

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

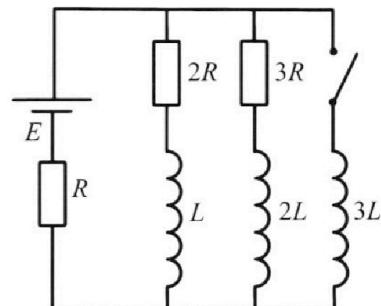
Вариант 11-01

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.

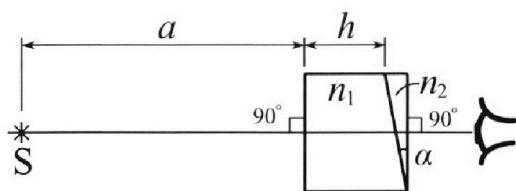
- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $3L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

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 $n_{\text{в}} = 1,0$. 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 $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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 $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.





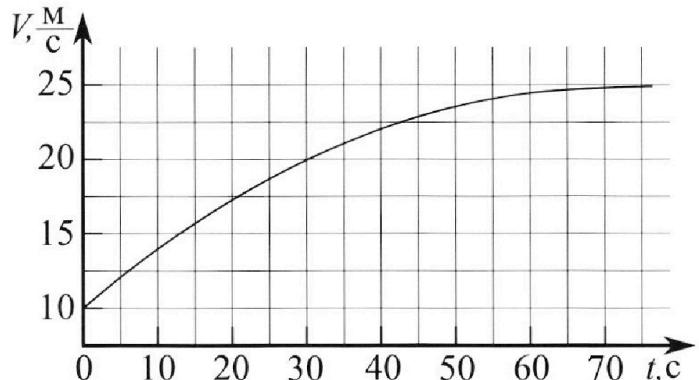
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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 ?

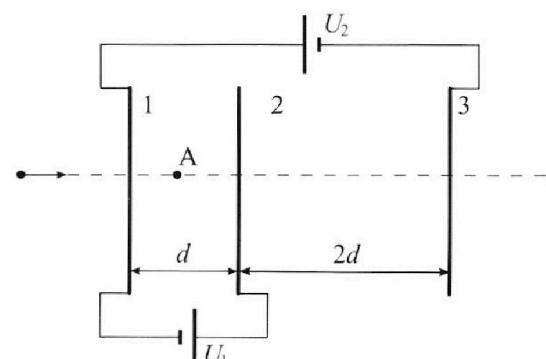
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости v пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp_w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через P_{ATM} (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.



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

Задача №1

1) Ускорение в момент, когда скорость равна v_1 , можно найти проводя касательную к графику архивеси в этой точке.

Видно, что она проходит через точки с координатами примерно $(20; 14,5)$ и $(40; 22,5)$.
По этим точкам мы можем найти квадратичный полином этой касательной, он и будет равен ускорению (как производной скорости в этой точке)

$$a = k = \frac{22,5 - 14,5}{40 - 20} = 0,25 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

2) Из задачки видно, что ускорение задавливается при скорости $v = 25 \text{ (m/s)}$.

В этой точке ускорение равно 0, зная им по 2-му закону Ньютона $0 = F_k - F_{\text{сопр}}$

Пусть сила сопротивления $F_{\text{сопр}} = 2V$

(так пропорциональны скорости)

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"/> |

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

МФТИ

Найдем корр. λ :

$$\lambda = \frac{F_K}{v} = \frac{500}{25} = 20 \left(\frac{\text{Н}\cdot\text{с}}{\text{м}} \right)$$

Множ. силы corr. воздуха в точке
со скоростью V_1

Получим равенс $F_{corr} = \lambda V_1 = 400 \text{ (Н)}$

Запишем второй закон Ньютона:

$$ma = F_T - F_{corr} \Rightarrow F_T = ma + F_{corr} = 1800 \cdot 0,25 + 400 = 850 \text{ (Н)}$$

3) Мощность равна отношению работы силы
ко времени её совершения. Равно, силы
работа силы на перемещение, можно

$$P_1 = \frac{A}{\Delta t} = \frac{F_T \cdot \Delta S}{\Delta t} = \frac{F_T \cdot V_1 \cdot \Delta t}{\Delta t} = F_T \cdot V_1 = 14 \text{ (кВт)}$$

* тут рассматривается малые Δt и ΔS ,
малое умо $V \approx \text{const}$

Однозм: 1) $a = 0,25 \text{ (м/с}^2)$

$$F_T = 850 \text{ (Н)}$$

$$P_1 = 14 \text{ (кВт)}$$



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

Задача №12

1) В герметичной машине в цилиндр были подведены вода и газ по $\frac{V}{2}$. В нижней части $\frac{V}{4}$ воды и $\frac{V}{4}$ газа, а в верхней $\frac{V}{4}$ газа. Поршень герметично зажат и свободен движется, значит давление и температура снаружи и снизу одинаковые. Задача 1 изложена Менделеевым:

$$\text{верх: } P_0 \frac{V}{2} = J_1 RT_0 \quad \Rightarrow \quad J_1 = 2$$

$$\text{низ: } P_0 \frac{V}{4} = J_2 RT_0 \quad \Rightarrow \quad J_2 = \frac{1}{2}$$

2) Из закона Геркулеса ($\Delta U = k_F \Delta T$) и того, что в условии сказано что при температуре T увлекистый газ практически не воспроизводится в воде и можно сдвинуть вправо, что при темп. T парциальное давление увлекистого газа снизу $\approx 0 \Rightarrow$ снизу есть только вода \Rightarrow одиссей и воздушной пар (исключений)

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!

Известно, что давление насыщего паров при $T = 100^\circ\text{C} = 373\text{ K}$ равно атмосферному. Значит давление в сосуде при темп. T равно $P_{\text{атм}}$.
Запишем 3-й Менг.-Клап дяя насыщенного и
когдато состояния:

$$\text{из}: P_0 \frac{V}{2} = J_1 RT_0 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \quad P_0 = \frac{8J_1 RT}{5} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow$$
$$\text{из}: P_0 \frac{V}{2} = J_1 RT \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \quad P_0 = 5J_1 RT$$
$$T = \frac{5T_0}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{P_0}{P_{\text{атм}}} = \frac{8}{25} \Rightarrow P_0 = 0,32 P_{\text{атм}}$$

Очевидно:

$$1) \frac{J_1}{J_2} = 2$$

$$2) P_0 = 0,32 P_{\text{атм}}$$



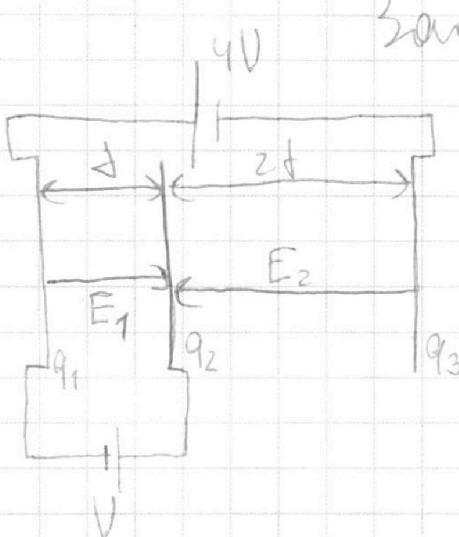
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



Задача №3

Однозначные заряды
распределены за q_1, q_2, q_3 ,
а между ними между E_1 и
 E_2 . Задача, что т.к.
сумма зарядов на обклад-
ках равна 0, то име-

етъ это конденсатора равно 0, а значит
заряд проходит пластину 1 со скоро-
стью v_0 .

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

$$E_2 \cdot 2d - E_1 \cdot d = 4V \Rightarrow E_2 = \frac{5V}{2d}$$

~~$$E_2 = \frac{q_3}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_2}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_1}{2\epsilon_0 S}$$~~

~~$$E_1 = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_2}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_3}{2\epsilon_0 S}$$~~

~~$$q_1 + q_2 + q_3 = 0$$~~

Из полученного из первого уравнения
 E_1 получаем силу, действующую на
заряд q между схемами 1 и 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 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!

$$F = E_1 q = \frac{Vq}{3}$$

Уз 2 ж-кн пломбай,

$$F = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{F}{m} = \frac{Vq}{3m}$$

Уз 3 С3) разности $K_1 - K_2 =$ найдите

анда $A = F \cdot d = Vq$

В тонце A $K_1 - K_2 = F \cdot \frac{d}{3} = \frac{Vq}{3}$

$$K_1 = \frac{m V_0^2}{2}$$

$$K_2 = \frac{m V^2}{2} \Rightarrow \frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = \frac{Vq}{3}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 - \frac{2Vq}{3m}}$$

Ошибки:
1) $\alpha = \frac{Vq}{dm}$

2) $K_1 - K_2 = Vq$

3) $V = \sqrt{V_0^2 - \frac{2Vq}{3m}}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

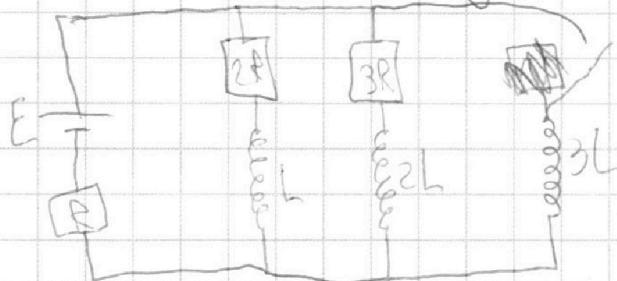
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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



Задача №4



1) решим уставшевавшися \Rightarrow мок в цепи не
изменяется \Rightarrow напряжение на конденсаторе 0.

Запишем ~~правила~~ Кирхгофа для
периметра $E - 3R - 2L - R$ и $E - 2R - L - R$:

$$\begin{cases} E = I_2 \cdot 2R + (I_2 + I_3)R & * \text{также } I_2 - \text{мок через } \\ & 2R \\ E = I_3 \cdot 3R + (I_2 + I_3)R & I_3 - \text{мок через } 3R \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{E}{2R} + I_3$$

$$E = 3E - 12I_3R + I_3R \Rightarrow I_3 = \frac{2E}{11R} \Rightarrow I_2 = \frac{3E}{11R}$$

2) мок через конденсатор не может изменяться \Rightarrow запишем правило Кирхгофа для контура $E - 3L - R$:

$$E - 3L \cdot I = (I_2 + I_3)R$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

$$3L \cdot I^1 = \frac{6E}{11} \Rightarrow I^1 = \frac{2E}{11L}$$

3) В установившемся режиме ток будем
только по катоду $E - 3L - R$, т.к. ~~1R~~
если тока через $2R$ и $3R$ нет ток, то
так $3L$ тоже без напряжения. Этот
ток будет равен $\frac{E}{R}$.



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

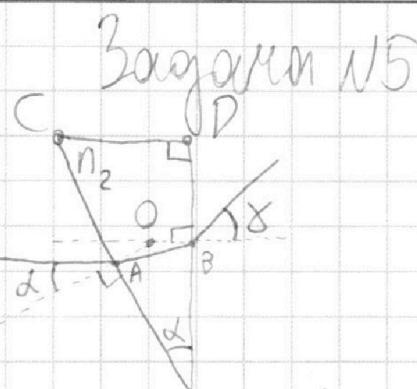
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

1)



Запишем закон преломления для малых углов:

$$\alpha = n_2 \cdot \angle OAB \Rightarrow \angle OAB = \frac{\alpha}{n_2}$$

$$n_2 \cdot \angle AOB = \chi$$

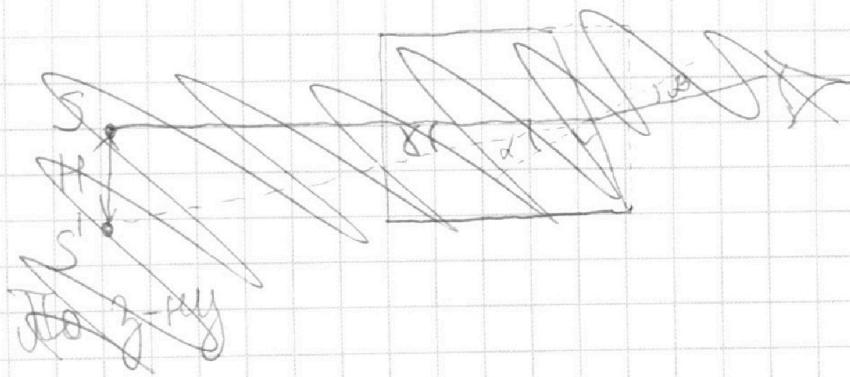
Выразим $\angle OBA$ через $\angle OAB$ из ч-х углачика $ACD B$ и его суммы углов:

$$\angle OAB + 90^\circ + 90^\circ - \chi + 90^\circ + 90^\circ + \angle OBA = 360^\circ$$

$$\angle OBA = \alpha - \angle OAB = \alpha \left(1 - \frac{1}{n_2}\right) \Rightarrow$$

$$\chi = n_2 \alpha \left(1 - \frac{1}{n_2}\right) = \alpha (n_2 - 1) = 0,4\alpha = 0,04 \text{ (рад)}$$

2)



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

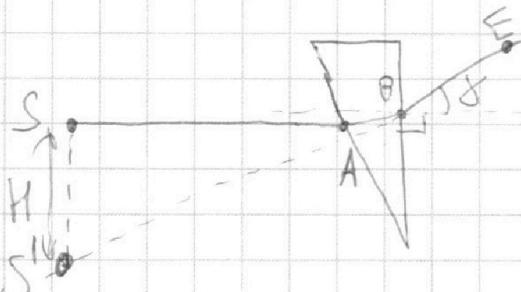
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

2)



Так как видим источник света то он
вышел из S' в отсутствие прозрач. ПК.
Чтобы показать, то можем считать, что
 S' лежит на том же расстоянии от
прозрач., что и S . S' лежит на про-
должении луча SB за точку B .

$\angle SBS' = \chi$, $\triangle SBS'$ - прямой ($\angle S = 90^\circ$)

$$SS' = SB \cdot \tan \chi \approx SB \cdot \chi = (a + b) \chi = (a + b)(n_2 - 1) \cdot d = \\ = 14,21 \text{ (cm)}$$

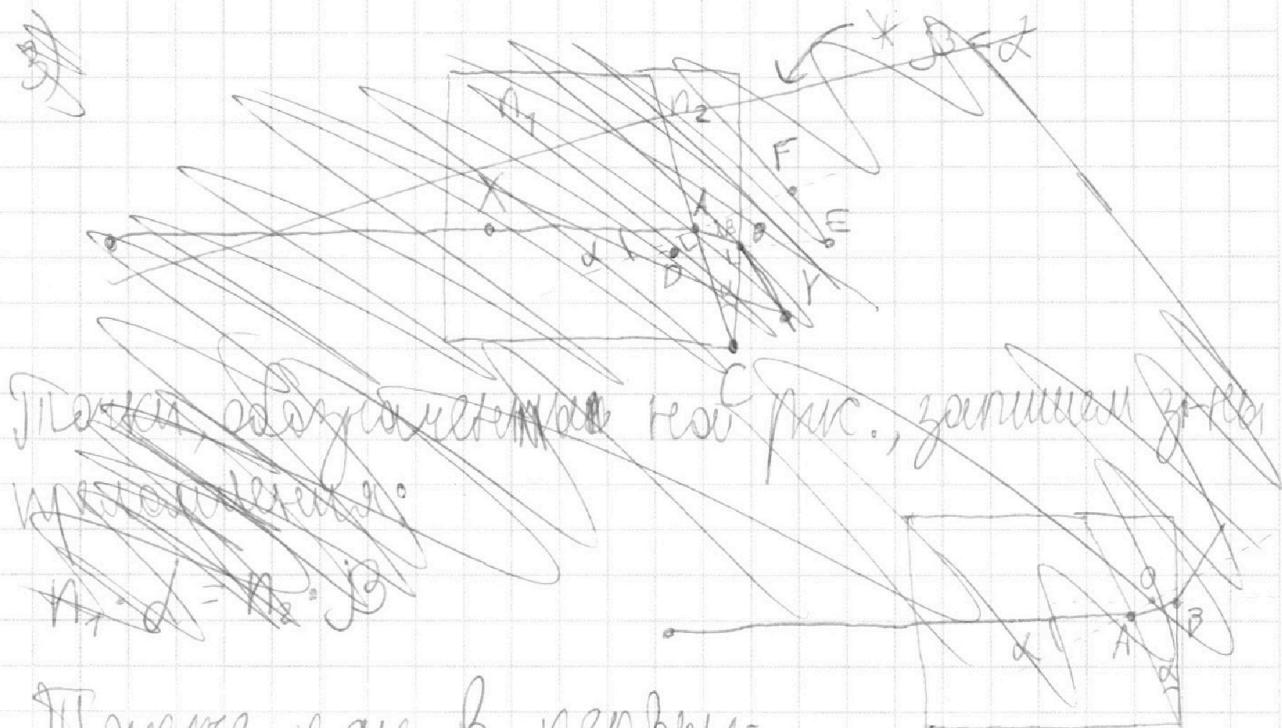
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



Также, как в первых двух задачах находили угол χ ,
тогда $n_1 \cdot d = n_2 \cdot \angle OAB = \angle OAB = \frac{n_1 d}{n_2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle OBA = \alpha - \angle OAB = \alpha \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) \Rightarrow$
 $\Rightarrow \chi = n_2 \alpha \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) = \alpha (n_2 - n_1) = 0,2 \alpha = 0,02 \text{ (рад)}$
И так же находим $SS' = (a+h) \cdot \operatorname{tg} \chi = (a+h) \cdot \chi =$
 $= 4,526 \text{ (рад)} = (a+h) \cdot (h_2 - n_1) \cdot \alpha = 4,06 \text{ (м)}$
Ответ: 1) 0,04 (рад)
2) 14,21 (м)
3) 4,06 (м)



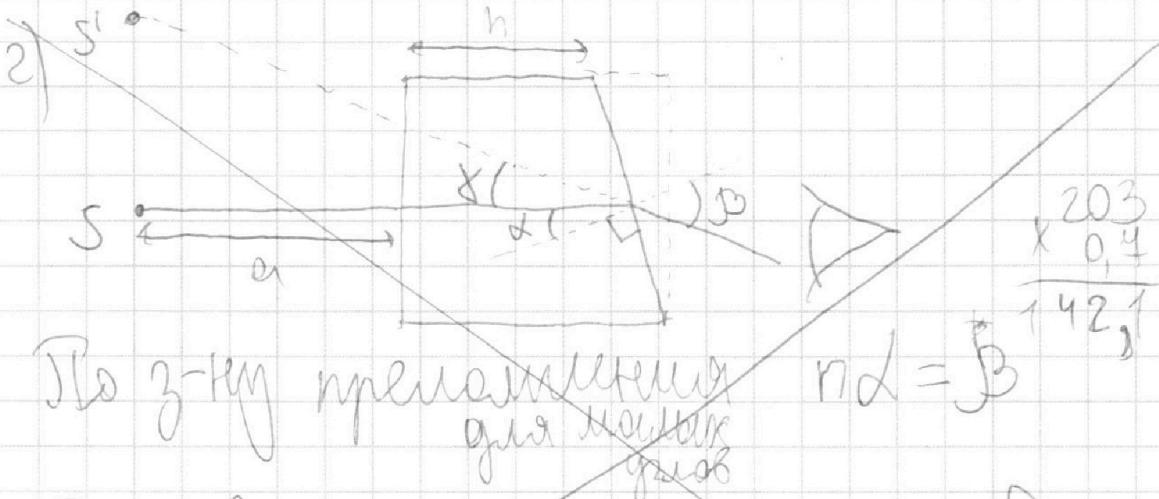
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



~~Был бы источник будто бы отражен из S' . Т.к. углы малые, то можно считать что S' лежит на той же прямой от призмы, что и S .~~

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!

$$\begin{array}{r} 850 \\ \times 20 \\ \hline 17000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1800 \\ - 15 \\ \hline 30 \end{array}$$

S

S'

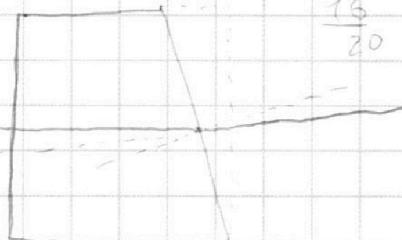
$$(k - \frac{\alpha}{n})(h + a)$$

$$P_0 \cdot \frac{V}{2} = 2\pi R \cdot \frac{4T}{5}$$

$$P_a \cdot \frac{V}{5} = 2\pi R T$$

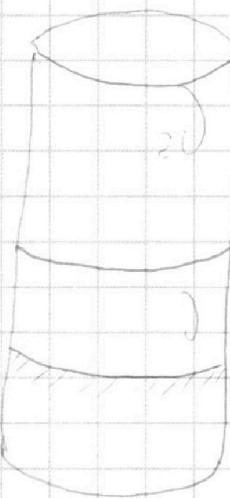
$$P_0 = \frac{16\pi R T}{5V}$$

$$P_a = \frac{10\pi R T}{V}$$



$$\frac{P_a}{P_0} = \frac{5}{7}$$

$$P_a = 0.32 P_0$$





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"/> | <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!

$$-2R \cdot I_2 + L \frac{dI_2}{dt} = -3R \cdot I_3 + 2L \frac{dI_3}{dt} \neq -3R \cdot I_3 + 4$$

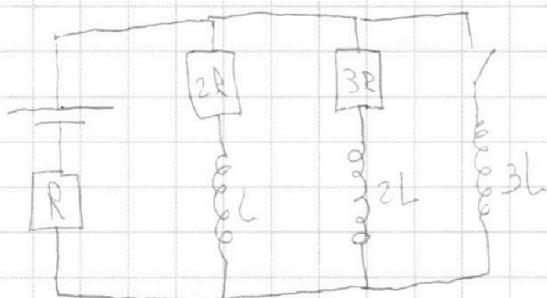
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$2) E - \frac{5E}{11} - 3L \cdot I' = 0$$

$$I' = \frac{2E}{11L}$$

$$1) E - I_2 \cdot 2R - (I_2 + I_3)R = 0$$

$$E - I_3 \cdot 3R - (I_2 + I_3)R = 0$$

$$E = I_2 \cdot 3R + I_3 \cdot R$$

$$E = I_3 \cdot 4R + I_2 \cdot R$$

$$I_2 = \frac{E}{R} - 4I_3$$

$$E = 3E - 12I_3 R + I_3 R$$

$$I_3 = \frac{2E}{11R}$$

$$I_2 = \frac{3E}{11R}$$

W1

1) ускорение в точке, где $V = V_1 - 2\text{ м/с}$ козор. какт.

~~затормозить~~ касательный к прямой в этой точке

$$a = \frac{5 \text{ м}}{20 \text{ с}^2} = 0,25 \text{ (м/с}^2)$$

2) при $V = 25 \text{ (м/с)}$ ускорение замедляется,

$$\text{уравнение } F_T = F_{\text{сопр}} = 500 \text{ Н} \Rightarrow F_{\text{сопр}} = dV \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{500}{25} = 20 \text{ (Н·с)}$$

$$ma = F_T - dV \Rightarrow F_T = ma + dV$$

$$P = \cancel{F_T \cdot v} = \frac{F_T \cdot \Delta S}{\Delta t} = \frac{F_T \cdot V_1 \cdot \Delta t}{\Delta t} = F_T \cdot V_1$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

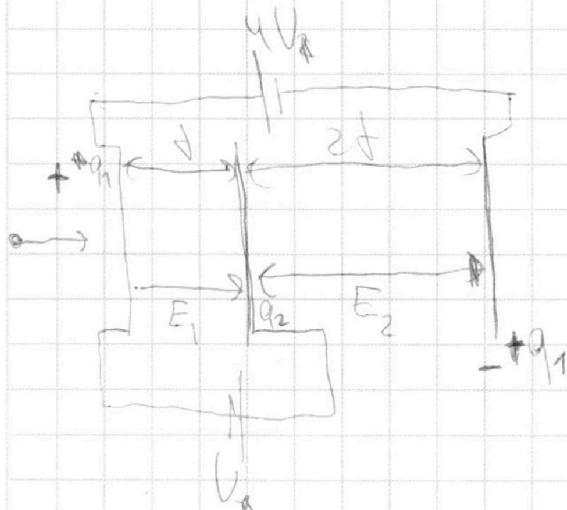
решение которой представлено на странице:



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



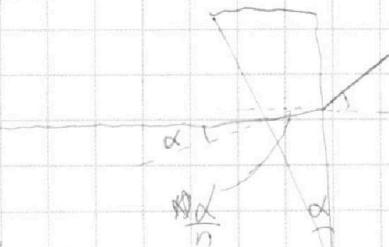
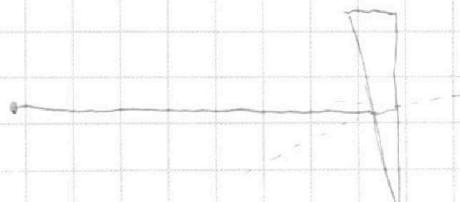
$$U = -q_1 \cdot \frac{3\epsilon_0 S}{4d} - q_2 \cdot \frac{4\epsilon_0 S}{2d}$$
$$q_1 = \frac{-3\epsilon_0 S U}{4d}$$
$$q_2 = \frac{-4\epsilon_0 S U}{2d}$$
$$q_1 = \frac{-3\epsilon_0 S U}{d}$$

$$E_1 \Delta = 0$$

$$-E_1 d + E_2 \cdot 2d = U$$

~~$$E_1 = \frac{q_1}{\epsilon_0 S} - \frac{q_2}{2\epsilon_0 S} \Rightarrow E_1 = \frac{U}{d} \Rightarrow D = \frac{Uq}{dm}$$~~

$$E_2 = -\frac{q_2}{2\epsilon_0 S} - \frac{q_1}{\epsilon_0 S}$$



$$\frac{\alpha}{n} + 90^\circ - \alpha + 90^\circ + 90^\circ + \gamma = 360^\circ$$

$$\gamma = \alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\beta = \alpha(n-1)$$

$$\begin{array}{r} 203 \\ \times 0.02 \\ \hline 406 \end{array}$$