



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

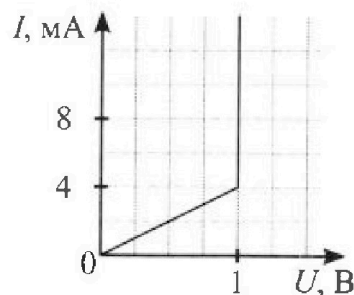
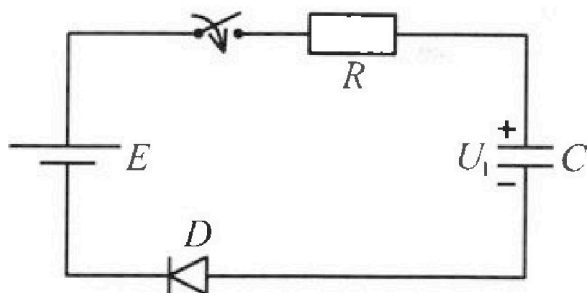
Вариант 11-06

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



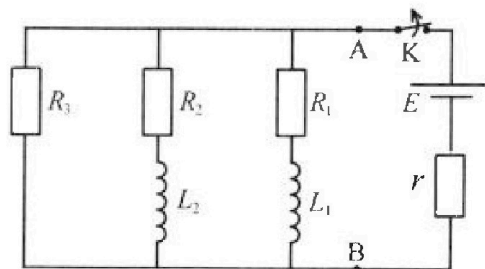
3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника $E = 8$ В, $R = 500$ Ом, $C = 200$ мкФ, конденсатор заряжен до напряжения $U_1 = 4$ В. Вольтамперная характеристика диода D приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 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 $I_2 = 4$ мА.
- 3) Какое количество теплоты Q выделится на резисторе после замыкания ключа?



4. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника E , $R_1 = R_2 = R$, $R_3 = 3R$, $r = R/7$, $L_1 = L$, $L_2 = 3L$. Ключ K замкнут, режим в цепи установился.

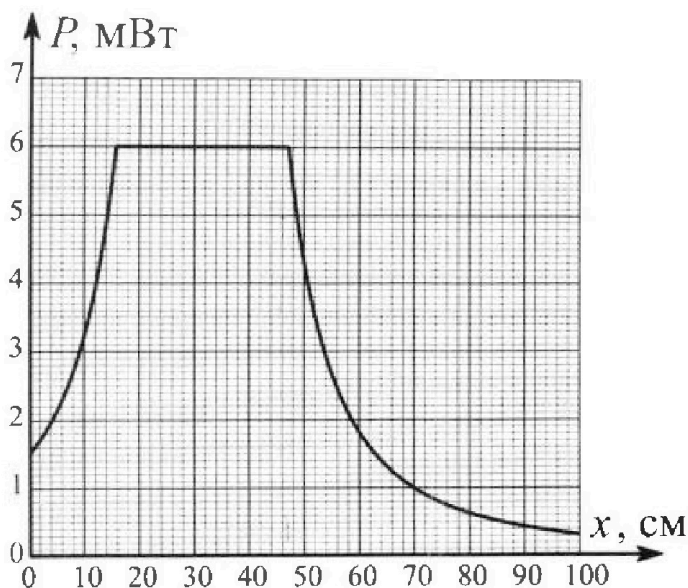
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_2 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_2 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



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 $a = 48$ см от источника расположили тонкую линзу радиусом $R = 3$ 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 $R \ll a$.





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-06

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

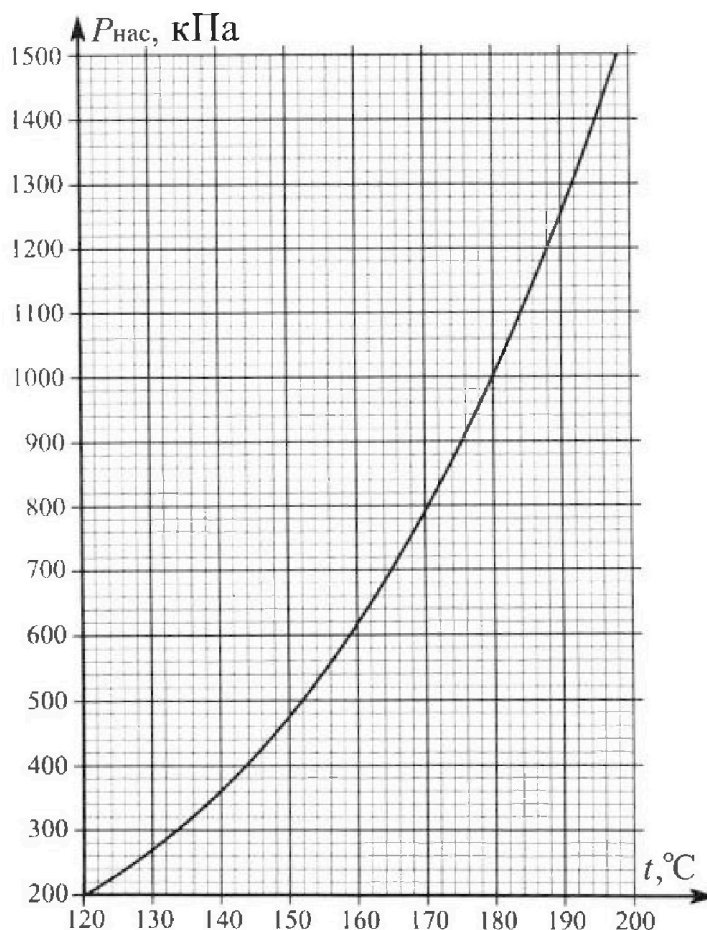


1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 3 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/4$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу,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

Раз меры 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 $\varphi_1 = 75\%$ при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$. Над поршнем вакуум. Поршень удерживается в равновесии силой $F = 125 \text{ Н}$, направленной вдоль оси сосуда внутрь. В некоторый момент времени сила становится равной $2F$, 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.



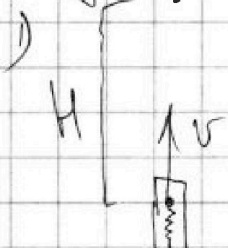
На одной странице можно оформить только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

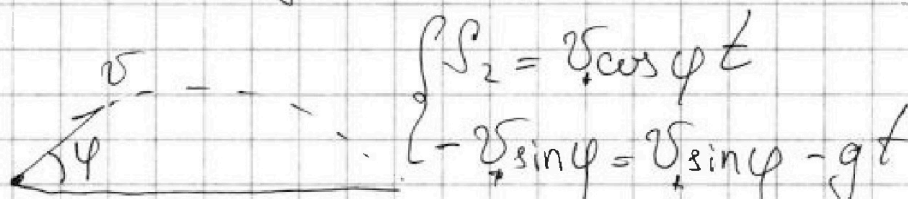
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача 1



$$ЗЭЭ: \frac{mv^2}{2} = mgh$$

$$v = \sqrt{2gh} - \text{скорость вылета}$$



$$\int S_2 = v \cos \varphi t$$

$$-v \sin \varphi = v \sin \varphi - gt$$

$$S_2 = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{g}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \varphi} = t g^2 \varphi + 1 \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{1}{t g^2 \varphi + 1}$$

$$= \frac{1}{\frac{g}{4} + 1} = \frac{4}{13} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

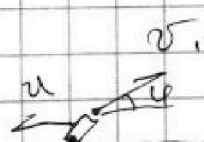
$$\sin^2 \varphi = 1 - \cos^2 \varphi = 1 - \frac{4}{13} = \frac{9}{13} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

$$S_2 = \frac{2gh \cdot 2 \cdot \cos \varphi \cdot \sin \varphi}{g} = \frac{4 \cdot 13 \cdot 2 \cdot 3}{4 \cdot \sqrt{13} \cdot \sqrt{13}} = 6 \text{ м}$$

Ответ: 6 м

$$2) ЗЭЭ: mgh = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$ЗЧ: ОК: Mu = mv_1 \cos \varphi \Rightarrow u = \frac{v_1 \cos \varphi}{3}$$



$$ЗЭЭ: mgh = \frac{2m v_1^2 \cos^2 \varphi}{3 \cdot 2} + \frac{m v_1^2}{2} \cdot 6$$

$$6gh = v_1^2 \cos^2 \varphi + 3v_1^2$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \frac{6gh}{(3 + \cos^2 \varphi)}$$



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!

Задача!

$$\begin{aligned} \sqrt{3} &= \frac{v_1^2 \sin 2\varphi}{g} = \frac{60 \text{ Н} \cdot 2 \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi}{(3 + \cos^2 \varphi) g} = \\ &= \frac{12 \cdot 13 \cdot 3 \cdot 2}{4 \cdot 13 (3 + \frac{4}{13})} = \frac{18 \cdot 13}{43} = \frac{234}{43} \end{aligned}$$

Ответ: $\frac{234}{43}$



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!

Задача 2

$$\text{из (2)} \quad \mathcal{D}_1 + \mathcal{D}_2 = \frac{11(T_2 - T_1)}{2(2T_1 - T_2)}$$

$$\frac{p_{b,n}}{p_{нас}} = \frac{\mathcal{D}_{b,n}}{\mathcal{D}_{нас}} = \varphi$$

$$\mathcal{D}_1 = 1,5 \mathcal{D}_2 = 1,5 \cdot \varphi \cdot \mathcal{D}_{нас}$$

$$2,5 \cdot 0,45 \cdot \mathcal{D}_{нас} = \frac{11(T_2 - T_1)}{2(2T_1 - T_2)}$$

$$2,5 \mathcal{D}_2 = \frac{11(T_2 - T_1)}{2(2T_1 - T_2)}$$

$$\mathcal{D}_2 = \frac{p_{b,n} \cdot p'_{взг} V_2}{R T_2 p_{взг}} = \frac{p_{b,n} \cdot p'_{взг} \cdot S(\mathcal{D}_1 + \mathcal{D}_2)}{2 F \cdot p_{взг}}$$



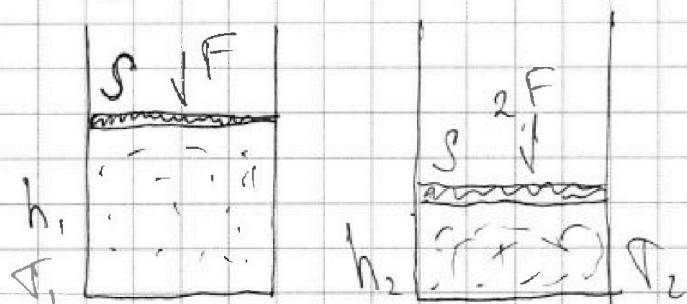
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Задача 12



$$1) P_1 = \frac{F}{S} ; \frac{P_1}{P_0} = \frac{F}{SP_0} = \frac{125}{10 \cdot 10^4 \cdot 10^5} = 1,25$$

Ответ: 1,25

$$2) \frac{P_{b.n.}}{P_{нас}} = 4, \text{ при } t_1 = 100^\circ C \quad P_{нас} \approx 10^5 \text{ Па}$$

$$P_{b.n.} = 0,75 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\frac{F}{S} = P_{возг} + P_{b.n.} ; 12,5 \cdot 10^5 = 0,75 \cdot 10^5 + P_{возг} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_{возг} = 11,75 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

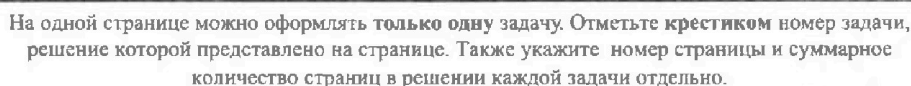
$$P_{возг} V_1 = \nu_1 R T_1 ; \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{P_{возг}}{P_{b.n.}} ; \frac{N_1 N_A}{N_2 N_A} = \frac{P_{возг}}{P_{b.n.}}$$

$$P_{b.n.} V_1 = \nu_2 R T_1 ; \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{P_{возг}}{P_{b.n.}} ; \frac{N_1 N_A}{N_2 N_A} = \frac{P_{возг}}{P_{b.n.}}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{11,75 \cdot 10^5}{0,75 \cdot 10^5} = \frac{47}{3} \approx 15,6 \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{0,75 \cdot 10^5} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{3}{2} = 1,5$$

Ответ: ~~47/3~~ ~~15,6~~ 1,5



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!

$$P_{\text{lunga}} = \frac{2 \cdot 125}{10 \cdot 10^{-4}} - 1,5 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^5$$



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 33

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!

Задача 3

Тогда темп, которое велось на резек-
торе, когда диод был подключен можно,

$$\max \frac{P_R}{P_D} = \frac{Q_R}{Q_D} ; \frac{I^2 R}{I^2 R_D} = \frac{Q_R}{Q_D}$$

$$\Rightarrow Q_D = \frac{Q_R \cdot R_D}{R}$$

$$Q_0 = Q_D + Q_R = Q_R \left(\frac{R_D}{R} + 1 \right) = Q_R \left(\frac{250}{500} + 1 \right) = \frac{3}{2} Q_R$$

$$Q_R = \frac{2}{3} Q_0 = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{-4}}{3} = 6 \cdot 10^{-4}$$

$$Q = Q_R + Q' = 7 \cdot 10^{-4} + 6 \cdot 10^{-4} = 13 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } 13 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

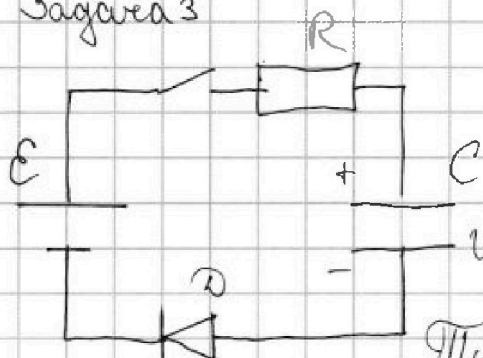


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Задача 3



1) Предположим, что на диоде падает напр. меньше, чем $U_D = 1В$, тогда ток $I < 4мА$

Тогда суммарный ток, который падет на резисторе, конденсаторе и диоде

$$U_D + U_C + IR = 1 + 4 + 4 \cdot 500 \cdot 10^{-3} = 7 < E = 8В \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ на диоде падает U_D

$$E = IR + U_C + U_D \Rightarrow I = \frac{E - U_C - U_D}{R} = \frac{8 - 1 - 1}{500} = 6мА$$

Ответ: 6 мА

2) При $I_2 = 4мА$ на диоде падает напряжение

$U_D = 1В$, тогда

$$E = I_2 R + U_2 + U_D \Rightarrow U_2 = E - U_D - I_2 R = 8 - 1 - 4 \cdot 500 \cdot 10^{-3} = 5В$$

3) Цепь установится и тока в цепи не будет, когда напряжение на конденсаторе будет E

$$q_2 = \frac{E}{C} = \frac{8}{200 \cdot 10^{-6}} = 4 \cdot 10^4 Кл - \text{заряд на конд. в этот момент (конечный)}$$

$$q_1 = \frac{U_1}{C} = \frac{4}{200 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^4 Кл - \text{заряд на конденсаторе}$$



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!

Задача 3

$$\epsilon(q_2 - q_1) = \frac{\epsilon^2 C}{2} - \frac{U_1^2 C}{2} + Q_{\Sigma}$$

$$Q_{\Sigma} = \frac{\epsilon}{C}(\epsilon - U_1) - \frac{\epsilon^2 C}{2} + \frac{U_1^2 C}{2} = \frac{8 \cdot 4}{200 \cdot 10^{-6}} - \frac{64 \cdot 200 \cdot 10^{-6}}{2}$$

Зам. ЗСД: $\epsilon(q_k - q_n) = \frac{q_k^2}{2C} - \frac{q_n^2}{2C} + Q_{\Sigma}$

$$Q_{\Sigma} = \frac{\epsilon C (\epsilon - U_1)}{2} - \frac{\epsilon^2 C}{2} + \frac{U_1^2 C}{2} =$$

$$= C \left(\frac{\epsilon^2}{2} - \epsilon U_1 + \frac{U_1^2}{2} \right) = 200 \cdot 10^{-6} (32 - 32 + 8) = 16 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

- Это тепло выделяется и на резисторе и на диоде за всё время

ЗСД: (когда диод открыт)

$$Q' = \epsilon(U_2 C - U_1 C) - \frac{U_2^2 C}{2} + \frac{U_1^2 C}{2} = 200 \cdot 10^{-6} \left(40 - 32 - \frac{25}{2} + 8 \right) =$$

$$= Q' = 2 \cdot 10^{-4} \left(\frac{32}{2} - \frac{25}{2} \right) = 7 \cdot 10^{-4} \text{ Дж.} - \text{это}$$

тепло выделялось только на резисторе т.к. диод открыт, а значит его сопротивление 0

$$Q_0 = Q_{\Sigma} - Q' = 16 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-4} = 9 \cdot 10^{-4} - \text{тепло, кото-}$$

рое выделялось когда диод был полупроводник (имел сопротивление)

сопротивление диода в полупроводном состоянии из графика $R_D = \frac{4}{4 \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ Ом}$



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
☐

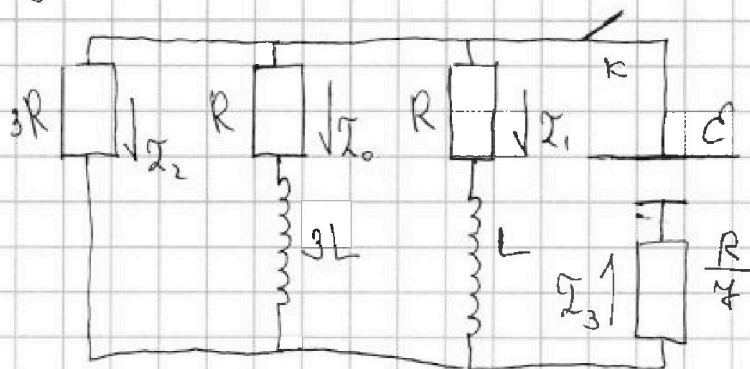
6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

Задача 4



1) Ст.к. режим будет установившимся, то на катушках напряжение не падает.

$$\begin{cases} E = I_1 R + I_3 \frac{R}{4} \\ E = I_0 R + I_3 \frac{R}{4} \\ E = 3I_2 R + I_3 \frac{R}{4} \\ I_3 = I_0 + I_1 + I_2 \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 = \frac{E}{R} - \frac{I_3}{4} \\ I_0 = \frac{E}{R} - \frac{I_3}{4} \\ I_2 = \frac{E}{3R} - \frac{I_3}{4} \\ I_3 = \frac{2E}{R} + \frac{E}{3R} - \frac{2I_3}{4} - \frac{I_3}{4} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_3 = \frac{4E}{4R} \\ I_0 = \frac{E}{R} - \frac{E}{4R} = \frac{3E}{4R} \end{cases} \quad I_1 = I_0 = \frac{3E}{4R}$$

Ответ: $\frac{3E}{4R}$

2) После отключения ключа $\checkmark$ катушки превратятся в источники и ток, который течет через катушки в начальный момент сохранится. Закон будет верен 3-й Кирхгофа

$$3L \frac{dI}{dt} = (I_0 + I_1) 3R + I_0 R$$



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!

Задача 4

$$3L \frac{dI}{dt} = \left(\frac{3}{4} \frac{\mathcal{E}}{R} + \frac{3}{4} \frac{\mathcal{E}}{R} \right) \cdot 3R + \frac{3}{4} \frac{\mathcal{E}}{R} \cdot R =$$

$$= 3L \frac{dI}{dt} = \frac{18}{4} \mathcal{E} + \frac{3}{4} \mathcal{E}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{7\mathcal{E}}{4L} - \text{скорость измен. тока в катушке}$$

3) (1) $3L \frac{dI}{dt} = (I_1 + I_0) \cdot 3R + I_0 R$

$$3L(I_m - 0) = q_0 \cdot 3R + q_1 R$$

(2) $L \left(\frac{dI}{dt} \right)_0 = (I_1 + I_0) 3R + I_1 R$

$$L(I_m - 0) = q'_0 \cdot 3R + q'_1 R$$



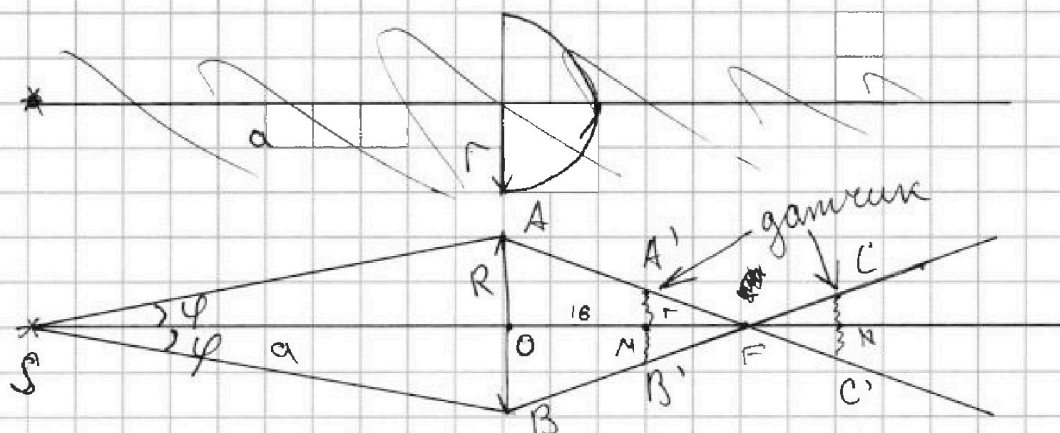
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Задача 5



1) Из графиков видно, что при отдалении датчика от линзы мощность возрастает (от 0 до 16 см), а значит на него (датчик) попадает больше лучей $\Rightarrow$ линза собирающая. Если бы линза была рассеивающей, то мощность всё время убывала.

Ит.к. в какой-то момент мощность показанная датчиком была const. Значит, он на него попали все лучи прошедшие через линзу.

Рассмотрим предельные, которые образовали линза и крайние положения датчика, когда на него попадают все лучи.

$\triangle A'B'F$ - равноб. $\angle A'FB' = \angle CFC'$ (как верт.) $\Rightarrow$

$\triangle CC'F$ - равноб. $\Rightarrow \angle FA'B' = \angle FB'A' = \angle FC'C = \angle FCC'$; $AB = CC' = 2r$ (датчик)

$\Rightarrow \triangle A'B'F = \triangle CC'F$



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 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!

Задача 5

Из графика $OM = 16 \text{ см}$ $ON = 47 \text{ см}$ (красные точки, где $P = \text{const}$)

т.к. $\triangle A'B'F = \triangle CC'F$, то $NF = MF = \frac{OM - ON}{2} = 15,5 \text{ см}$

$\triangle ABF$ и $\triangle A'B'F$ - подобны по 3-ум углам

$\angle AFB = \angle A'FB$ $\angle BAF = \angle B'A'F$ (т.к. $\triangle ABF$ - равн.

и при верш. точкой все углы.)

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{MF}{OM} ; \frac{2r}{2R} = \frac{15,5}{31,5} \Rightarrow r = \frac{3 \cdot 15,5}{31,5} \approx 1,48 \text{ см.}$$

Ответ: 1,48 см

2) Фокусное расстояние будет. $OF = OM + MF =$
 $= 16 + 15,5 = 31,5 \text{ см}$

Ответ: 31,5 см.

3) Чтобы найти мощность источника, необходимо понять какую часть от всех лучей займает лучи прошедшие через линзу. т.к. мощность показанная датчиком зависит от количества лучей на этом датчике.

$$\text{В } \triangle SOA: \sin \varphi = \frac{R}{a} \text{ т.к. } a \gg R, \text{ то } \varphi \approx \frac{R}{a}$$



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
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!

Задача 5

Получаем

$$\frac{P_{\text{полн}}}{P_0} = \frac{S_{\text{полн}}}{S_0} = \frac{\pi a^2}{\frac{2\varphi}{2\pi} \cdot \pi a^2} = \frac{\pi}{\varphi}$$

Из графика $P_0 = 6 \text{ мВт}$ (макс. мощность на график. $\Rightarrow$ все лучи падают перпендикулярно)

$$P_{\text{полн}} = \frac{\pi P_0}{\varphi} = \frac{\pi P_0}{R} \approx 284 \text{ мВт}$$

Ответ: 284 мВт



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!

2
18
13
54
13
234

$$\frac{D_{b.n}}{D_{n.n}} = \varphi$$

$$\frac{m_{b.n}}{m_{n.n}} = \varphi$$

$$D = \frac{m}{\mu}$$

$$D_2 = 1,5 D_1$$

$$P = \underline{P}$$

$P_{n.n.}$

$$D_2 = \frac{P_{b.n} V_1}{R T_1} = \frac{P_{b.n} D_1}{P_{b.wz}} = \frac{P_{b.n} P_{b.wz}' V_1}{R T_2 P_{b.wz}}$$

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
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!

$$\frac{\pi \pi R^2}{2\pi} = \frac{\pi R^2}{12}$$

$$P_{\text{max}} = \frac{P}{R} \left(\frac{1}{R} - \frac{R}{R} \right) = \frac{125}{10^{-3}} = 1,25 \cdot 10^5$$

$$\frac{\pi}{6} - x = x$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{18}$$

$$V_2 = \frac{P_{\text{max}} V_1}{0,1 R}$$

$$\frac{144}{18} = \frac{144}{324}$$

$$\frac{3}{2} \frac{E}{R} = \frac{50}{25} = \frac{2}{3}$$

$$\cos^2 \varphi + 1 = \cos^2 \varphi$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{3}{2} \frac{E}{R} \cdot \frac{3}{4} R + \frac{3}{4} \frac{E}{R} \cdot R = \frac{18}{4} E + \frac{3}{4} E = \frac{21}{4} E$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{3}{4} \frac{E}{L} \cos^2 \varphi = \frac{3}{4} \frac{E}{L} \cos^2 \varphi + 1 = \frac{3}{4} \frac{E}{L} \cos^2 \varphi + 1$$

$$R \cdot dt = dq \quad R = \frac{2}{2}$$

$$R = \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 250$$

$$P = \frac{3EL}{4R}$$

$$R \frac{dI}{dt} = \frac{dI}{dt} - R I$$

$$\frac{F}{S} = \frac{R I_1 (n_1 + n_2)}{V_1}$$

$$\frac{2F}{S} = \frac{R I_2 (n_1 + n_2)}{V_2}$$

$$V_2 - V_1 =$$

$$\frac{SR I_1 (n_1 + n_2)}{V_1}$$