



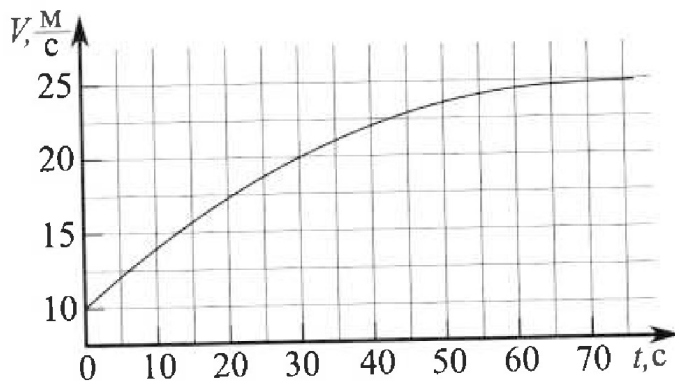
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03



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

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



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

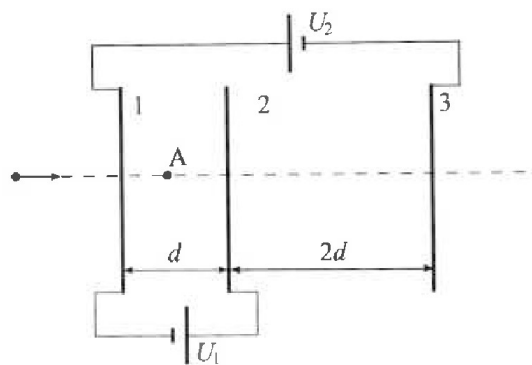
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kpw$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $d/4$ от сетки 1.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

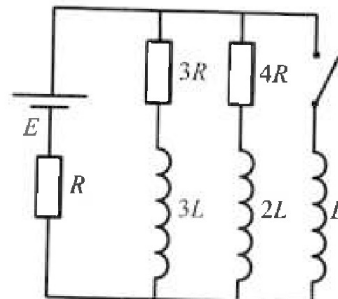
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



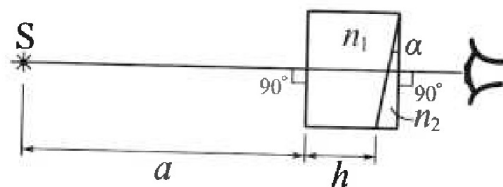
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_0 через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 90$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

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

- 1) a_0 - ?
- 2) F_0 - ?
- 3) P_0 - ?

1) В начале движения можно считать, что $V = \text{const}$

Пусть сила сопротивления равна: $F_c(V) = kV$, где

k ($\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$) - некий коэфф.

$F_k = k \cdot V_k$, где $V_k = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - конечная скорость

$$k = \frac{F_k}{V_k} = \frac{600}{25} = 24 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$$

Ускорение от $t=0$ до $t=10 \text{ с}$ можно считать постоянным,

где скорость увеличится линейно.

$$\text{Тогда } a_0 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10 - 0}{10 - 0} = \frac{1}{1} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2) Пусть $V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - скорость в начале движения

$$F_0 - F_c(V_0) = ma_0 \Rightarrow F_0 = kV_0 + ma_0 = 24 \cdot 10 + 1500 \cdot 1 = 240 + 1500 = 1740 \text{ Н}$$

$$3) P_0 = F_0 \cdot V_0 = 1740 \cdot 10 = 17400 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 2) 1740 Н 3) $P_0 = 17400 \text{ Вт}$

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!



№2.

Дано:

$$P_0 = \frac{P_{ATM}}{2}$$

$$T = 373 \text{ K}$$

$$V \approx 0.5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{моль}}$$

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

$$\Delta J = k p w$$

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

$$2) \frac{I}{T_0} = ?$$

$$1) \Delta J = k \cdot P_0 \cdot \frac{V}{4} = k J_2 R T_0$$

Объем газа в камере равен $\frac{V}{2}$, при этом $\frac{V}{4}$ (т.к. $\frac{V}{4}$ - сечение бока)

$$P_0 \frac{V}{2} = J_2 R T_0, \text{ где } J_2 - \text{мол. кол-во газа,}$$

$$P_0 \frac{V}{4} = J_2 R T_0, \text{ где } J_2 - \text{мол. кол-во газа, при этом}$$

$$2 J_2 R T_0 = J_2 R T_0 \Rightarrow \frac{J_1}{J_2} = 2$$

$$2) P_1 \frac{V}{2} = J_2 R T, \text{ где } P_1 - \text{давление в камере.}$$

В камере будет газ. При этом с увеличением V_{ATM} и при этом кол-во $J_2 + \Delta J$ с увеличением $P_1 - V_{ATM}$

$$(P_1 - P_{ATM}) \cdot \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4} \right) = (J_2 + \Delta J) R T$$

$$(P_1 - P_{ATM}) \cdot \frac{1P}{1020} V = (J_2 + k J_2 R T_0) R T$$

$$P_1 V = 5 J_2 R T = 10 J_2 R T$$

$$P_{ATM} V = 2 P_0 V = 2 \cdot 4 J_2 R T_0 = 8 J_2 R T_0$$

$$\frac{1P}{20} \cdot 10 J_2 R T - \frac{1P}{20} \cdot 8 J_2 R T_0 = J_2 R T + k J_2 R T_0 R T / J_2 R T$$

$$\frac{1P}{20} - \frac{4P}{5} \frac{T_0}{T} = 1 + k R T_0 / R T$$

$$55T - 44T_0 = 10T + 10k R T_0$$

$$45T = T_0 (10k R T_0 + 44T_0)$$

$$\frac{I}{T_0} = \frac{10k R T_0 + 44T_0}{45} = \frac{10 \cdot 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^3 + 44 \cdot 10^{-3}}{45}$$

$$= \frac{15 + 44}{45} = \frac{59}{45}$$

$$\text{Ответ: } 1) 2 \quad 2) \frac{59}{45}$$



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:

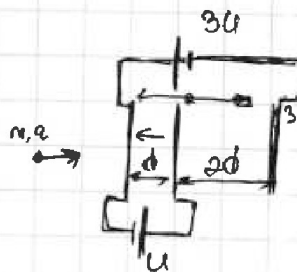
$d, 2d$
 $U_1 = U$
 $U_2 = 3U$
 m, q
 V_0

- 1) $Q_{12} = ?$
- 2) $K_1 - K_2 = ?$
- 3) $V_A = ?$
 d_4

1/3

$$1) \varphi_2 - \varphi_1 = U, \quad \varphi_1 - \varphi_3 = 3U$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = 4U$$



Пусть E -напр-я по xy

Математически 1-2

E_{12} и E_{13} - величины между пар пластин в E .

$$E_{12} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{d} = \frac{U}{d}; \quad E_{13} = \frac{\varphi_1 - \varphi_3}{3d} = \frac{3U}{3d} = \frac{U}{d}$$

$\vec{E}_{12}$ напр. влево $\vec{E}_{13}$ вправо

$$\text{Тогда } E = E_{13} - E_{12} = \frac{U}{d} - \frac{U}{d} = 0$$

Значит, $F = 0$ и $Q_{12} = 0$

$$2) \text{ Т.к. } Q_{12} = 0, \text{ то } K_1 = K_2 \Rightarrow K_1 - K_2 = 0$$

3) Ответ: 1/0 2/0 3/-



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:

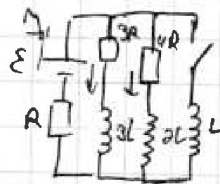
ε
 R
 $3R$
 $4R$
 $3L$
 $2L$
 L

- 1) y_0 - ?
- 2) y_3 - ?
- 3) q - ?

№4

1) При разомкнутом ключе:

Пусть через резистор $3R$ течет ток y_1 ,
через резистор $4R$ - ток y_2 ,
резистор R и источник - ток y



$y = y_1 + y_2$ (1-е правило Кирхгофа)

Второе правило Кирхгофа: $\begin{cases} \varepsilon = yR + 3Ry_1 \\ \varepsilon = yR + 4Ry_2 \end{cases} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 3Ry_1 = 4Ry_2 \Rightarrow y_2 = \frac{3}{4}y_1$$

$$y = y_1 + y_2 = \frac{7}{4}y_1$$

$$\varepsilon = \frac{7}{4}y_1R + 3y_1R = \frac{19}{4}y_1R \Rightarrow y_1 = \frac{4}{19} \frac{\varepsilon}{R}$$

2) Сразу после замыкания ключа ток через источник и резистор R все еще равен y ,
через катушку L тока пока нет.

Тогда: $\varepsilon = yR + Ly_3$

$$y = \frac{7}{4}y_1 = \frac{7}{19} \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow Ly_3 = \varepsilon - \frac{7}{19}\varepsilon = \frac{12}{19}\varepsilon$$

$$y_3 = \frac{12}{19} \frac{\varepsilon}{L}$$

3) Когда после замыкания установится равновесие,
то напряжения на катушках будут равны 0, поэтому
через резисторы $3R$ и $4R$ ток уже не будет.
Через источник, резистор R и катушку L будет
течь ток $y_k = \frac{\varepsilon}{R}$

$$\text{Значит } \sum \Delta y_3 = y_k - 0 = \frac{\varepsilon}{R}, \quad \sum \Delta y_1 = 0 - y_1 = -\frac{4}{19} \frac{\varepsilon}{R}$$

Пусть в некоторый момент времени, через резистор $3R$
идет ток y_1 , через $4R$ - y_2 , через L - y_3 .

$$3Ry_1 + 3Ly_3 = L \frac{dy_3}{dt} \Rightarrow 3Ry_1 + 3Ly_3 = L \frac{dy_3}{dt} - 3Ly_3 \Rightarrow 3Ry_1 = L \frac{dy_3}{dt} - 6Ly_3$$

В равновесии: $3Rq = L \cdot \frac{\varepsilon}{R} - 3L \cdot \frac{4}{19} \frac{\varepsilon}{R} = \frac{7}{19} \frac{\varepsilon L}{R}$

$$q = \frac{7}{57} \frac{\varepsilon L}{R}$$

Ответ: 1) $y_0 = \frac{4}{19} \frac{\varepsilon}{R}$ 2) $y_3 = \frac{12}{19} \frac{\varepsilon}{L}$ 3) $q = \frac{7}{57} \frac{\varepsilon L}{R}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



15

Дано:

n_1, n_2
 $n_B = 1$
 $a = 90^\circ$
 $h = 14 \text{ см}$
 $\angle = 0,1 \text{ рад}$

1) $n_1 = n_B = 1$
 $n_2 = 1,7$
 $\Delta \varphi = ?$

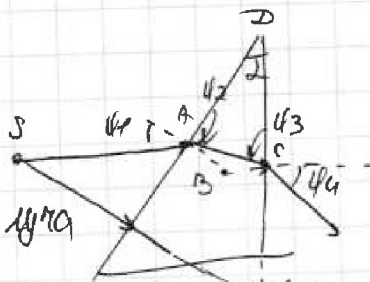
2) $n_1 = n_B = 1$
 $n_2 = 1,7$
 $\Delta S_{\text{п}} = ?$

3) $n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,7$
 $\Delta S_{\text{п}} = ?$

1) ~~Решение~~

Т.к. $n_1 = n_B = 1$ то первая
призма не влияет на ход луча

Т.к. луч идет перпендикулярно ~~второй~~ первой грани
второй призмы то $\varphi_1 = 2$ (углы $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ и φ_4
обозначены на рисунке)



$$\sin \varphi_1 n_1 = \sin \varphi_2 n_2 \Rightarrow \varphi_1 n_1 = \varphi_2 n_2 \quad (\text{углы малы})$$

$$\varphi_2 = 2 \frac{n_1}{n_2} \quad \text{из 4-х-го ABCD} \quad \angle ABC = 90^\circ - 2$$

$$\text{из } \triangle ABC: \varphi_2 + 90^\circ - 2 + \varphi_3 = 180^\circ \Rightarrow \varphi_3 = 2 - \varphi_2$$

$$\varphi_3 = 2 - 2 \frac{n_1}{n_2} = 2 \frac{n_2 - n_1}{n_2}$$

$$\varphi_3 n_2 = \varphi_4 n_1 \Rightarrow \varphi_4 = \frac{n_2}{n_1} \varphi_3 = 2 \frac{n_2 - n_1}{n_1}$$

Т.к. угол φ_4 - угол между продолжением U
вышедшим лучом, то $\Delta \varphi = \varphi_4 = 2 \frac{n_2 - n_1}{n_1} =$
 $= 0,1 \cdot \frac{1,7 - 1}{1} = 0,07 \text{ рад}$

2) Рассм. путь, проходящий по
прямой грани на левой
грань второй призмы.

От выходя из призмы по углу γ

$$n_2 \sin 2 = n_1 \sin \gamma \Rightarrow$$

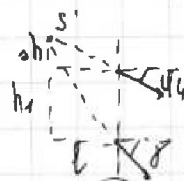
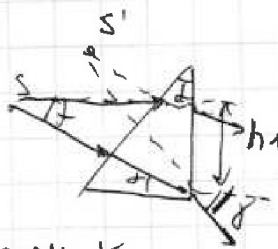
$$\gamma = \frac{n_2}{n_1} 2 = 1,7 \cdot 0,1 = 0,17 \text{ рад}$$

$\tan 2 = 2 = \frac{h_1}{a+h}$ (толщиной второй призмы пренебрегаем)

$$\tan \gamma = \gamma = \frac{h_1 + ah}{r} \quad \tan \varphi_4 = \varphi_4 = \frac{ah}{r}$$

$$\gamma = \frac{h_1}{r} + \varphi_4 \Rightarrow \frac{h_1}{r} = \gamma - \varphi_4$$

$$r = \frac{h_1}{\gamma - \varphi_4} = \frac{2(a+h)}{\gamma - \varphi_4} = \frac{0,1 \cdot 10,9 \text{ см}}{0,17 - 0,07} = 9,104 \text{ см} = (a+h)$$





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!

Продолжение

Значит, источник и его изображение находятся на одинаковом расстоянии от главной горизонт. оси, вдоль вертик. оси расс. между ними Δh .

$$\Delta h = l_{\psi_4} = (a+h) \cdot \psi_4 = 1,04 \cdot 0,07 = 0,0728 \text{ м} = 7,28 \text{ см}$$

Значит $\Delta S_1 = \Delta h = 7,28 \text{ см}$

Ответ: 1) 0,07 рад 2) 7,28 см

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

Черновик

1/4

1) $y_1, y_2 = y$

$y_R + 3y_R = \mathcal{E} = y_R + 4y_R$

$3y_1 = 4y_2$

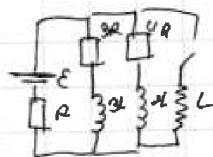
$y_2 = \frac{3}{4} y_1$

$\mathcal{E} = \frac{7}{4} y_1 R + 3y_1 R = \frac{19}{4} y_1 R$

$y_1 = \frac{4}{19} \frac{\mathcal{E}}{R}$

$y_1 = \frac{4}{19} \frac{\mathcal{E}}{R}$

$y = \frac{7}{4} y_1 = \frac{7}{19} \frac{\mathcal{E}}{R}$



2) $y' = \mathcal{E} - y_R = \mathcal{E} - \frac{7}{19} \mathcal{E} = \frac{12}{19} \mathcal{E}$

$y' = \frac{12}{19} \mathcal{E}$

$y' = \frac{12}{19} \frac{\mathcal{E}}{L}$

3) $\mathcal{E} = y_R + y_1 R + 2y_1$

$q = 0$

$3y_1 R + 3L y_1' = 4y_2 R + 2y_2$

$3L y_1' = L y_3'$

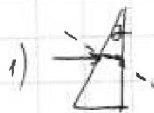
$3L y_1' = 2y_3$

$3R y_1 + 3L y_1' = L y_3'$ 1. at $\Rightarrow 3R y_1 + 3L y_1' = L y_3'$

$3R y_1 = \frac{3L}{R} y_3'$

$y_3' = \frac{7R}{5L} y_1$

$y_3 = y_0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$
 $y_1 = -y_3 = -\frac{\mathcal{E}}{19R}$



$U_1 \sin \psi_1 = U_2 \sin \psi_2$

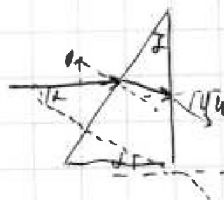
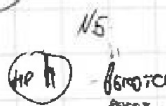
$U_1 = U_2$

$U_1 = U_2$

$\psi_2 + \psi_3 = \psi_1$

$\psi_2 + \psi_3 = \psi_1$

$U_2 \cos \psi_2 = U_1 \cos \psi_1$



$U_3 = U_1$

$U_3 = U_1$

$\psi_3 = 90^\circ + \psi_2 = 90^\circ + \psi_1$

$U_4 = \frac{2U_1 \cos \psi_1}{1} = 0.7 \cdot U_1 = 0.07 \mathcal{E}$

2) $U_0 \sin \psi_1 = U_1 \sin \psi_5$

$U_5 = \frac{U_0}{\sin \psi_1} = 1.7 \cdot U_1 = 0.17$

$\psi_5 = 0$

$\psi_5 - \psi_4 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$

$\psi_5 = \frac{\pi}{2}$



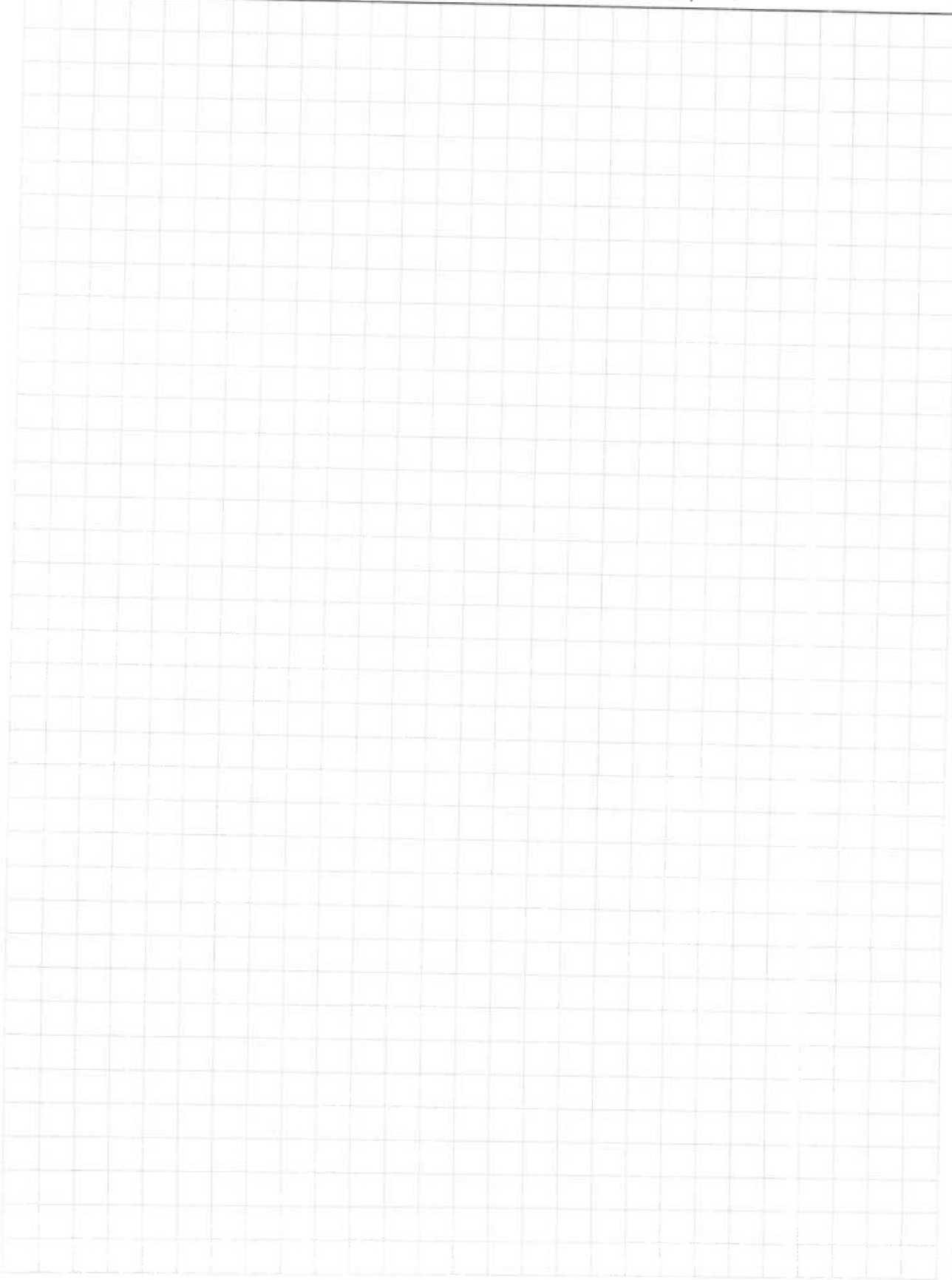
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

 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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

Черновик

$$11. \frac{125 \cdot 10}{6} = \frac{25}{8} \approx 3.125$$

$$F_k = kV \quad k = \frac{600}{25} = 24$$

$$2) P_0 = F_0 \cdot V_0 = 840 \cdot 10 = 8400 \text{ Вт}$$

$$12. \mu_{\text{в}} = 9000 \quad \mu_{\text{св}} = 9044$$

$$\Delta = k p w$$

по формуле

$$\Delta = k \cdot \frac{P_0 V_0}{2} \cdot \frac{V}{4}$$

$$P_1 = J_1 R T \quad P_2 = J_2 R T \quad P' = P_{\text{атм}} \quad (n a p)$$

$$\frac{P_1}{5} = J_1 R T = \frac{P_0 V_0}{T_0} T$$

$$\frac{V}{5} P_1 = J_1 R T \quad \frac{4V}{3} (P_1 - P_0) = J_2 R T$$

$$\Delta = k \cdot P \cdot \frac{V}{4}$$

$$V_2 P_0 = J_2 R T \quad (J_2 - \Delta) R T_0$$

$$V_1 P_0 = J_1 R T_0$$

$$V_2 P_0 = (J_2 - k P_0 \frac{V}{4}) R T_0$$

$$J_2 = \frac{V_2 P_0}{R T_0} + k P_0 \frac{V}{4} R T_0$$

$$J_1 = \frac{V_1 P_0}{R T_0}$$

$$\frac{4V}{5} P_1 - \frac{4V}{5} P_0 = J_2 R T$$

$$u J_1 R T - \frac{4V}{5} P_0 = J_2 R T$$

$$V P_0 = 2 P_0 V_0$$

$$\frac{V}{5} P_0 = J_1 R T_0$$

$$\frac{V}{5} P_0 = J_2 R T_0$$

$$\frac{V}{5} P_0 = J_2 R T_0$$

$$J_2 = J_1$$

$$J_2 = J - \Delta = J - k \cdot P_0 \cdot \frac{V}{4}$$

$$J = J_2 + k P_0 \frac{V}{4}$$

$$P_0 V = 2 J_2 R T_0$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{3}{4}} = \left(\frac{4}{7} \right)$$

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{J_2}{J_2 + k P_0 \frac{V}{4}} = \frac{J_2}{J_2 + k \cdot \frac{1}{4} \cdot J_2 R T_0}$$

$$= \frac{1}{1 + k \cdot \frac{1}{4} R T_0} = \frac{1}{1 + 95 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{4} \cdot 3 \cdot 10^3}$$



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!

Черновик

№3.

$$1) \varphi_2 - \varphi_1 = U \quad \varphi_1 - \varphi_3 = 3U$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = 4U$$

~~черновик~~

$$\varphi = \frac{uq}{r} \quad E = \frac{uq}{r^2}$$

$$U = E \cdot d$$

$$E_0 = \frac{U}{d}$$

$$E_0 q = F_{12}$$

$$F_{12} = ma$$

$$a = \frac{F_{12}}{m} = \frac{E_0 q}{m} = \frac{Uq}{dm}$$

~~0.91~~

~~2020-9~~

$$F_{13} = \frac{E_3 q}{2} = \frac{3Uq}{2d}$$

$$F_{13} = \frac{E_3 q}{2} = \frac{3Uq}{2d}$$

$$F_{13} = \frac{E_3 q}{2} = \frac{3Uq}{2d}$$

$$F_{13} = \frac{E_3 q}{2} = \frac{3Uq}{2d}$$

$$F_{12} = \frac{Uq}{d}$$

$$F_{13} = E_3 q_2 = \frac{3U}{2d} q = \frac{3Uq}{2d}$$

$$ma = F_{12} + F_{13} = \frac{5Uq}{2d}$$

$$a = \frac{5Uq}{2dm}$$

$$2) E = E_0 = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$E_0 = q\varphi_1$$

$$E_0' = q\varphi_2$$

~~0.91~~

$$D = q\varphi_1 + \frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2}$$

$$A_{\text{эл}} = q\varphi_0 + -q\varphi_1 + \frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = 0$$

$$\frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU$$

$$mV_0^2 = 2qU$$

$$3) \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\frac{45}{59} \cdot 373 =$$

