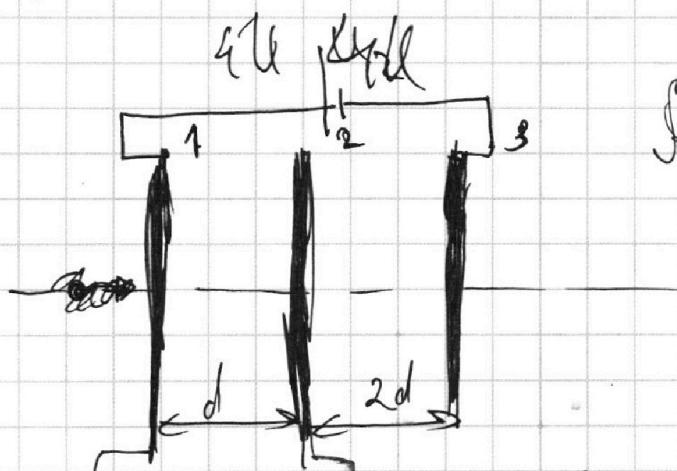
$$F_{\text{грав}} = U = P_1$$



$$\text{II з-и Ишоги: } N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = mg$$

Минимизир  
ти его  
нап-го  
коэффи  
ческого

(N3)

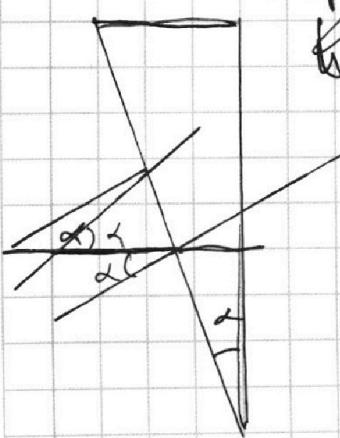


$\delta < \alpha \Rightarrow$  не  
выпрямляется

$$\begin{aligned} & \text{X}_0(0) \\ & 0,1(1,7-1) = \\ & = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{c|c} 2 & 1800 \\ \times 0,3 & \hline 540,0 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 0,7 & \\ \times 0,1 & \end{array}$$

$$\begin{aligned} \frac{5P_0}{2\sqrt{3}} &= \frac{1}{5} \\ \Rightarrow 25P_0 &= 8P_1 \end{aligned}$$





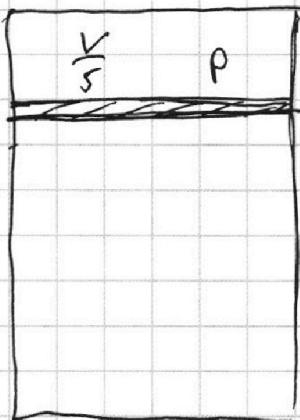
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

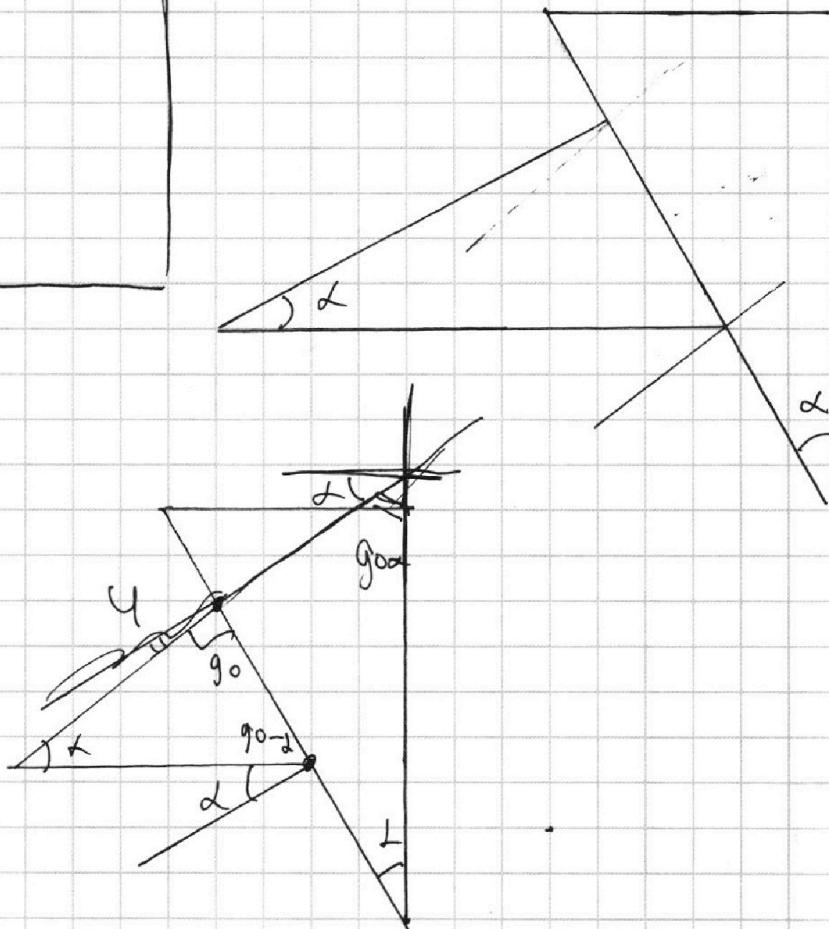
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------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

МФТИ.

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



$$\frac{\rho \cdot V}{g} = \rho_0 \cdot R T$$



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



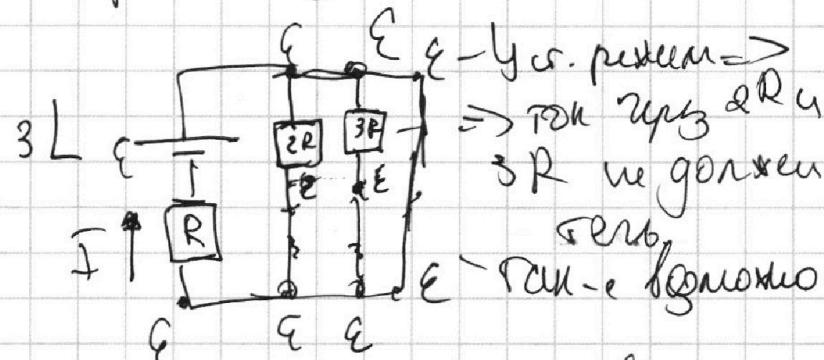
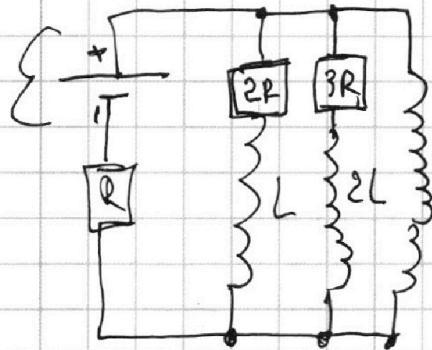
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$I_1 = \frac{5}{3} I_2 = \frac{5}{3} \cdot \frac{3\epsilon}{11R} = \frac{5\epsilon}{11R} \Rightarrow I_1 R = \frac{5\epsilon}{11}$$

$$\epsilon - I_1 R = 3L \left( \frac{dI}{dt} \right)_{SL} \quad \frac{11\epsilon - 5\epsilon}{11} = 3L \left( \frac{dI}{dt} \right)_{SL} \Rightarrow \frac{6\epsilon}{11 \cdot 3L} = \left( \frac{dI}{dt} \right)_{SL}$$

$$= \frac{6\epsilon}{33L} = \frac{2\epsilon}{11L}$$

У ст. режим:  $I = \text{const} \Rightarrow U_L = 0$



Через 2Р сразу  $\epsilon = I R \Rightarrow \epsilon = I_{3L} - \text{ток в ст.}$

ночес ток  $I_2 = 3\epsilon$ , токи в ночес 2-е кмога.

а блюже тока в первом мок.

$$\int q_{2R} = \frac{dq_{2R}}{dt} = I_{2R} \quad \text{3-е кмоги отмываем, т.к. } Q \xrightarrow{\text{чертежи}} \Rightarrow \text{корн. } P - ?$$

$$I_{2R} = \frac{dq_{3R}}{dt}, \quad \int_{3L} + I_{1L} + I_{2R} = I_0;$$

$$\frac{dq_{2R}}{dt} \cdot R + L \cdot \frac{dI_{2R}}{dt} = \frac{dq_{3R}}{dt} + 2L \cdot \frac{dI_{30}}{dt}$$

$$q_{2R} \cdot R + L \cdot (0 - I_2) = q_{3R} + 2L \cdot (0 - I_3) -$$

напишем через 3-6

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

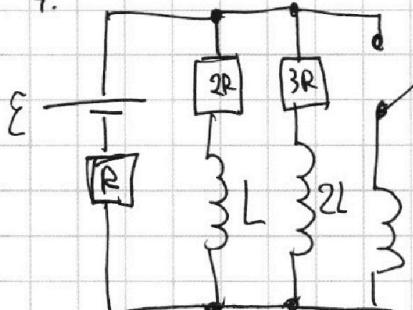


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------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

4.



Какой раз-Г = ?

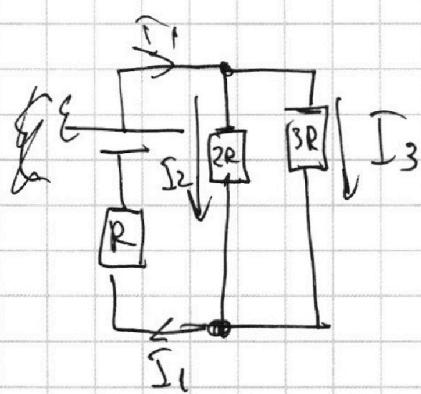
$$I_2 = \frac{E}{R + 2R} = \frac{E}{3R}$$

2(д) 3L брандунг

Упр-н:  $U_L = 0, I_L = \text{const}$

$$U_L = L \frac{dI}{dt} = 0 \quad \Rightarrow \quad I_L = \text{const}$$

Как и можно з-з



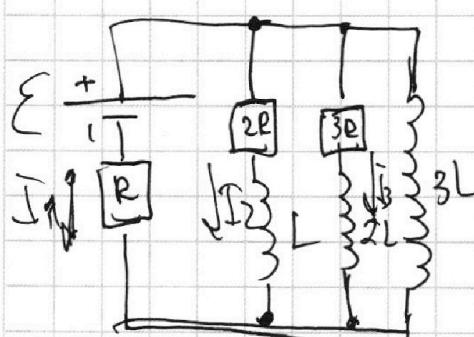
$$I_2 \cdot 2R = I_3 \cdot 3R \quad | : \frac{1}{R}$$

$$2I_2 = 3I_3 \Rightarrow \frac{2}{3}I_2 = I_3 = I_3$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = I_2 + \frac{2}{3}I_2 = \frac{5}{3}I_2$$

$$\begin{aligned} E &= I_2 \cdot 2R + I_1 \cdot R = I_2 \cdot 2R + \frac{5}{3}I_2 \cdot R = \frac{2I_2 R \cdot 3}{3} + \frac{5I_2 R}{3} \\ &= \frac{11I_2 R}{3} = E \Rightarrow \frac{3E}{11R} = I_2 \end{aligned}$$

на нрдега:



Причи не с-л при настинки ин-  
вентаря  $\Rightarrow I_3 L$  сразу после = 0,  $I_2, I_3$   
также  $U_1$ , так же

$$E = U_{3L} + I_1 R$$

$$E - I_1 R = 3L \frac{dI_3}{dt}$$

$$\frac{E - \frac{5}{3}I_2 R}{3L} = \frac{dI_3}{dt} - \frac{3E - 5I_2 R}{3(3L)} = \frac{3(E - 5 \cdot \frac{3E}{11R})}{9L}$$



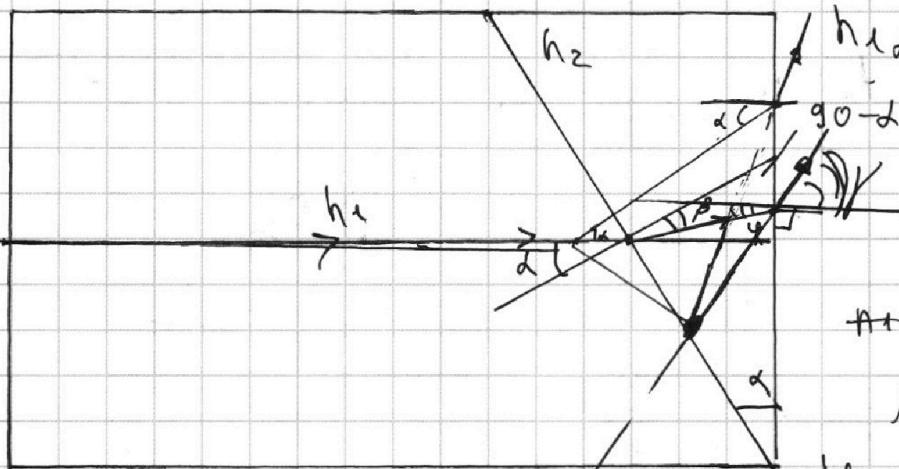
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$1) \quad l = \frac{h_1 L}{\sin \alpha} = \frac{(h_2 - h_1)L}{\sin \beta}$$

$$h_1 > h_2 \Rightarrow \sin \beta > \sin \alpha$$

$$\text{или } 90 - \alpha + \beta + 90 - \beta = 180$$

$$\beta \neq \alpha \quad (\ell = L - \ell)$$

$$h_2 \cdot \sin \beta = h_1 \cdot \sin \alpha$$

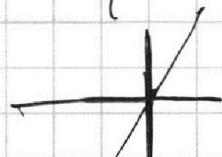
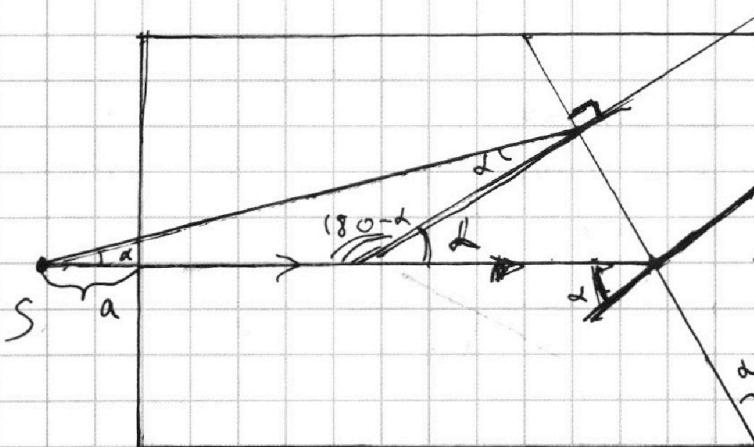
f-wire

$$\ell = L - \frac{h_1 L}{h_2} =$$

$$= L \left( \frac{h_2 - h_1}{h_2} \right) = L \frac{h_2 \alpha}{h_1} - L$$

$$h_2 \cdot \sin \alpha = h_1 \beta$$

$$\beta = \frac{h_2 \alpha}{h_1}$$



$$x^{203}_{0,1} \cdot 2,0,3 : 1000 = \\ = 0,0203$$

$$w > u$$

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!

У<sub>1</sub> - 1 наприм 1-е сопа / керхове:

$$\frac{dq_{2R} \cdot R + L \frac{dI_2}{dt}}{\frac{dI_1}{dt}_{\text{норм}}} = \frac{dq_{3R} \cdot 3R + L \frac{dI_3}{dt} \cdot 2L}{\frac{dI_1}{dt}} = 3L \frac{dI_3}{dt}$$

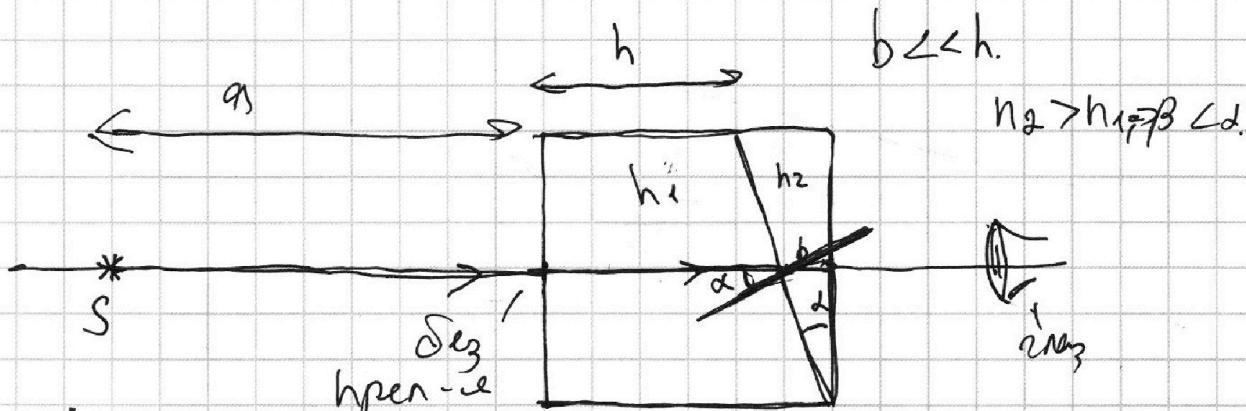
$$q_2 \cdot R + L(0 - I_2) = q_3 \cdot R + (0 - I_3) \cdot 2L$$

$$q_2 R - L I_2 = q_3 R - 2L I_3; \quad q_2 R - L I_2 + 2L I_3 = q_3 R$$

$$\frac{dq_2 R \cdot R + L \frac{dI_2}{dt}}{\frac{dI_1}{dt}} = 3L \frac{dI_3}{dt}$$

$$(q_2 R = 3L(I_3, L - 0) + L I_2 - \text{норм})$$

$h \ll b = 1$ ,  $h_1, h_2$  - гаусс.,  $\alpha = 19^{\circ}\text{min}$ ,  $L = 0,1\text{ pag}$  - макс,  $h = 90^{\circ}$



$h_1 \cdot \sin \alpha = h_2 \cdot \sin \beta$ ,  $\sin \alpha = \sin \beta$  - макс  $\Rightarrow$  макс  $\alpha$  -  $\sin \beta$  - макс на  $\alpha$  и  $\beta$  (приблизительно)

$h_1 \cdot L = h_2 \cdot \beta \Rightarrow \beta = \frac{h_1 \cdot L}{h_2} = \sin \beta$  макс на  $\alpha$  и  $\beta$  (приблизительно)

$h_2$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

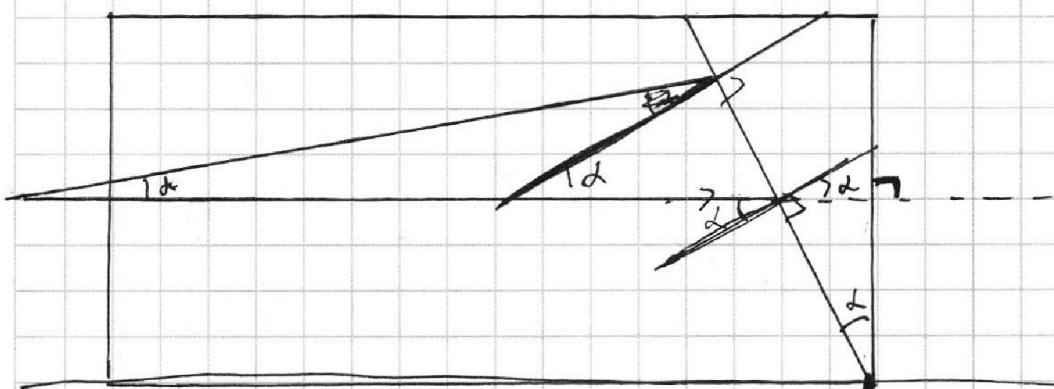


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------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

?



N2

$\frac{V}{2}$  }  $\left\{ \begin{array}{c} \text{CO}_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \text{CO}_2 \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{c} T_0 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ T_0 \end{array} \right. \quad \text{1} \quad \text{Ket. n=6} \Rightarrow p \text{ должна быть одинак.}, \text{ значит} \\ \Rightarrow \text{нет темп. разн. с опр. сп-ем} \\ \text{Упр. разн. есть} \\ \text{не сх-д,} \\ \text{но выше пиш.} \quad x_0 : )$

$\frac{V}{2}$  }  $\left\{ \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \text{K}_2\text{O}, \text{ раз} \\ \vdots \\ \text{2} \end{array} \right. \quad \text{2} \quad \text{CO}_2 \quad \text{10}$

$\frac{p_0 \cdot V}{2} = J_{10} R T_0$

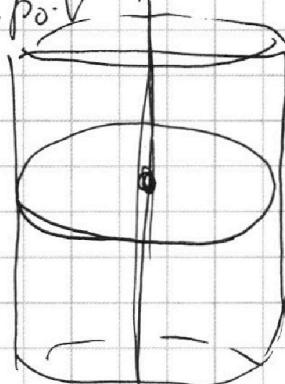
$\frac{p_0 \cdot V}{4} = J_{20} R T_0$

$J_{10} = \frac{p_0 V \cdot 4}{2 \cdot p_0 \cdot V} = 2$

$\frac{V}{2} - \frac{V}{4} = V_{\text{CO}_2} = \frac{V}{4}$

Bog (K<sub>2</sub>O)

1) Order: 2





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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

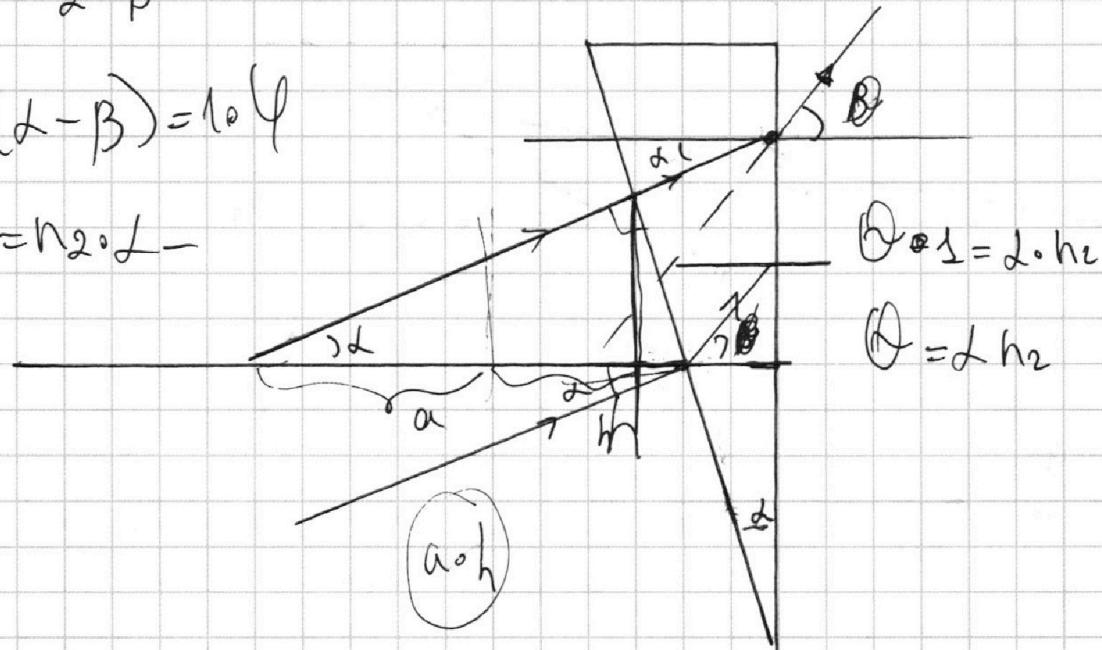
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$h_2 \cdot \sin \alpha = h_1 \cdot \sin \beta \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} \alpha = \beta$$

$$\alpha - \beta$$

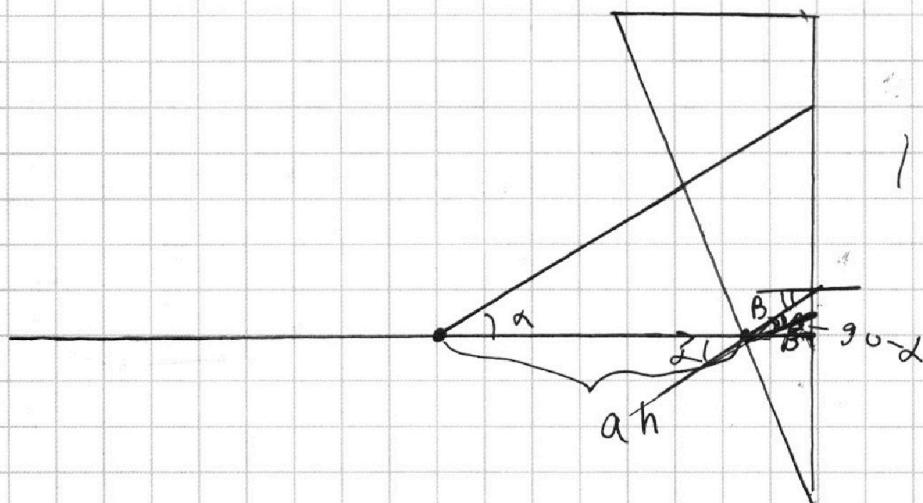
$$n_2(\alpha - \beta) = 10^4$$

$$\ell = n_2 \cdot l -$$



$$n_1 \cdot \alpha = n_2 \beta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{n_2}$$





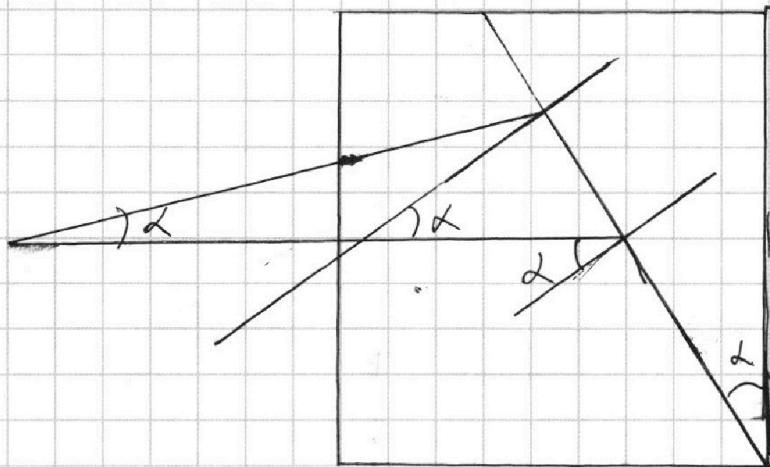
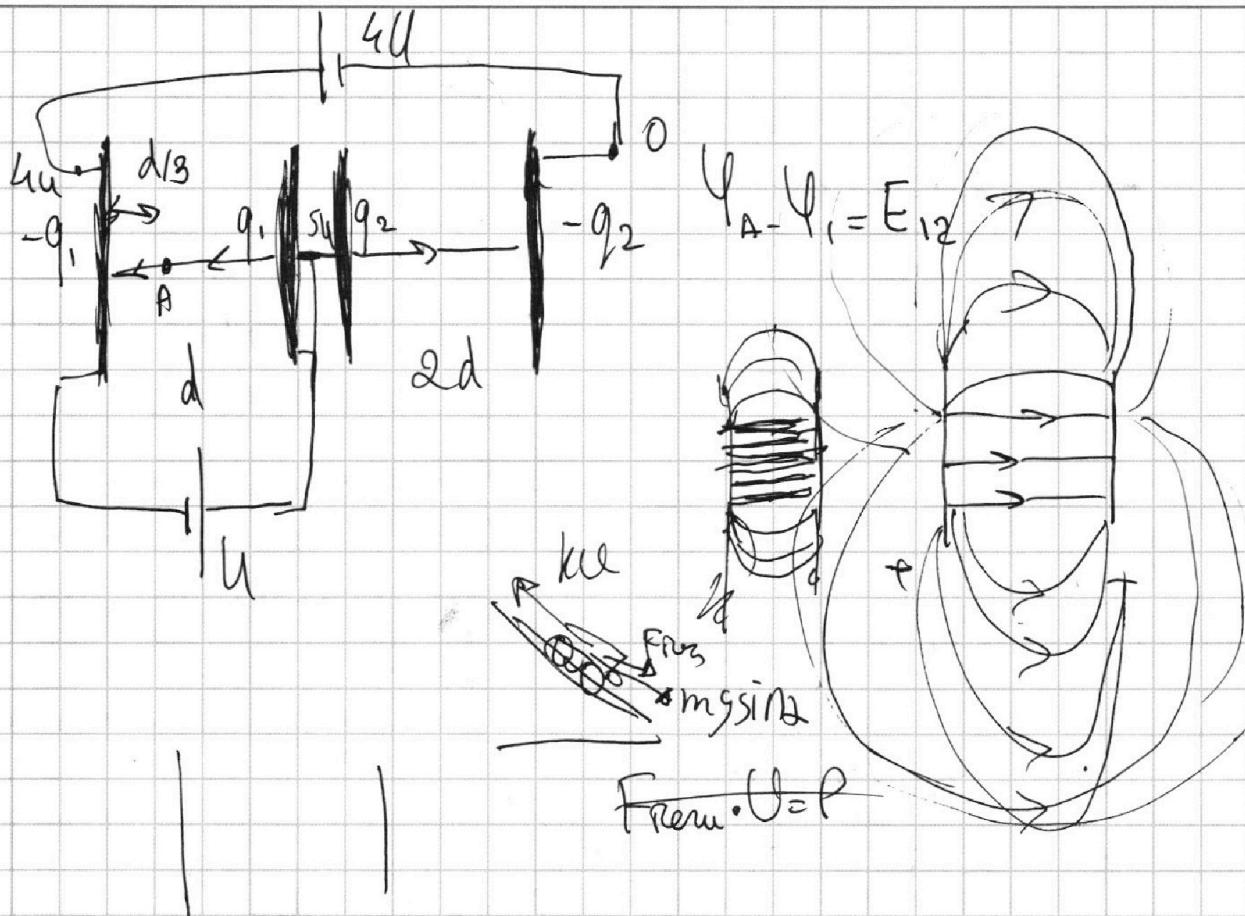
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,

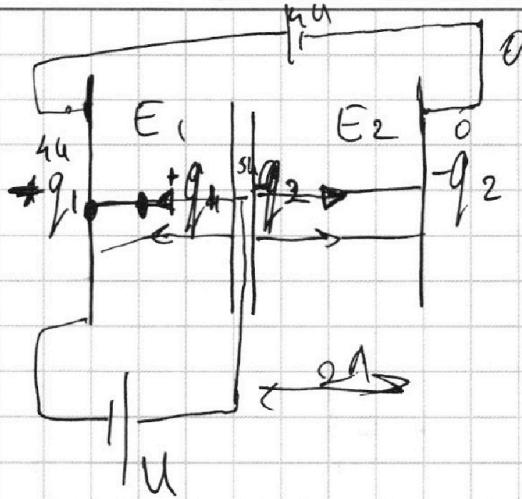
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



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



$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 0 \text{ - ЗСЗ}$$

на  $\infty$ ,  $Cn=0$

наст-р =  $V_0 \Rightarrow$   
 $\rightarrow$  нет б-р

Пусть  $q_1 > 0, q_3 > 0,$   
в схеме

$$q_1 < 0, q_2 < 0$$

Р.н. дин. напр-и нач-е  
на  $\theta$  и  $z$ -е на  $\theta \Rightarrow$

$$\Rightarrow q_3 = -q_2, q_4 = -q_1 -$$

но т. о. ег-и распред.  
з-а не могут быть,

$$E_2 \cdot 2d = 5U$$

$$E_1 \cdot d = U \Rightarrow E_1 = \frac{U}{d}$$

$$qE = F_m \Rightarrow \frac{qU}{dm} = amg \cdot 1/2$$

$$q \text{ на бесконечности} = 0 \quad W = qU$$

$\frac{mU_0^2}{2}$  - нач. эн-е заряда

$$\frac{mU_0^2}{2} = \frac{mU_A^2}{2} + q \cdot U_A$$

$$U_1 - at = U_2$$

$$U_1^2 - U_2^2 = 2ad \quad \text{знат}$$

$$\frac{mU_1^2}{2} - \frac{mU_2^2}{2} = U_A \text{ мин.}$$

~~У1 =~~

$$U_2 - U_A = E \cdot \frac{2d}{3}$$

$$U_2 - U_A = U_A - U_1 = E \cdot \frac{d}{3}$$

$$U_3 - U_A =$$

