



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



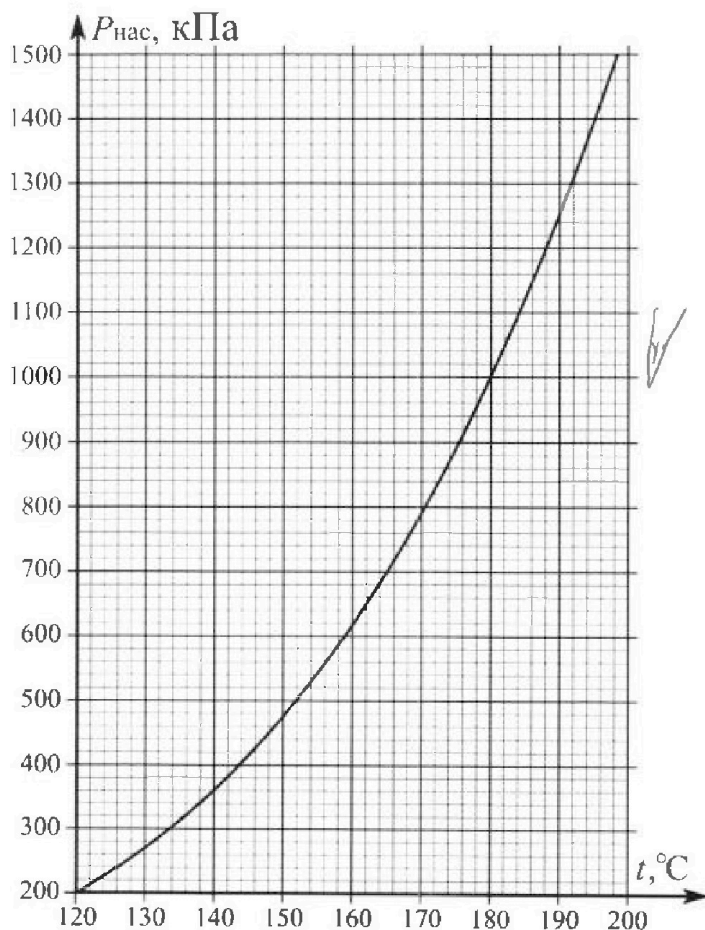
1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 4 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/3$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу, 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?

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.



$$\begin{array}{r} 558 \\ - 273 \\ \hline 286 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 538 \\ - 273 \\ \hline 266 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ + 186.5 \\ \hline 559.5 \end{array}$$



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

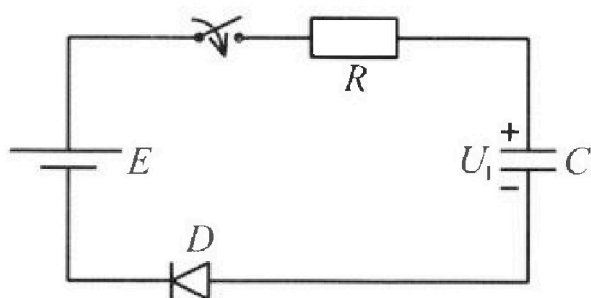
Вариант 11-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

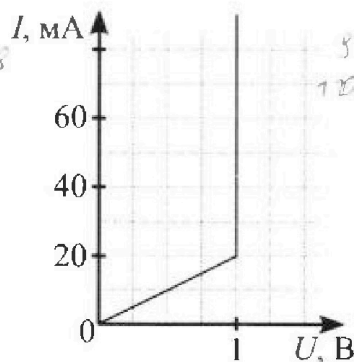


3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника $E = 9$ В, $R = 100$ Ом, $C = 60$ мкФ, конденсатор заряжен до напряжения $U_1 = 3$ В. Вольтамперная характеристика диода D приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 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?



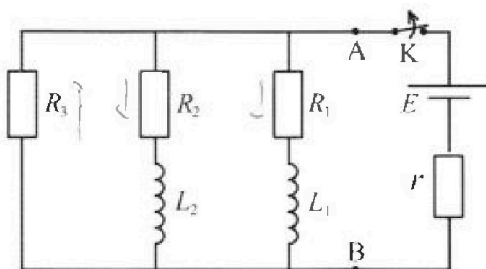
$$800 / 58 = 13.79$$



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

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.

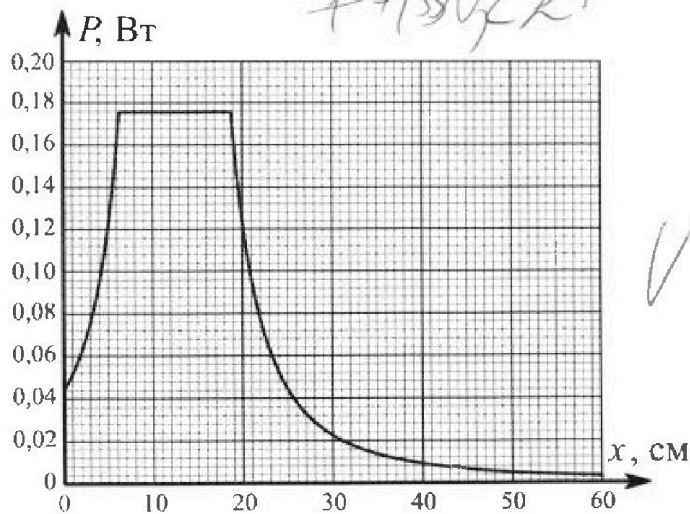
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_1 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



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 $R \ll a$.



$$800 (30+2)^2 = 800 \cdot 11 + 2 \cdot 30$$



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 Вопрос: Какова V_0 - начальная скорость вылета снаряда из пушки, направленная горизонтально при горизонтальной поверхности?

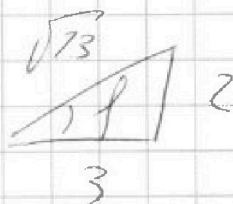
mV_0^2 и $mV_0^2 \sin^2 \theta$

2 Вопрос: Как V_0 зависит от начальной скорости пушки, но при выстреле выстрелом оно такое же

$$V_0^2 = \frac{g}{2} \cdot \frac{S_2}{\sin^2 \theta}$$

$$S_2$$

$$\cos \theta = \frac{3}{\sqrt{13}}$$



$$\sin \theta = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

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

$$\sin^2 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{12}{13}$$

$$= \frac{24}{13} \cdot 4 = 8.4 \text{ м. Ответ}$$



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!

$$U_3 = U_0 \sin t = \sqrt{24 \cdot 11} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{8 \cdot 81}{3}} \frac{\mu}{\text{C}}$$

$$U_{11} = \sqrt{\frac{24 \cdot 8}{5}} \frac{\mu}{\text{C}}$$

$$S_3 = 2 \frac{U_3}{8} \cdot U_{11} = 2 \cdot \sqrt{\frac{24 \cdot 8}{3 \cdot 5}}$$

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

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.

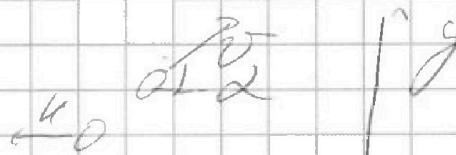


1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 2

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) $P_n = \text{const}$



~~4 m u_0 \cos \alpha~~

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

ЗС и D_n

$m v_{Dn} - m u_0 = 0 \Rightarrow u_0 = \frac{v_{Dn}}{4}$

ЗС - 1 шарик та 3 шарика?

1) $\frac{k l^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2}$ l - деформация пружины

2) $\frac{k l^2}{2} = \frac{4 m u_0^2}{2} + \frac{m v_{Dn}^2}{2} + \frac{m v_0^2 \sin^2 \alpha}{2}$

$v_0^2 = 2 \cdot \frac{v_{Dn}^2}{16} + \frac{v_{Dn}^2}{4} + \frac{v_0^2 \cdot 4}{13}$

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

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

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

Ответ: $\frac{16}{15} = \left[\frac{16}{15} \right] \cdot 0,1 \text{ м} = \sqrt{\frac{8}{3}} \text{ м}$



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!

$$1) P_1 = \frac{F}{S} = \frac{150}{10 \cdot 10^{-4}} = 150 \text{ кПа}$$

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

$$2) P_{\text{max}} P_n = P_{\text{max}} = 100 \text{ кПа}$$

$$P_n V = A$$

$$P_n = N_2 k T_1$$

$$P_b = P_1 - P_n = P_1 - P_0 = 50 \text{ кПа}$$

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

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

$$3) T_1 = 6, + 273 = 373 \text{ К}$$

$$1,5 F = 225 \text{ Н}$$

$$P_2 = 1,5 F = 225 \text{ кПа}$$

$$P_b' = \frac{F}{S} = N_1 k T_2$$

$$P_n' = N_2 k T_2$$

$$P_b' + P_n' = P_2$$

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



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!

$$P_n' = 2 P_B'$$

$$P_B' + P_n' = P_2$$

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

$$P_B' = 75 \text{ Вт}$$

$$P_n' = 150 \text{ Вт}$$

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

$$P_B = N_1 k T_1$$

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

$$4) T_2 = 1,5 T_1 = 538,5 \text{ К}$$

$$t_2 = T_2 - 273$$

$$T_2 = 1,5 T_1 = 558,5 \text{ К}$$

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

Заметим, что при температуре газа T_2 давление $P_{\text{газ}}(T_2) = P_1 + 9 \text{ кПа}$

$$P_2 = P_{\text{газ}}(T_2) = P_1 + 9 \text{ кПа}$$



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!

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

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

от вет



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

II-е правило Кирхгофа:

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

$$U_2 = E - I_1 R - U_D = 6 \text{ В}$$

1) II-е правило Кирхгофа

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

Пусть $U_D = 1 \text{ В}$, если $I_1 \geq 20 \text{ мА}$, то диод предположительно будет

$$I_1 \cdot 100 = 5 \text{ В}$$

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

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

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

II-е правило Кирхгофа:

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



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.

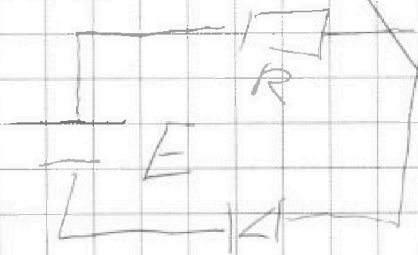
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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 T_R и $T \ll RC$
конденсатор - аэротер

Схема имеет вид:



Рассмотрим E и R
как источник
с внутренним
сопротивлением
и построим

нагрузочный график при $T \ll RC$

графике с ВАХ диода, найдем
точку пересечения

$$I(V) \cap U = E - IR$$

$$I(V) \cap OT = E = 90 \text{ мВ}$$

$$I(V) = 90 - IR$$

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

и есть м. пересечения

с ВАХ диода

$$I' = 80 \text{ мА}$$



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!

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

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

$$\frac{U_R}{2} = 60 \cdot 10^{-6} (1 - 12 + 8 + 3)$$

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

OT вет



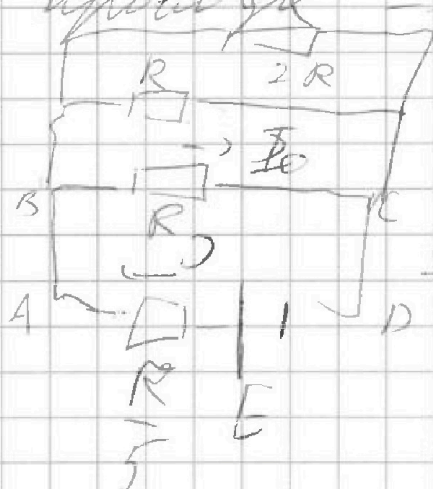
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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
к тому же источнику питания, то напряжение
поэтому считать одинаковым
просто $\Rightarrow I_1 = I_2$ по первому
закону:



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

и со временем

по 1-му правилу Кирхгофа

$$I = I_0 + I_0 + I_0$$

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

2-е правило Кирхгофа ABCD:

$$\frac{3}{2} I_0 \cdot R + I_0 R = E$$

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



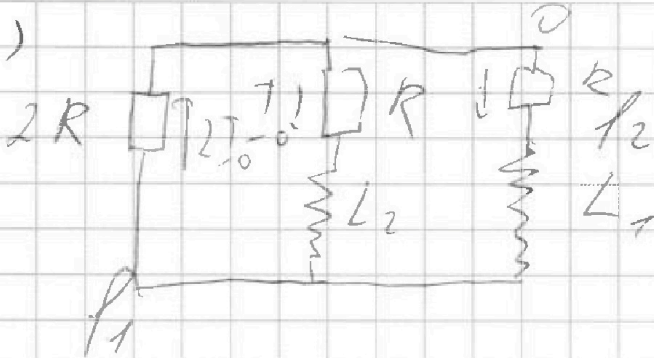
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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)



~~В ответе
нельзя указывать
0. I_1 и I_2
как показано
на рисунке~~

~~Тогда
 $I_2 - I_1 = j$, так как I_2 и I_1
4/1~~

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

Т.к. ток I_2 через катушку не изменяется, то через R_1 и R_2 течет ток $I_0 \Rightarrow$ по I-му правилу Кирхгофа через R_3 течет $2I_0$

Второе правило Кирхгофа

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

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

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) Пусть $J_3 = \frac{dq_3}{dt}$, $J_2 = \frac{dq_2}{dt}$
 $J_1 = \frac{dq_1}{dt}$

П.и.и. $J_3 = J_1 + J_2 \Rightarrow dq_3 = dq_1 + dq_2$
 П-е уравнение Кирхгофа:

1) $2R \cdot \frac{dq_3}{dt} + R \frac{dq_2}{dt} + 2L \frac{dJ_2}{dt} = 0$

2) $2R \cdot \frac{dq_3}{dt} + R \frac{dq_1}{dt} + L \frac{dJ_1}{dt} = 0$

1) + 2)

$4R \frac{dq_3}{dt} + R (dq_1 + dq_2) + 2L \frac{dJ_2}{dt} + L \frac{dJ_1}{dt} = 0$

$\int_0^q 5R dq_3 + \int_0^L L dJ_1 + \int_0^L 2L dJ_2 = 0$

$5R q_3 + L J_1 - 2L J_2 = 0$

$q_3 = \frac{3L J_1}{5R} = \frac{3L \cdot 2E}{3R \cdot 5R} = \frac{2EL}{5R^2}$
 = $\frac{2EL}{5R^2}$ - 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
/ 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
момент, когда изображение
и и попадет~~

~~Заметим, что можно на
угорине насчитать, когда
размер светлого пятна R_n
на расстоянии $\leq R$~~

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

~~Тогда $2L = 0$ $R_n = R$~~

Заметим, что можно на
угорине насчитать, когда
все лучи проходят через центр
и попадают на диск $\Rightarrow$

R_n - радиус пятна свет-
 R - радиус диска



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.

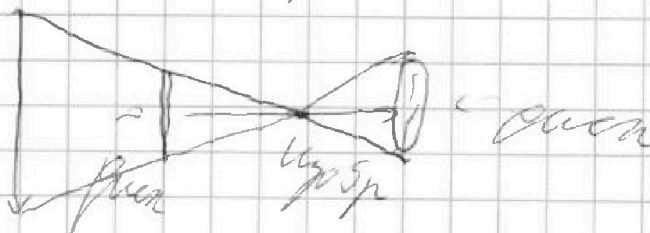


СТРАНИЦА
2 из 4

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) Т.к. при $r = 0$ на графике максимум не достигается то $r < R$ и $R_n = r$
Тогда $P(0) = \frac{r}{R} P_{\max}$
 $P_{\max}$ соответствует максимуму на графике, мощность передатчика на расстоянии
 $P(0) = 0,099 \text{ Вт}$
 $P_{\max} = 0,176 \text{ Вт}$
 $r = R \cdot \frac{P(0)}{P_{\max}} = 2 \cdot \frac{99 \cdot 10^{-3}}{176 \cdot 10^{-3}} =$
 $= 0,5 \text{ м} = 0,5 \text{ м}$

2) Вернемся к графику зависимости
графика, он соответствует
такой ситуации:



Все пути
от антенны
попадают
на антенну



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. к положительным расам при
входе в область магнитной
полюсности и при выходе
из нее симметричны, т.е.
длина от первого пересечения
распределения до середины
между двумя положительными

длина = 6 см, ширина = 18 см

$$F = \frac{L_{\text{вход}} + L_{\text{выход}}}{2} = 12,5 \text{ см}$$

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

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

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

$$M \approx 8 \text{ см} - \text{ответ}$$

$$\begin{array}{r} 1000/145 \\ 356 \times 8 \\ \hline 440 \end{array}$$

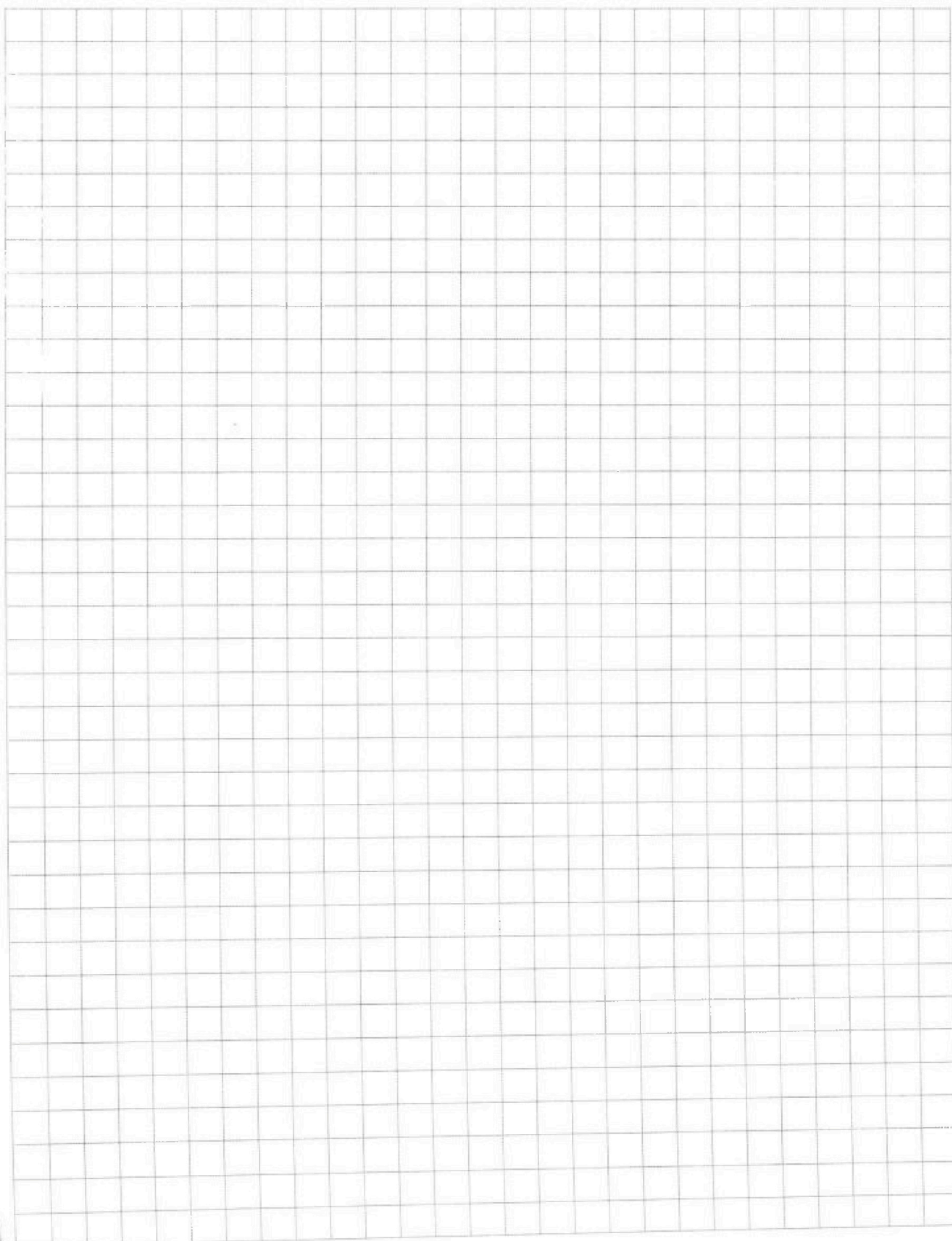


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
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) ЗСД:

$$\frac{U_1^2}{2} + A_{\text{ист}} = \frac{CE^2}{2} + Q$$

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

диод ведет себя как идеальный

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

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

сопротивлением $r_2 = 50 \text{ Ом}$

↓

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

$$Q = Q_R + Q_D$$

$$\text{Т.к. } Q_R \sim r \text{ и } Q_D \sim R \text{ и } T_R = T_D = T$$

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

$$Q_R \sim \frac{Q_D}{2}$$

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