



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

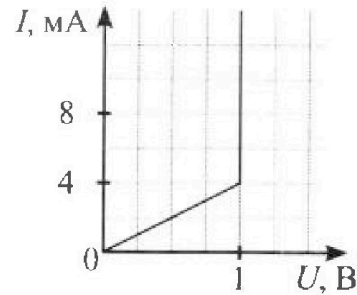
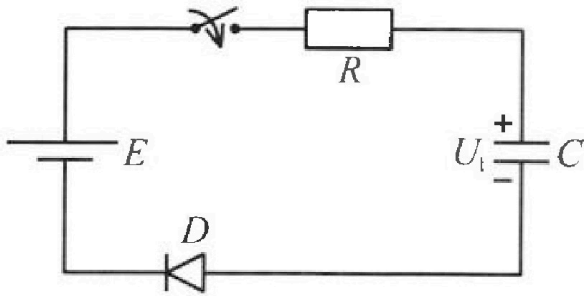
Вариант 11-06

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



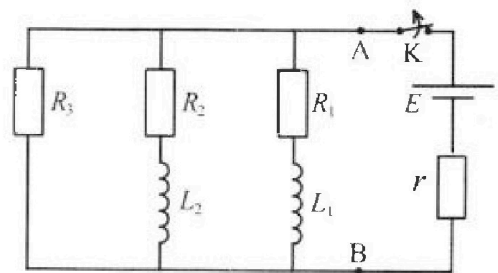
3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника $E = 8$ В, $R = 500$ Ом, $C = 200$ мкФ, конденсатор заряжен до напряжения $U_1 = 4$ В. Вольтамперная характеристика диода D приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 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.

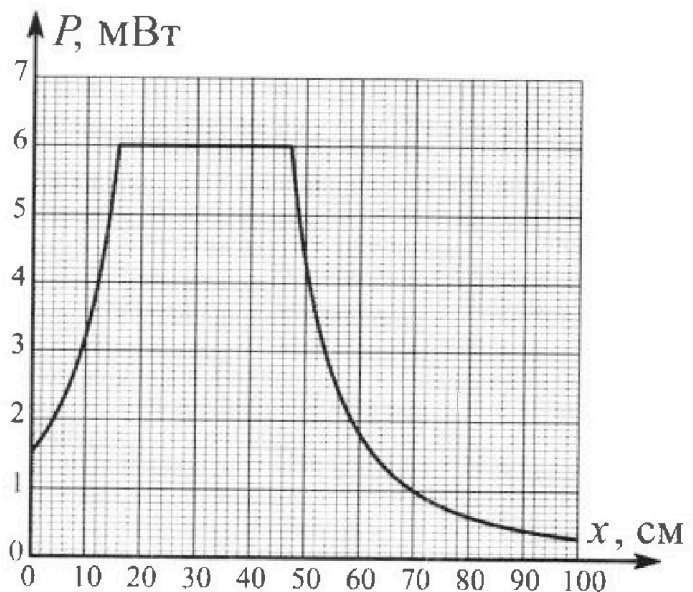
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_2 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_2 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



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.



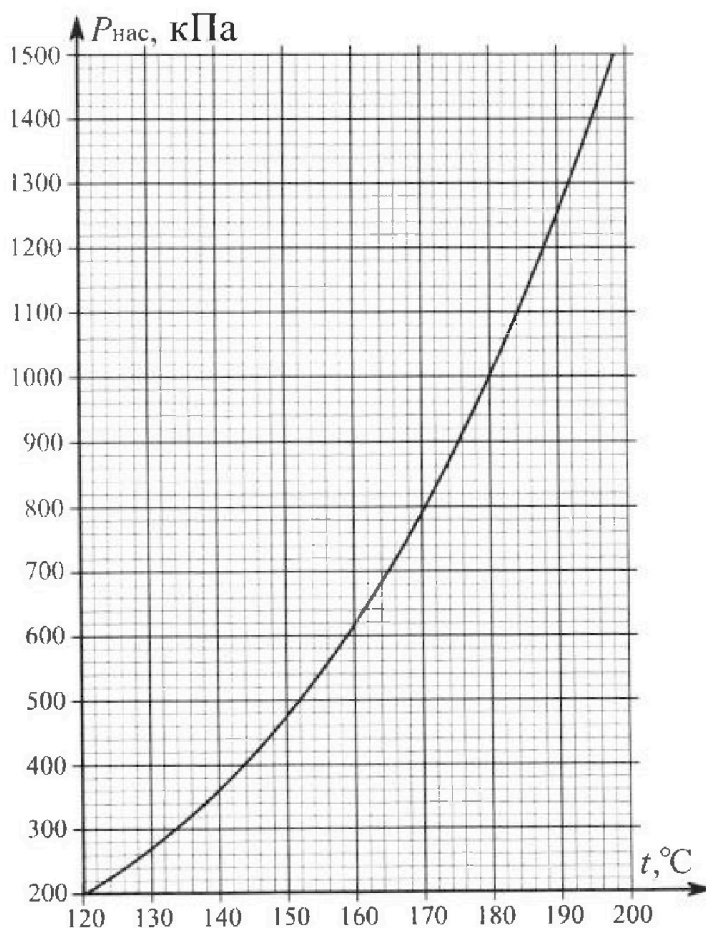
1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 3 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/4$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу,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

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 $\varphi_1 = 75\%$ 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 $C_{V1} = 5R/2$ (сухой воздух), $C_{V2} = 3R$ (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 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 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!

Продолжение задачи 1

Также считается 3СЭ

$$E = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{3m(V\cos\alpha)^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = mV^2 \frac{\cos^2\alpha}{6} + \frac{mV^2}{2} =$$

$$= mV^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{\cos^2\alpha}{6} \right)$$

$$E = mV^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{\cos^2\alpha}{6} \right)$$

$$\frac{13mg}{4} = mV^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{\cos^2\alpha}{6} \right)$$

$$\frac{13g}{2} = V^2 \left(1 + \frac{\cos^2\alpha}{3} \right)$$

Найдём α . Т.е.

свои нули найдем под углом φ , то скорость снаряда отн. нули найдем под

углом φ . То есть $V_{y\text{отн}} = V\sin\alpha$; $V_{x\text{отн}} = V\cos\alpha + u$,

и $\frac{V_{y\text{отн}}}{V_{x\text{отн}}} = \tan\varphi$ ($V_{y\text{отн}}$ и $V_{x\text{отн}}$ — проекции отн. скорости снаряда на вертикаль и горизонталь)

$$\frac{V\sin\alpha}{V\cos\alpha + u} = \frac{3}{2}; \quad \frac{V\sin\alpha}{V\cos\alpha + \frac{4}{3}V\cos\alpha} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{1}{4} \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{3}{2}; \quad \sin\alpha = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} \cos\alpha; \quad \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{12}{6} = 2.$$

$$\tan\alpha = 2, \quad \alpha = \arctan 2; \quad \cos^2\alpha + 4\cos^2\alpha = 1; \quad \cos\alpha = \frac{\sqrt{5}}{5}; \quad \sin\alpha = \frac{\sqrt{4}}{5}$$

Теперь подставим $\cos\alpha$ в 3СЭ и найдем V :

$$\frac{13}{2}g = V^2 \left(1 + \frac{1}{3} \right) = V^2 \left(1 + \frac{1}{3} \right)$$

$$\frac{13}{2}g = V^2 \cdot \frac{16}{15}$$

$$V^2 = \frac{15 \cdot 13}{2 \cdot 16}g = \frac{195}{32}g; \quad V = \sqrt{\frac{195}{32}g}$$

По формуле для тела, движущегося в поле силы тяжести $S_3 = \frac{2V^2 \sin\alpha \cos\alpha}{g} = \frac{2 \cdot \frac{195}{32}g \cdot \frac{\sqrt{4}}{5} \cdot \frac{\sqrt{5}}{5}}{g}$



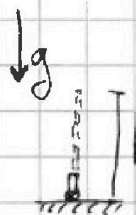
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 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!

Задача 1

Выясним энергию скачек пружины. Для этого посчитаем вертикальный выстрел:

 высота H равна для верт. выстрела $H = \frac{13}{4} \text{ м}$

$$H = \frac{(V_0 + 0) \cdot (0 - V_0)}{2 \cdot (-g)} \quad \text{где } V_0 - \text{нач. скорость снаряда}$$

ср. скорость броска до максим. точки (зв. равноускорено)

$$\frac{V_0^2}{2g} = H; V_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2g \cdot \frac{13}{4}} = \sqrt{\frac{13}{2}g}$$

Энергия выстрела пружины, которая не изменяется от выстрела и выстрелу, равна кин. энергии снаряда сразу после его вылета, то есть равна $E = \frac{mV_0^2}{2}$, где m - масса снаряда.

$$E = \frac{m \cdot \frac{13}{2}g}{2} = \frac{13}{4}mg$$

Теперь вычислим дальность полета при том выстреле:

По формулам для тела, движущегося в поле силы тяжести:

$$V_x = V_0 \cos \varphi$$

$$V_y = V_0 \sin \varphi - gt$$

где t - время, прошедшее с выстрела

$$x = V_x t = V_0 \cos \varphi t$$

$$y = (V_0 \sin \varphi)t - \frac{gt^2}{2}$$

(V_0 будет совп. со скоростью снаряда, т.к. до сих пор вся энергия пружины ушла на его разгон)





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!

Продолжение задачи 1

Тогда $S_2 = X(t_2) = V_0 t_2 \cos \varphi$, где t_2 — время полёта снаряда после t_0 времени.

$$t_2 = \frac{2V_0 \sin \varphi}{g} \quad \left(t = \frac{\Delta V}{a} = \frac{V_0 \sin \varphi - (-V_0 \sin \varphi)}{-g} \right) \quad \left(\begin{array}{l} V_{0y} - \text{ком.} \\ V_0 \sin \varphi \end{array} \right)$$

$$S_2 = \frac{2V_0^2 \sin \varphi \cos \varphi}{g}, \text{ Найдем } \sin \varphi \text{ и } \cos \varphi. \quad \frac{1}{2} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{3}{2}; \sin \varphi = \frac{3}{2} \cos \varphi$$

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

$$\cos^2 \varphi + \frac{9}{4} \cos^2 \varphi = 1$$

$$\frac{13}{4} \cos^2 \varphi = 1$$

$$\cos^2 \varphi = \frac{4}{13}; \cos \varphi = \frac{2}{\sqrt{13}} \quad (0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2})$$

$$\sin \varphi = \frac{3}{2} \cos \varphi = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

$$\text{Тогда } S_2 = \frac{2V_0^2 \sin \varphi \cos \varphi}{g} = \frac{2 \cdot \left(\frac{13}{2} g\right) \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}}}{g} = \frac{13 \cdot 2 \cdot 3}{13} = 6 \text{ (м)}$$

Теперь обчитаем 3-й выстрел: энергия E снаряда переходит в кин. энергию пушки и 4 М системы, сост. из пушки и снаряда оставшаяся на тел не имеет по горизонтали (т.е. сил по горизонтали на систему не действует):



α — угол откл. снаряда от горизонт. отн. от пушки

Составим ЗСИ для горизонтали

$$M(u) + m \cdot V \cos \alpha = 0, M - \text{масса пушки, по усл. } M = 3m$$

$$Mu = mV \cos \alpha$$

$$3mu = mV \cos \alpha$$

$$u = \frac{V \cos \alpha}{3}$$



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.



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!

Продолжение

задачи 1

$$S_3 = \frac{2 \cdot 8 \cdot \frac{195}{32} \cdot \frac{\sqrt{4}}{5} \cdot \frac{\sqrt{1}}{3}}{9} = 2 \cdot \frac{195}{32} \cdot \frac{1}{5} \cdot 2 = \frac{39}{8} \text{ (м)}$$

Ответ:

$$S_2 = 6 \text{ м}$$
$$S_3 = \frac{39}{8} \text{ м}$$



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 1

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

Помалу поршень не движется, то сила F в цилиндре с силой давления смеси газов равняется нулю. То есть

$$F = P_1 \cdot S$$

$$125 \text{ Н} = P_1 \cdot 10 \text{ см}^2$$

$$\frac{125 \text{ Н}}{10 \text{ см}^2} = P_1$$

$$\frac{125 \text{ Н}}{10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = P_1 ; P_1 = 125 \cdot 10^3 \text{ Па} = 125 \text{ кПа} ; P_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$\text{то есть } \frac{P_1}{P_0} = 1,25$$

Давление водяного пара будет вычисляться по формуле

$$P_{n1} = P_{\text{нас}}(t_1) \cdot \varphi_1 = 0,75 P_{\text{нас}}(100^\circ \text{C})$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{P_1}{P_0} = 1,25}$$



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 ☐

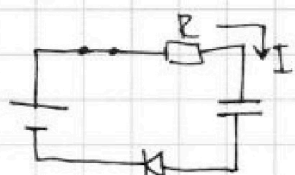
СТРАНИЦА

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 3

Найдём ток I_1 , исходя из предположения, что диод будет открыт:



Напр. на конд. 4В, на диоде 1В,
т.е. падение напр. на резисторе равно

$$U_R = 8В - 4В - 1В = 3В. \text{ Тогда ток } I_1 \text{ по}$$

$$3. \text{ Она равен } \frac{U_R}{R} = \frac{3В}{5000\Omega} = 6\text{ мА}$$

Аналогично по 3. Она когда ток в цепи

$I_2 = 4\text{ мА}$, напр. на резисторе равно

$$U_{R2} = I_2 \cdot R = 2В. \text{ То есть т.к. напр. на диоде}$$

не цм., то напр. на резисторе будет

$$\text{равно } U_2 = 8В - 2В - 1В = 5В$$

Теперь вычислим кол-во тепла, выделяемого

на резисторе после замыкания ключа.

С тем, как будет заряжаться конденсатор, ток

в цепи будет падать, а также ~~будет падать~~ ~~напряжение на диоде~~ в какой-то момент

закроет диод. С этого момента тепло будет выделяться

и на нём. (т.к. при $U = 1$ ток через диод ~~только~~ ~~не~~ ~~выделяется~~ то до этого момента на нём

тепло не выделялось)



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!

Продолжение задачи 3

То есть темо на рисунке ~~является~~ суммой темо, ~~я~~ протекающего через него до закрытия диода и после него.

До закрытия диода

$$P = P_R + \frac{dE}{dt}, \text{ где}$$

E - энергия конденсатора.

После закрытия диода

$$P = P_R + P_D + \frac{dE}{dt}, \text{ где}$$

P_D - мощность, выделяющаяся на диоде

Заметим, что $\frac{\Delta U_D}{\Delta I_D}$ из графика при $U_D < 1$

не изменяется и равно $\frac{1 \text{ В}}{4 \text{ мА}} = 250 \text{ Ом}$. Она совпадает с сопротивлением закрытого диода равно $\frac{1 \text{ В}}{4 \text{ мА}} = 250 \text{ Ом}$

$$P = P_R + \frac{dE}{dt} = I^2 \cdot R + \frac{d\left(\frac{CU^2}{2}\right)}{dt} = I^2 \cdot R + \frac{C}{2} \frac{d(U^2)}{dt} = I^2 \cdot R + \frac{C}{2} \cdot 2U \cdot \frac{dU}{dt} = I^2 \cdot R + C U \frac{dU}{dt}$$

Ответ: 1) $I_1 = 6 \text{ мА}$
2) $U_2 = 5 \text{ В}$



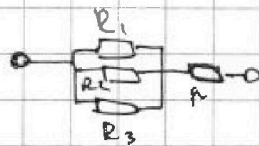
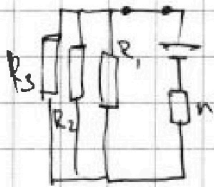
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

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

Когда резисторы в цепи установятся, катушки не вливают на цепь, то есть их можно заменить на провод без сопр. То есть в уст. режиме цепь будет эквивалентна следующей:



Ток I_0 здесь будет течь через R_2 . Найдём его.

Пусть сопр. цепи равно R_0 . Тогда

$$R_0 = R + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = R + \frac{1}{\frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2} + \frac{1}{R_3}} = R + \frac{1}{\frac{(R_1 + R_2)R_3 + R_1 R_2}{R_1 R_2 R_3}} = R + \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}$$

$$= R + \frac{R}{7} + \frac{R \cdot R \cdot 3R}{R^2 + 3R^2 + 3R^2} = \frac{R}{7} + \frac{3R^3}{7R^2} =$$

$$= \frac{R}{7} + \frac{3}{7} R = \frac{4}{7} R. \text{ То ест ток в цепи равен } \frac{E}{\frac{4}{7} R} = \frac{7}{4} \frac{E}{R}.$$

Падение напр. на участке R_1, R_2 и R_3 будет равно

$$\frac{7}{4} \frac{E}{R} \cdot \frac{3}{7} R = \frac{3}{4} E. \text{ Тогда ток } I_0 \text{ через } R_2$$

$$\text{по 3. Ома равен } I_0 = \frac{\frac{3}{4} E}{R} = \frac{3}{4} \frac{E}{R}$$

Ответ: $I_0 = \frac{3}{4} \frac{E}{R}$



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

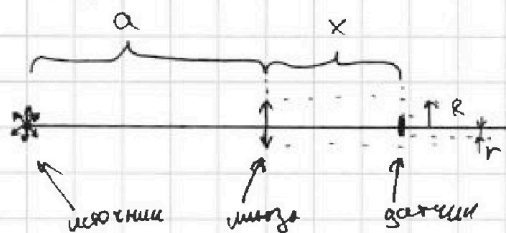
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача 5

Изобразим

описанную

в условии схему:

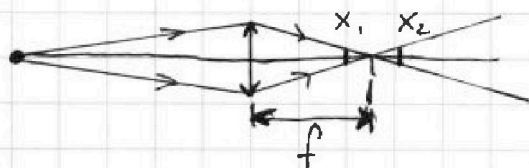


Линза не может быть рассеивающей, т.к. прошедшие через неё лучи расходятся бы, и $P(x)$ монотонно убывала бы.

Изобразим

ход

крайних лучей:



Поскольку источник излучает равномерно во все стороны, то

мощность, которая приходится на единицу площади, пропорциональна углу зрения этой площади. Заметим, что при $x \rightarrow 0$ возмущение линзы пропадает, то есть датчик получает ту же мощность, что и источник без неё. Обозначим за P_1 удельную мощность источника света, т.е. отношение мощности, падающей на участок к его угл. размеру. Тогда $P(0) = P_1 \cdot \varphi_0$, где φ_0 - угл. размер датчика. Поскольку $R \ll a$, а $r \ll R$, то $\varphi_0 \approx \frac{\pi r^2}{a^2}$, т.е.

$$P(0) = P_1 \cdot \pi \frac{r^2}{a^2}$$



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!

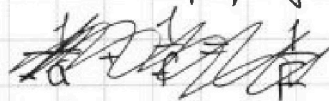
Продолжение задачи 5

Теперь заметим, что ∇ есть участок, где P минимальна и максимальна. Этот участок соответствует ситуации, когда весь свет, прошедший через линзу, попадает на датчик, то есть светов. кол-во датчика ч/у x_1 и x_2 на рисунке. По условию

$$x_1 = 16 \text{ см}; x_2 \approx 47 \text{ см.}$$

По рисунку видно, что $x_3 = \frac{x_1 + x_2}{2}$ — это точка пересечения всех лучей от источника, то есть расст. до ц.обр. Назовём это расст. f .

Тогда по формуле тонкой линзы



Формула источника (ср)

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (\text{расст. до источника, равно } a)$$

$$\frac{1}{48} + \frac{1}{63} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{63 + 48}{48 \cdot 63} = \frac{1}{F}$$

$$F = \frac{3024}{159} \approx 19,2 \text{ (см)}$$

Теперь найдём n и P_0 :

Зная что $P(x_1) = P_1 \cdot \varphi_1$, где φ_1 — угл. размер линзы, т.к. при $x \in [x_1, x_2]$ ~~то~~ мощность P — это мощность, которая идёт через линзу, запишем, что

$$\varphi_1 = \frac{\pi R^2}{a^2} \quad (R \ll a). \text{ То есть } \frac{P(x_1)}{P_0} = \frac{P_1 \cdot \varphi_1}{P_1 \cdot \varphi_0} = \frac{P_1 \cdot \frac{\pi R^2}{a^2}}{P_1 \cdot \frac{\pi R^2}{a_0^2}} = \frac{R^2}{a^2}$$



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
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!

Продолжение задачи 5

то есть $\frac{P(x_1)}{P(0)} = \frac{R^2}{r^2}$, и $P(x_1) = 6 \text{ МВт}$
 $P(0) \approx 1,55 \text{ МВт}$

$$\frac{R^2}{r^2} = \frac{6}{1,55} \approx \frac{6}{1,5} \approx 4$$

$$\frac{R}{r} \approx 2; r \approx 1,5 \text{ см}$$

~~Теперь~~ Теперь вычислим $P_0 = P_1 \cdot 4\pi$.

$$P(x_1) = P_1 \cdot \frac{\pi R^2}{a^2} = 6 \text{ МВт}$$

$$P_1 \cdot \frac{\pi \cdot (3 \text{ см})^2}{(1,8 \text{ см})^2} = 6 \text{ МВт}$$

$$P_1 \cdot \pi \cdot \frac{1}{16} = 6 \text{ МВт}$$

$$P_1 = 6 \cdot 16 \cdot \frac{1}{\pi} \text{ МВт} = \frac{153,6}{\pi} \text{ МВт}$$

То есть $P_0 = P_1 \cdot 4\pi = 6144 \text{ МВт}$

Ответ: $r \approx 1,5 \text{ см}$

$$F \approx 19,2 \text{ см}$$

$$P_0 \approx 6144 \text{ МВт}$$



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!

$M = 3m$ $\lg p = \frac{3}{2}$

$h = \frac{V_0}{2} \cdot \frac{V_0}{g} = \frac{V_0^2}{2g}$; $E_n = \frac{mV_0^2}{2}$ $600 = 3 + \frac{100 \cdot 15}{155}$

$I = \frac{U_0}{R_0}$ $I = I_0 e^{-kt}$ $f = \frac{16 \cdot 47}{2} = \frac{63}{2} = 31.5$ $\frac{1}{48} + \frac{1}{3.5} = \frac{1}{F}$

$P_1 = P_{B1} + P_{M1}$ $\frac{1000 \cdot B}{4 \cdot A} = 250 \Omega$ $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$P_2 = 2P_1 = P_{N2} + P_{B2}$ $P_{B2} \cdot t_2 = \frac{1}{2} R t_2$ $\Delta Q = A' + \Delta U$

$P_1 = \frac{E}{S} = \frac{125 \text{ М}}{10 \text{ см}^2} = \frac{125 \text{ М}}{10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 125 \cdot 10^3 \text{ Па} = \frac{1}{48} + \frac{2}{63} = \frac{1}{F}$

$P_{N1} = P_{\text{max}}(100\%) = \frac{3}{4}$ $P_2 = 2.5 P_0$ $P_{2 \text{ max}} + P_{B2} = 2.5 P_0$

$P_{2 \text{ max}} = 200 \text{ Па} - P_{B2}$ $273 + 120 = 393$

$P_N(t_2) = 250 \text{ Па} - \frac{V_0 R t_2}{V_2}$ $273 + 120 = 393$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ $16^2 = 2^2 = 256$

$\frac{63 + 96}{3024} = \frac{1}{F}$ $256 \cdot 6 = 1536$

$\frac{1536}{19} = 80.84$ $1536 \cdot 4 = 6144$

$\frac{3}{159} = \frac{3}{159} = \frac{1}{53}$ $\frac{1434}{1431} = 1.002$ $\frac{1434}{1431} = 1.002$