



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-05



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

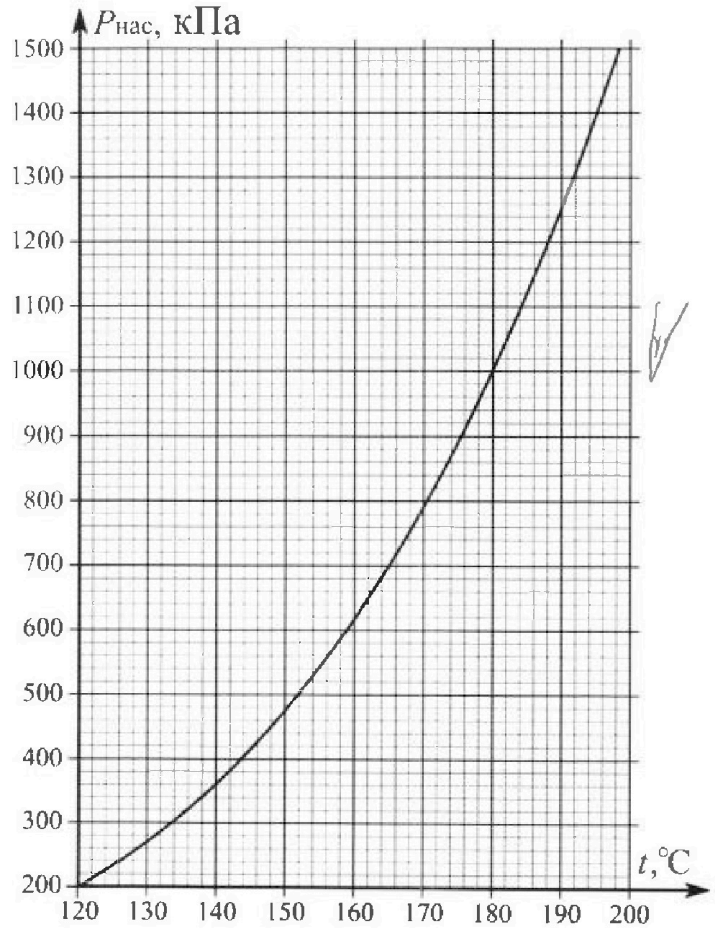
1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 4 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту  $H = 13/3$  м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу, ствол направляют под углом  $\varphi$  ( $\operatorname{tg}\varphi = 2/3$ ) к горизонту и стреляют. Третий раз пушка может скользить по горизонтальной поверхности пола без трения, поступательно, не отрываясь от пола. Ствол при третьем выстреле направлен под углом  $\varphi$  к горизонту.

- 1) Найти дальность полета  $S_2$  снаряда при втором выстреле.
- 2) На каком расстоянии  $S_3$  от места выстрела снаряд упадет на пол при третьем выстреле?

V

Размеры пушки и сопротивление воздуха не учитывать. Снаряд вылетает под действием сжатой легкой пружины. Ответы дать в метрах в виде обыкновенной дроби или целого числа.

2. В цилиндрическом теплоизолированном сосуде с площадью основания  $S = 10 \text{ см}^2$  под лёгким, теплоизолированным, способным свободно перемещаться поршнем находится в равновесии влажный воздух с относительной влажностью  $\varphi_1 = 100\%$  при температуре  $t_1 = 100^\circ\text{C}$ . Над поршнем вакуум. Поршень удерживается в равновесии силой  $F = 150 \text{ Н}$ , направленной вдоль оси сосуда внутрь. В некоторый момент времени сила становится равной  $1,5F$ , и затем остаётся постоянной. Считайте, что нормальное атмосферное давление  $P_0 \approx 100 \text{ кПа}$ . Воздух и водяной пар считать идеальными газами с молярными теплоемкостями при постоянном объеме  $C_{11} = 5R/2$  (сухой воздух),  $C_{12} = 3R$  (пар). На рисунке представлена зависимость давления насыщенного пара воды от температуры  $P_{\text{нас}}(t)$ .



V

- 1) Найти отношение начального равновесного давления  $P_1$  к  $P_0$ .
- 2) Найти в сосуде отношение числа молекул воды  $N_2$  к числу молекул сухого воздуха  $N_1$ .
- 3) Найти отношение температуры  $T_2$  после установления термодинамического равновесия к начальной температуре  $T_1$ . Температуры  $T_2$  и  $T_1$  по шкале Кельвина. Ответ дать в виде обыкновенной дроби.
- 4) Найти относительную влажность воздуха  $\varphi_2$  в сосуде после установления термодинамического равновесия.

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 559 \\ 273 \\ \hline 286 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 539 \\ 273 \\ \hline 266 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ + 186,5 \\ \hline 559,5 \end{array}$$



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

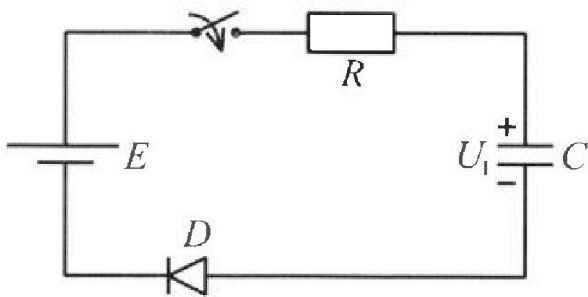
## Вариант 11-05



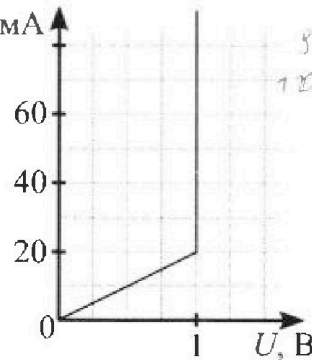
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника  $E = 9$  В,  $R = 100$  Ом,  $C = 60$  мкФ, конденсатор заряжен до напряжения  $U_1 = 3$  В. Вольтамперная характеристика диода  $D$  приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток  $I_1$  в цепи сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти напряжение  $U_2$  на конденсаторе в момент, когда ток в цепи станет  $I_2 = 20$  мА.
- 3) Какое количество теплоты  $Q$  выделится на резисторе после замыкания ключа?



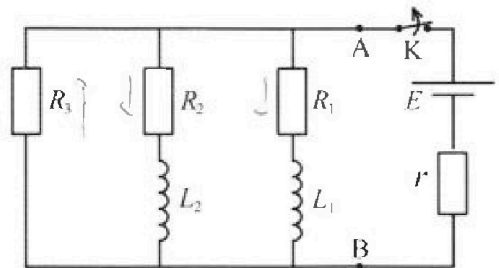
$$\frac{800}{159} = \frac{712}{88}$$



$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 32 \\ \hline 64 \\ 96 \\ \hline 1024 \end{array}$$

4. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника  $E$ ,  $R_1 = R_2 = R$ ,  $R_3 = 2R$ ,  $r = R/5$ ,  $L_1 = L$ ,  $L_2 = 2L$ . Ключ  $K$  замкнут, режим в цепи установился.

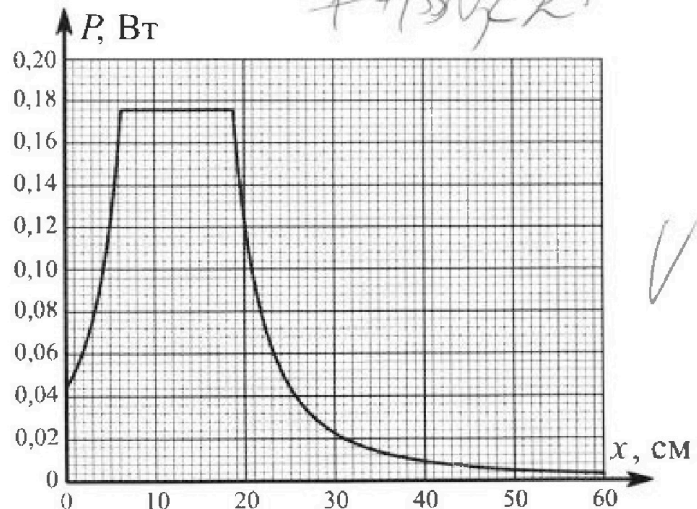
- 1) Найти ток  $I_0$  через катушку  $L_1$  при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке  $L_1$  сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд  $q_3$ , протекший через резистор  $R_3$  после размыкания ключа.



Каждый ответ выразить через  $E$ ,  $R$ ,  $L$  с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. Точечный источник излучает свет одинаково по всем направлениям. На некотором расстоянии от него расположили датчик в форме диска, регистрирующий мощность  $P$  падающего света. Ось симметрии датчика проходит через источник. Между источником и датчиком на фиксированном расстоянии  $a = 32$  см от источника расположили тонкую линзу радиусом  $R = 2$  см так, что главная оптическая ось линзы совпала с осью симметрии датчика. На рисунке представлен график зависимости показаний датчика от расстояния  $x$  между линзой и датчиком.

- 1) Найти радиус датчика  $r$ , считая его меньше радиуса линзы.
- 2) Найти фокусное расстояние  $F$  линзы.
- 3) Найти мощность источника  $P_0$ , считая  $R \ll a$ .



$$800(30+2)^2 = 800(1+1) + 2/30$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

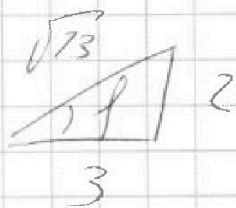
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1 Пример: Нагрев  $v_0$  -  
максимальная скорость в момент  
высвобождения из пушки, максимальная  
пушки при выстреле пушки  
 $m v_0$  2 пушки  $v_0$  2 пушки

2 Пример: М.к.  $v_0$  залезла  
на стену от максимальной скорости  
пушки, но при выстреле в пушку  
она также не

$v_0$   $\rightarrow$   $\dots$   $\rightarrow$   $\frac{1}{2} = \frac{v_0^2 \sin 2\varphi}{g}$

$\frac{1}{2} = \frac{2 \varphi \cdot 12}{13 g}$



$\cos \varphi = \frac{3}{5}$

$\sin \varphi = \frac{4}{5}$

$S_2 = \frac{2 \varphi \cdot 12}{13 g} =$

$\sin 2\varphi = 2 \sin \varphi \cdot \cos \varphi =$

$= \frac{24}{13} \cdot 4 = \boxed{8.4} \cdot 0.1 \text{ с}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$V_3 = V_0 \sin \alpha = \sqrt{24 \cdot 8} \cdot \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$= \sqrt{\frac{8 \cdot 9}{3}} \cdot \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$V_{12} = \sqrt{\frac{24 \cdot 8}{5}}$$

$$I_3 = \frac{2 \cdot V_3}{\rho} - V_{12} = 2 \cdot \sqrt{\frac{24 \cdot 8}{3 \cdot 5}}$$

$$= \frac{16}{\sqrt{15}} \text{ A} - \text{OTBET}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

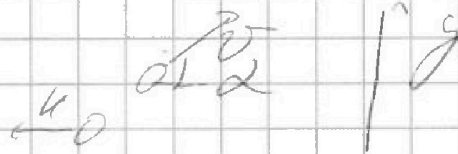


1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2)  $P_{11} = \cos \alpha$



~~$4m \cdot v_0 \cos \alpha$~~

$v_y = v_0 \sin \alpha$  - скорость шарика по вертикали

30 и  $v_n$

$19v_n - 1m \cdot 4 = 0 \Rightarrow v_n = \frac{4}{4}$

30 - 1 шарик 1 и 3 в центре?

1)  $\frac{K \ell^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2}$   $\ell$  - радиус шарика

2)  $\frac{K \ell^2}{2} = \frac{4m v_n^2}{2} + \frac{m v_n^2}{2} + \frac{m v_0^2 \sin^2 \alpha}{2}$

$v_0^2 = 2 \cdot \frac{v_n^2}{4} + v_n^2 + v_0^2 \cdot 4$

$\frac{8}{13} v_0^2 = \frac{5}{4} v_n^2$   $v_n$  - скорость шарика по  $v_n$

$\frac{8 \cdot 2 \cdot 13}{13 \cdot 3} = \frac{5}{4} v_n^2$   $v_n = \sqrt{\frac{24}{5} \cdot 8}$

$S_3 = \frac{2v_0 \cdot v_x}{g} = 2 \cdot \frac{\sqrt{24 \cdot 8}}{5 \cdot 3}$   $v_y = \sqrt{2 \cdot 13 \cdot 4} = \sqrt{3 \cdot 13}$

Ответ:  $\frac{16}{15} = \left[ \frac{16}{15} \text{ м} \right] - \text{ответ} = \sqrt{3 \cdot 8}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$1) P_1 = \frac{F}{S} = \frac{150}{10 \cdot 10^{-4}} = 150 \text{ Вт/м}^2$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{150}{100} = 1,5 - 0,1 \text{ балла}$$

$$2) P_{\text{max}} P_n = P_{\text{max}} = 100 \text{ Вт/м}^2$$

$$P_n V = A$$

$$P_n = N_2 k T_1$$

$$P_B = P_1 - P_n = P_1 - P_0 = 50 \text{ Вт/м}^2$$

$$P_B = N_1 k T_1 \quad \frac{N_2}{N_1} = \frac{P_n}{P_B}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{P_0}{1,5P_0 - P_0} = 2 - 0,1 \text{ балла}$$

$$3) T_1 = 6,1 + 273 = 373 \text{ К}$$

$$1,5 F = 225 \text{ Н}$$

$$P_2 = 1,5 F = 225 \text{ Вт/м}^2$$

$$P_B' = N_1 k T_2$$

$$P_n' = N_2 k T_2$$

$$P_B' + P_n' = P_2$$

$$\frac{P_n'}{P_B'} = \frac{N_2}{N_1} = 2$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P_{\text{max}}(t_2) = P_{\text{max}}(191^\circ\text{C}) + K(t_2 - 191) = 1300 + 30 \cdot 96 = 1588 \text{ Вт/кг}$$

$$f_2 = \frac{P_{\text{н}}'}{P_{\text{max}}(t_2)} = \frac{150}{1588} = \frac{75}{794}$$

ответ





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2)  $U_0 = 1 \text{ В}$  - напряжение на диоде

II-е уравнение Кирхгофа:

$$-E + I_1 R + U_2 + U_0 = 0$$

$$U_2 = E - I_2 R - U_0 = 6 \text{ В}$$

1) II-е уравнение Кирхгофа

$$-E + I_1 R + U_1 + U_0 = 0$$

Точка  $U_0 = 1 \text{ В}$ , если  $I_1 \geq 20 \text{ мА}$ , то диод переключается вправо

$$I_1 \cdot 100 = 5 \text{ В}$$

$$I_1 = 50 \text{ мА} \geq 20 \text{ мА}$$

Ответ:  $I_1 = 50 \text{ мА}$  - ~~лет~~

2)  $U_0 = 1 \text{ В}$  - напряжение на диоде

II-е уравнение Кирхгофа:

$$-E + I_2 R + U_2 + U_0 = 0 \quad U_2 = E - U_0 - I_2 R = 6 \text{ В}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

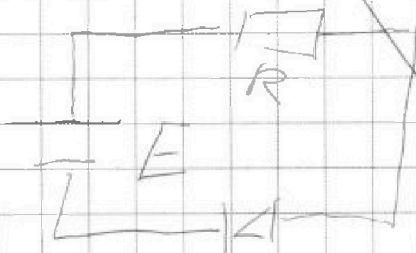
СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Рассчитать ток и ЭДС КРС

конденсатор - ампер

Схема мостовая



Рассмотрим  $E$  и  $R$

как источник тока

с внутренним

сопротивлением

и рассмотрим

мостовую часть цепи

уравнение с ВАХ диода, найдем

$$I(U) \cdot U = E - I R$$

$$I(U) \cdot U + I R = E = 90 \text{ мВ}$$

$$I(U) = 90 - 10U$$

$$I(1 \text{ В}) = 80 \text{ мА}, \text{ это}$$

и есть м. пересечения

с ВАХ диода

$$I_1 = 80 \text{ мА}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{3U_R}{2} = \frac{C}{2} (U_1 - E) + C (E - E_0) (U_2 - U_1) + E (E - U_2)$$

$$\frac{3U_R}{2} = C (1 - 36 + 8 \cdot 3 + 9 \cdot 3)$$

$$\frac{U_R}{2} = 60 \cdot 10^{-6} (1 - 12 + 8 + 9)$$

$$U_R = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 3 = 600 \cdot 10^{-6} \text{ В} = 0,6 \text{ мВ}$$

0,6 мВ  
0,7 В



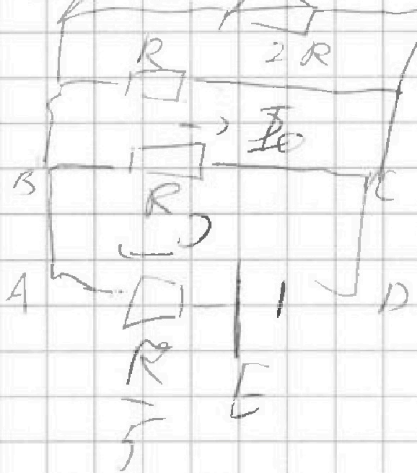
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Так как резисторы соединены  
в мост в компьютерном мосте,  
поэтому можно считать узлы  
аналогично  $\Rightarrow I_{A1} = I_{R1}$  параллельно  
узлу:



$$I_0 = I_{R_1} = I_{R_2} = I_{R_3}$$

и со стороны

по I-му правилу Кирхгофа

$$I = I_0 + I_0 + I_0$$

$$I = \frac{3}{2} I_0$$

II-е правило Кирхгофа ABCD:

$$\frac{E}{2} I_0 \cdot \frac{R}{5} + I_0 R = E$$

$$\frac{3}{2} I_0 R = E \Rightarrow I_0 = \frac{2E}{3R} \text{ ответ}$$



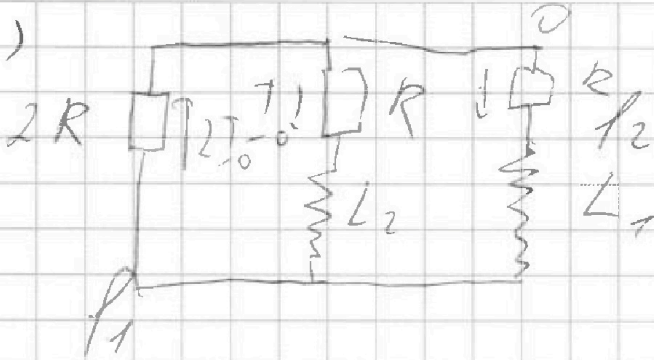
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2)



~~Вопрос  
по методу  
О. I\_1 и I\_2  
как показано  
на рисунке~~

~~Ток  
 $I_2 - I_1 = j$ , нарисован  $I_2$  и  $I_1$   
 $I_1$~~

~~$I_1 - 0 = 2R I_0 = I_0 R$~~

Тк в контуре через индуктивности не протекает ток, то через  $R_1$  и  $R_2$  течет ток  $I_0 \Rightarrow$  то  $I$ -ую правую часть контура через  $R_3$  течет  $2I_0$

Второе уравнение Кирхгофа

$$2I_0 \cdot 2R + I_0 R + L_1 j = 0$$

$$j = \frac{5I_0 R}{L} = \frac{5 \cdot 2E \cdot R}{3L \cdot R} = \frac{10E}{3L} \text{ - ответ}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Точка  $\mathcal{D}_3 = \frac{dq_3}{dt}$ ,  $\mathcal{D}_2 = \frac{dq_2}{dt}$   
 $\mathcal{D}_1 = \frac{dq_1}{dt}$

Пл. н.  $\mathcal{D}_3 = \mathcal{D}_1 + \mathcal{D}_2 \Rightarrow d q_3 = dq_1 + dq_2$   
 П-е уравнение Кирхгофа:

1)  $2R \cdot \frac{dq_3}{dt} + R \frac{dq_2}{dt} + 2L \frac{d\mathcal{D}_2}{dt} = 0$

2)  $2R \cdot \frac{dq_3}{dt} + R \frac{dq_1}{dt} + L \frac{d\mathcal{D}_1}{dt} = 0$

1) + 2)

$$4R \frac{dq_3}{dt} + R (dq_1 + dq_2) + 2L \frac{d\mathcal{D}_2}{dt} + L \frac{d\mathcal{D}_1}{dt} = 0$$

$$\int 5R dq_3 + \int L d\mathcal{D}_1 + \int 2L d\mathcal{D}_2 = 0$$

$$5R q_3 + L \mathcal{I}_0 - 2L \mathcal{I}_0 = 0$$

$$q_3 = \frac{3L \mathcal{I}_0}{5R} = \frac{3L \cdot 2E}{3R \cdot 5R} = \frac{2EL}{5R^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
/ ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~Заметим, что можно на  
угорине насчитаем в этом  
момент, когда угорине  
и  $n$  попарно~~

~~Заметим, что можно на  
угорине насчитаем, когда  
параметр  $R_n$  на  
все  $n \leq R$~~

~~$R = R_n \times R_n$~~

~~Тогда  $n = 0$   $R_n = R$~~

Заметим, что можно на  
угорине насчитаем, когда  
все  $n$  угорине через  $n$   
попарно на  $n \leq R \Rightarrow$

$R_n$  - параметр  $n$   
 $R$  - параметр  $n$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

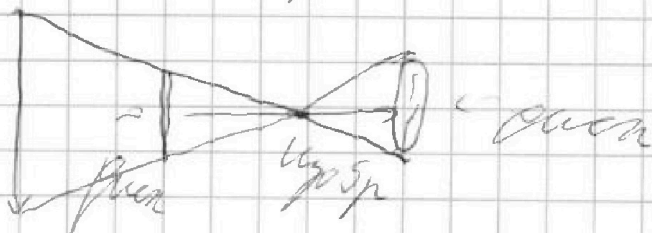
1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) ТЛ-к при  $u = 0$  на графике максимум не достигается при  $r < R$  и  $R_n = r$   
 Тогда  $P(0) = \frac{r}{R} P_{max}$   
 $P_{max}$  соответствует максимуму на графике, мощность передается на нагрузку  
 $P(0) = 0,099 \text{ Вт}$   
 $P_{max} = 0,176 \text{ Вт}$   
 $r = R \cdot \frac{P(0)}{P_{max}} = 2 \cdot \frac{99 \cdot 10^{-3}}{176 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \text{ см} = 0,5 \text{ Вт}$

2) Вернемся к графикам реальной мощности, они соответствуют такой ситуации:



Все линии  
от центра  
показаны  
на рисе





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
4 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Т.к. и пологие и угловатые  
везде в ответе максимальная  
по длине и ширины  
из всех измерений, то и  
сам от большого неограничен  
распределение, то и  
многозначные по середине  
между отсюда пологие

$$x_{\text{высота}} = 6 \text{ см}, x_{\text{ширина}} = 13 \text{ см}$$

$$F = \frac{x_{\text{высота}} + x_{\text{ширина}}}{2} = 12,5 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{x \cdot F}{F + x} \Rightarrow$$

$$F = \frac{32 \cdot 12,5}{44,5} = \frac{400}{44,5} = \frac{800}{89} \text{ см} =$$

$$= \frac{8}{89}$$

$\approx 9 \text{ см}$  - ответ

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 1495} \\ \underline{350} \phantom{0} \\ 1495 \\ \underline{1490} \\ 5 \end{array}$$



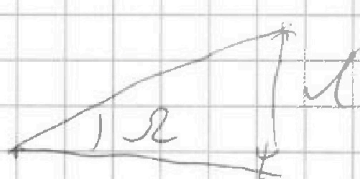
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
9 из 9

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Для мощности коаксиальной линии  $P_{max}$  и  $P_0$  составлены максимумы при давлении мелкого узла, шаг которого втрое меньше излучения волнового числа. Какова частота, при которой мелкого узла



$$\frac{\Omega}{4\pi} = \frac{P_{max}}{P_0}$$

м. к  $R \ll \lambda$   $\Omega = \frac{\pi R^2}{\lambda^2}$

$$\frac{\pi R^2}{4\pi \lambda^2} = \frac{P_{max}}{P_0} \Rightarrow P_0 = \frac{4\lambda^2}{R^2} P_{max} =$$

$$= 1024 \cdot 0,176 \approx 180,2 \text{ Вт} - \text{ответ}$$

$$\begin{array}{r} 1024 \\ \times 176 \\ \hline 6144 \\ 7168 \\ \hline 180224 \end{array}$$

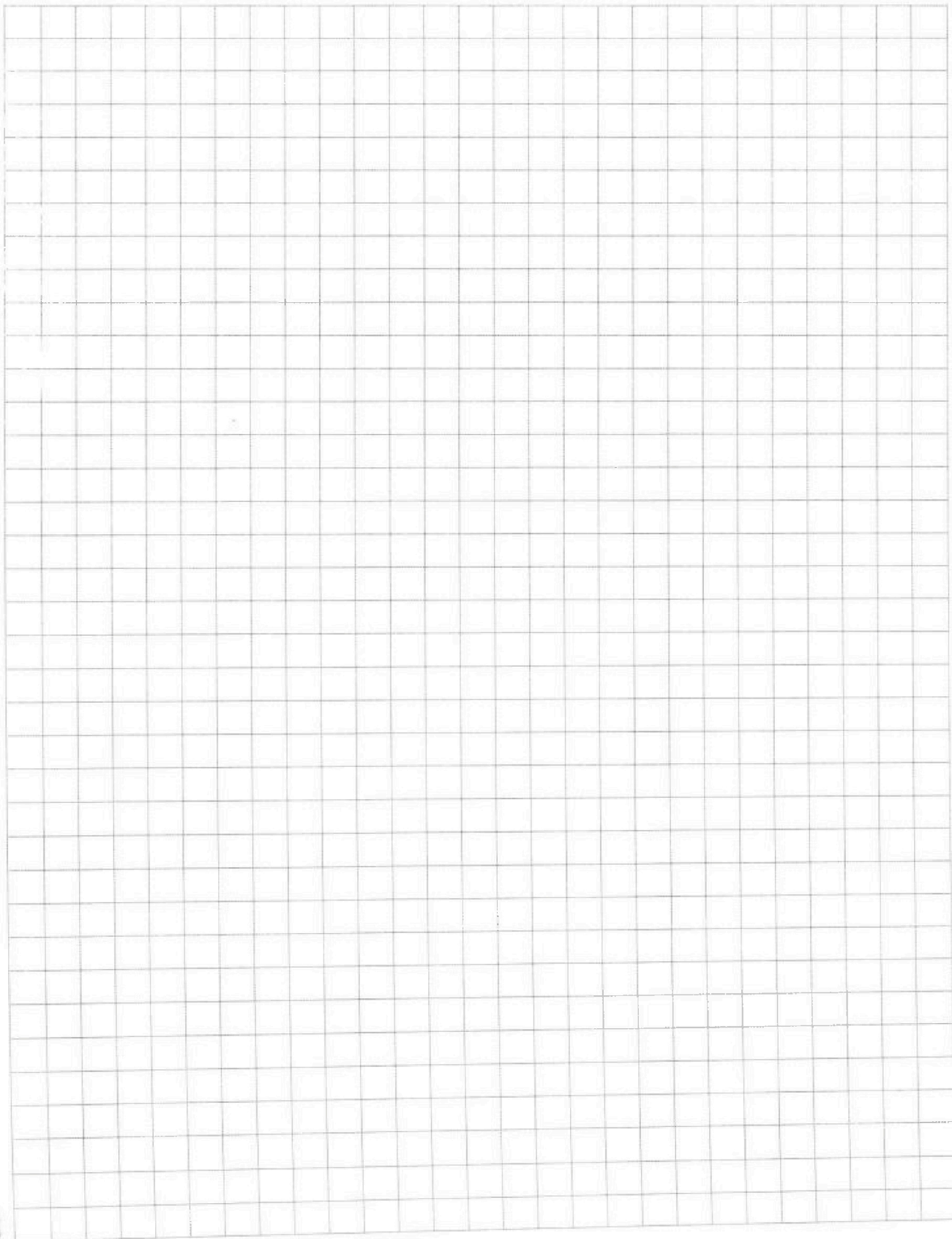


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$U_2 = 6 \text{ В} - 0,7 \text{ В}$$

3) ЗЛЭ:

$$\frac{CU_1^2}{2} + A_{\text{ист}} = \frac{CE^2}{2} + Q$$

Заметим, что при  $I \geq 20 \text{ мА}$

диод ведет себя как идеальное

источник с  $E_0 = 1 \text{ В}$ , а при

$I < 20 \text{ мА}$  как резистор  $50 \text{ Ом}$

сопротивлением  $r_2 = 50 \text{ Ом}$

↓

$$A_{\text{ист}} = (E - E_0)(U_2 - CU_1) + E(CE - CU_2) =$$

$$Q = Q_L + Q_R$$

т.к.  $Q_L \sim r$  и  $Q_R \sim R$  и  $\frac{Q_R}{Q_L} = \frac{R}{r} = \frac{I}{I_0} = 2$

$$\frac{Q_R}{Q_L} = 2$$

$$Q_R = 2 \frac{Q_L}{2}$$

$$Q = \frac{3Q_L}{2}$$