



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-05



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

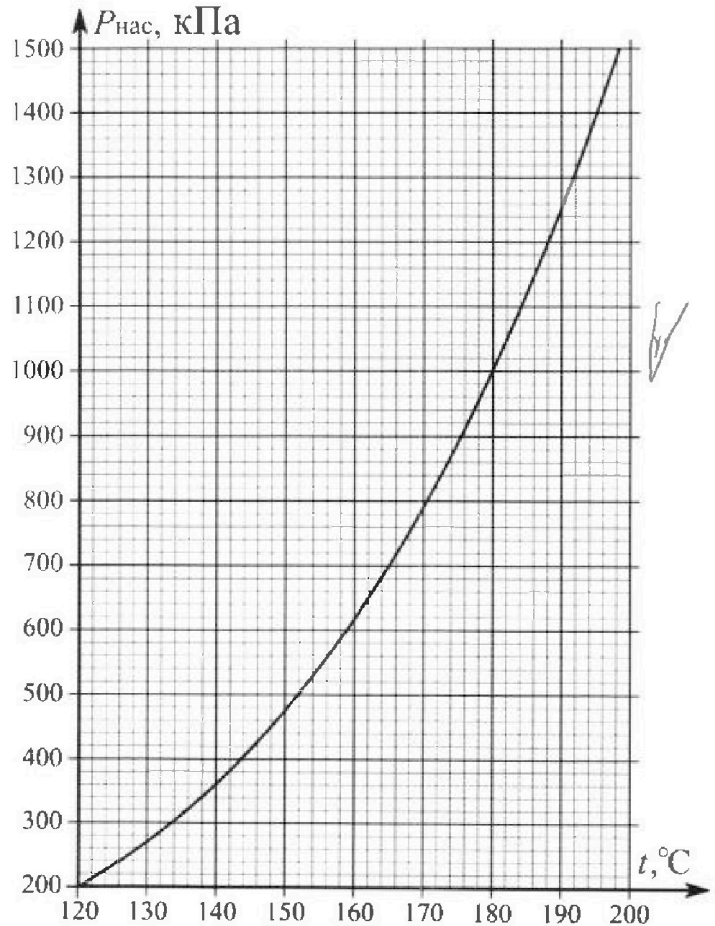
1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 4 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/3$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу, ствол направляют под углом φ ($\operatorname{tg}\varphi = 2/3$) 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 φ 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 $P_{\text{нас}}(t)$.



- 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 φ_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

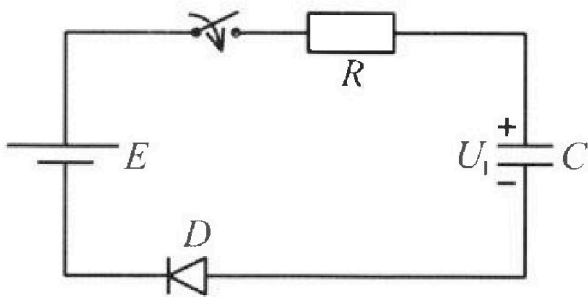
Вариант 11-05



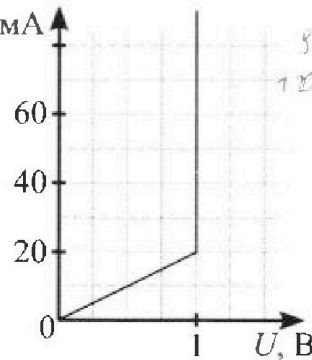
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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?

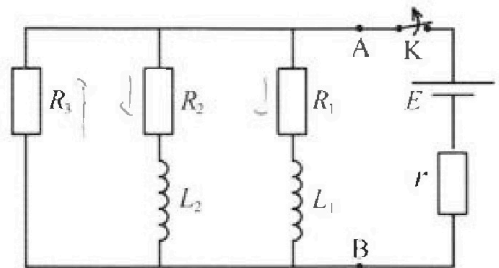


$$\frac{800}{159} = \frac{712}{88}$$



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.

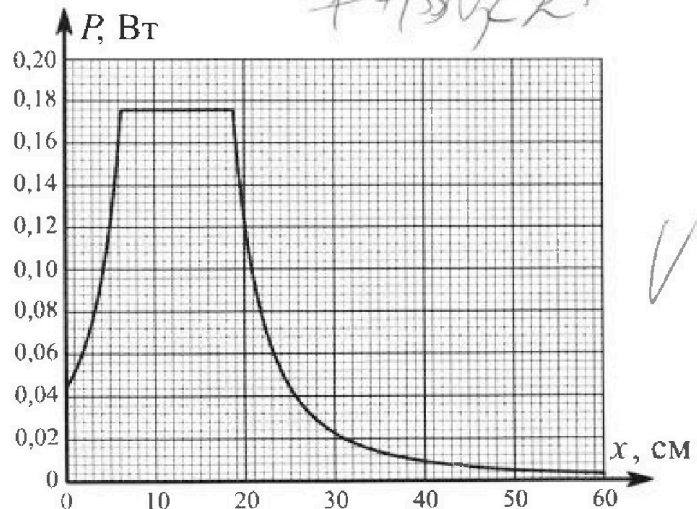
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_1 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



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. $0,5 \text{ см}$
- 2) Найти фокусное расстояние F линзы.
- 3) Найти мощность источника P_0 , считая $R \ll a$.



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



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
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!

$$V_3 = V_0 \sin \alpha = \sqrt{24 \cdot 8} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{8 \cdot 96}{3}} \frac{\mu}{\text{C}}$$

$$V_{2L} = \sqrt{\frac{24 \cdot 8}{5}} \frac{\mu}{\text{C}}$$

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

$$= \frac{16}{\sqrt{5}} \mu\text{A} - \text{OTBET}$$

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.

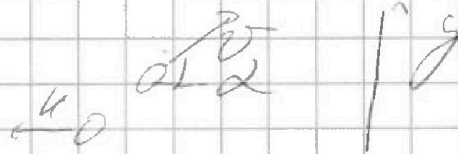


1 2 3 4 5 6 7

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



~~$4m u_0 \cos \alpha$~~

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

30 и v_n

$19v_n - 1m u_0 = 0 \Rightarrow u_0 = \frac{19v_n}{4}$

30 - 1 шарик та 3 шарика?

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

2) $\frac{K \ell^2}{2} = \frac{4m u_0^2}{2} + \frac{m v_n^2}{2} + \frac{m v_0^2 \sin^2 \alpha}{2}$

$v_0^2 = 2 \cdot \frac{v_n^2}{16} + v_n^2 + v_0^2 \cdot 4$

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

$\frac{8 \cdot 29 \cdot 13}{13 \cdot 3} = \frac{5}{4} v_n^2$ $v_n = \sqrt{\frac{24}{5} \cdot 8}$

$S_3 = \frac{2v_0 \cdot v_x}{g} = 2 \cdot \frac{\sqrt{\frac{24 \cdot 8}{5 \cdot 3}}}{16} = \frac{v_y}{3 \cdot 13} = \frac{\sqrt{20 \cdot 13 \cdot 4}}{3 \cdot 13}$

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



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!

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

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

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

$$P_n V = A$$

$$P_n = N_2 K T_1$$

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

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

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

$$3) T_1 = \epsilon_1 + 273 = 373 \text{ К}$$

$$1,5 F = 225 \text{ Н}$$

$$P_2 = 1,5 F = 225 \text{ Вт/м}^2$$

$$P_B' = \frac{S}{N_1} K T_2$$

$$P_n' = N_2 K T_2$$

$$P_B' + P_n' = P_2$$

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



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

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!

$$P_n' = 2P_B'$$

$$P_B' + P_n' = P_2$$

$$P_B' = \frac{P_2}{3} \quad P_n' = \frac{2P_2}{3}$$

$$P_B' = 75 \text{ Вт}$$

$$P_n' = 150 \text{ Вт}$$

$$P_B' = N_1 k T_2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_B'}{P_B}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{2} \quad 0,7 \text{ лет}$$

$$4) T_2 = 1,5 T_1 = 539,5 \text{ К}$$

$$t_2 = T_2 - 273$$

$$T_2 = 1,5 T_1 = 559,5 \text{ К}$$

$$t_2 = 287^\circ \text{C}$$

Заметим, что при температуре окружающей среды $T_1 = 30^\circ \text{C}$ коэффициент $K \approx 30 \text{ Вт/К}$

$$P_2 = P_{\text{max}}(t_2) - P_{\text{max}}(t_1) = P_1 (1,9)^{0,17} - P_1$$



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!

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

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

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: $I_1 = 50 \text{ мА}$ - ~~окей~~

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

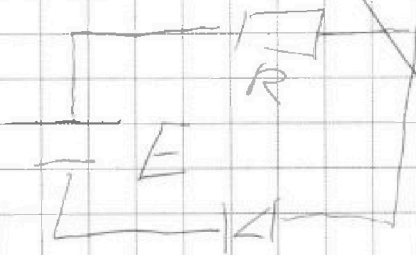
СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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 $\tau < \tau < R C$

конденсатор - ампер

Схема C и R в параллели



Рассмотрим E и R

как источник тока

с внутренним

сопротивлением

и сопротивлением

нагрузки R и C в параллели

уравнение с ВАХ источника, найдем

$$I(U) \text{ и } U = E - I R$$

$$I(U) \text{ и } U = E = 90 \text{ В}$$

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

$$I(10 \text{ В}) = 80 \text{ мА}, \text{ это}$$

и есть м. пересечения

с ВАХ груза

$$I' = 80 \text{ мА}$$



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



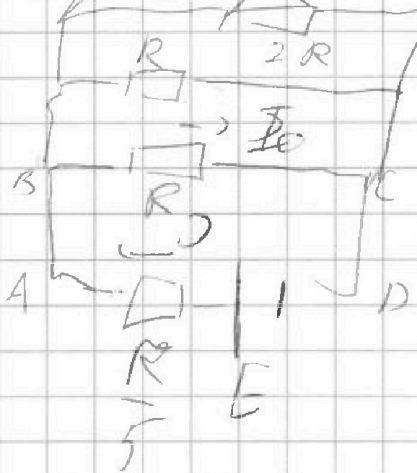
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 $\Rightarrow I_{A1} = I_{R1}$ по направлению
стрелы:



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

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:

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

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



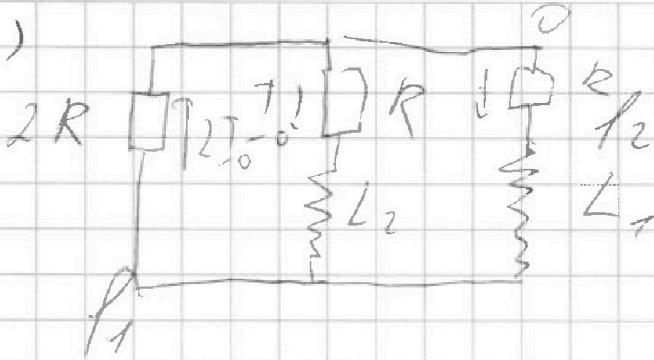
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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
на тему
0. I_1 и I_2
как показано
на рисунке~~

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

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

Ток I_0 течет через индуктивность
не учитываем индуктивность, но
через R_1 и R_2 течет ток $I_0 \Rightarrow$
то I -ую правую часть
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 $\mathcal{D}_3 = \frac{dq_3}{dt}$, $\mathcal{D}_2 = \frac{dq_2}{dt}$
 $\mathcal{D}_1 = \frac{dq_1}{dt}$

Т.к. $\mathcal{D}_3 = \mathcal{D}_1 + \mathcal{D}_2 \Rightarrow dq_3 = dq_1 + dq_2$
 Т.е. управление купара год:

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)

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

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

$$5R q_3 + L \mathcal{I}_1 - 2L \mathcal{I}_2 = 0$$

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



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 насчитать в том
то месте, когда угорине
и n попарно~~

~~Заметим, что можно на
угорине насчитать, когда
радиус семейства равен R_n
на расстоянии $\leq R$~~

$$P = R_n \times R_n$$

$$\text{Тогда } \Delta = 0 \quad R_n = R$$

~~Заметим, что можно на
угорине насчитать, когда
все лучи проходят через центр
попарно на расстоянии \Rightarrow~~

R_n - радиус семейства
 R - радиус дуги



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

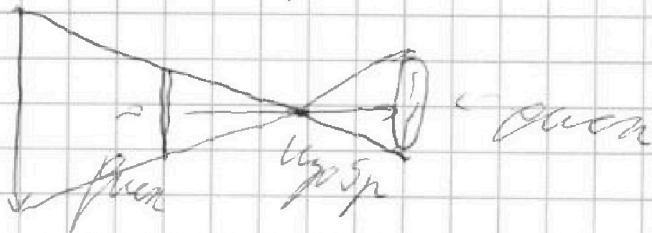
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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 передатчика на приеме
 $P(0) = 0,099 \text{ Вт}$

$$P_{max} = 0,176 \text{ Вт}$$

$$r = R \cdot \frac{P(0)}{P_{max}} = 2 \cdot \frac{99 \cdot 10^{-3}}{176 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

2) Вернемся к графикам дальности график, он соответствует той же ситуации:



Все лучи от центра покажутся на расстоянии



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!

Так как полотно имеет форму круга
то в него влезает максимальная
по диаметру и кругу в него
влезет все вышесказанное, т.е.
длина от внешнего периметра
распределена равномерно, то изобразим
многоугольник посередине
между этими полукругами

$$r_{\text{внеш}} = 6 \text{ см}, r_{\text{внутр}} = 1,5 \text{ см}$$

$$F = \frac{r_{\text{внеш}} + r_{\text{внутр}}}{2} = 12,5 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{R} + \frac{1}{f} \Rightarrow F = \frac{R \cdot f}{f + R} \Rightarrow$$

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

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

$\approx 9 \text{ см}$ - ответ

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



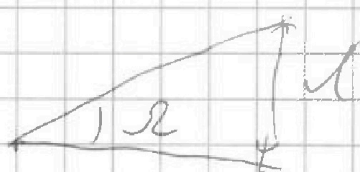
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 газа, при котором длина волны между нулями равна половине длины волны мелкого газа



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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 1024 \\ \times 176 \\ \hline 7168 \\ 10240 \\ \hline 180224 \end{array}$$

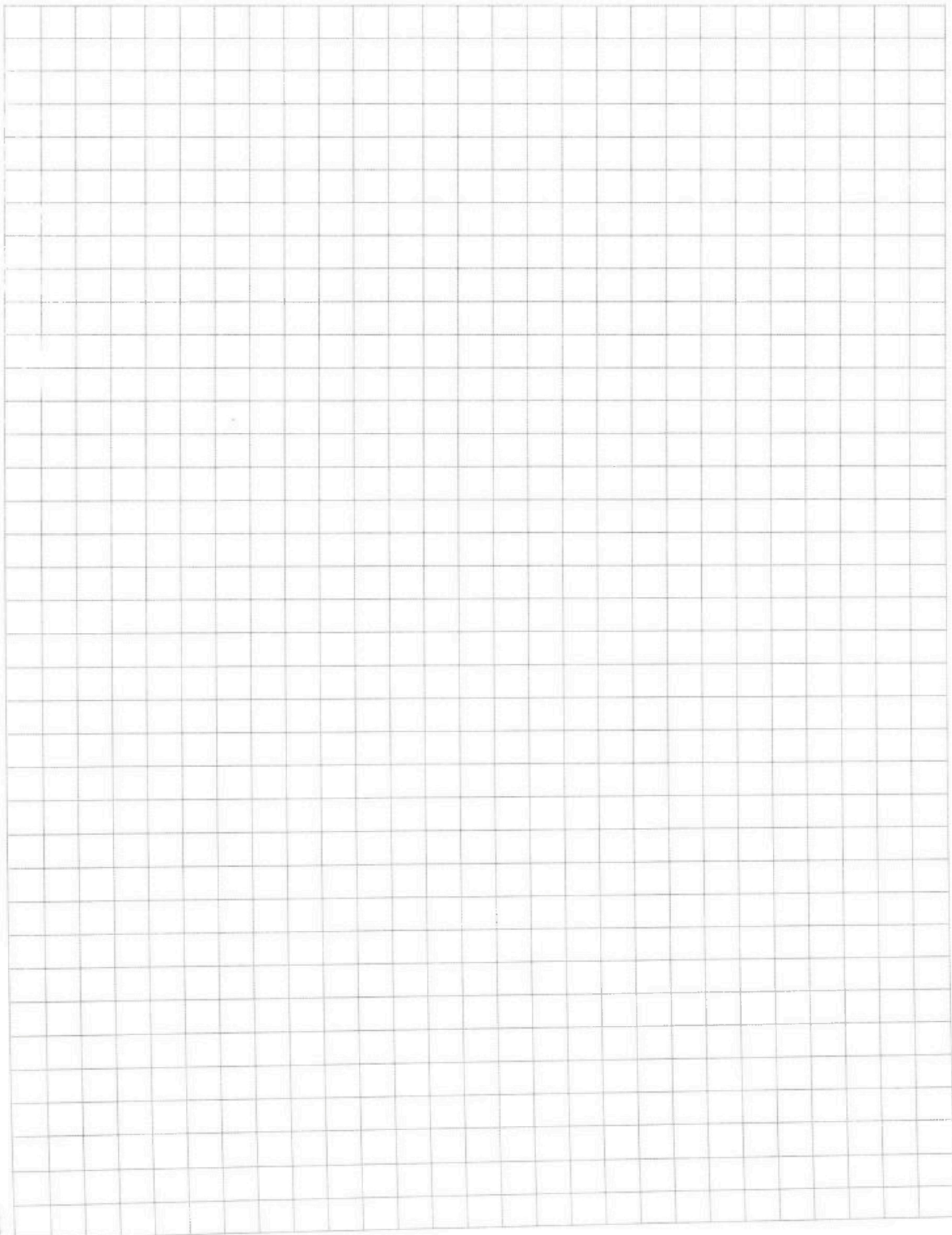


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) ЗСЭ:

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

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 с $R = 50 \text{ Ом}$

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 $\frac{Q_R}{Q_L} = \frac{R}{r} = \frac{I}{I_0} = 2$

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

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

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