



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-06



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

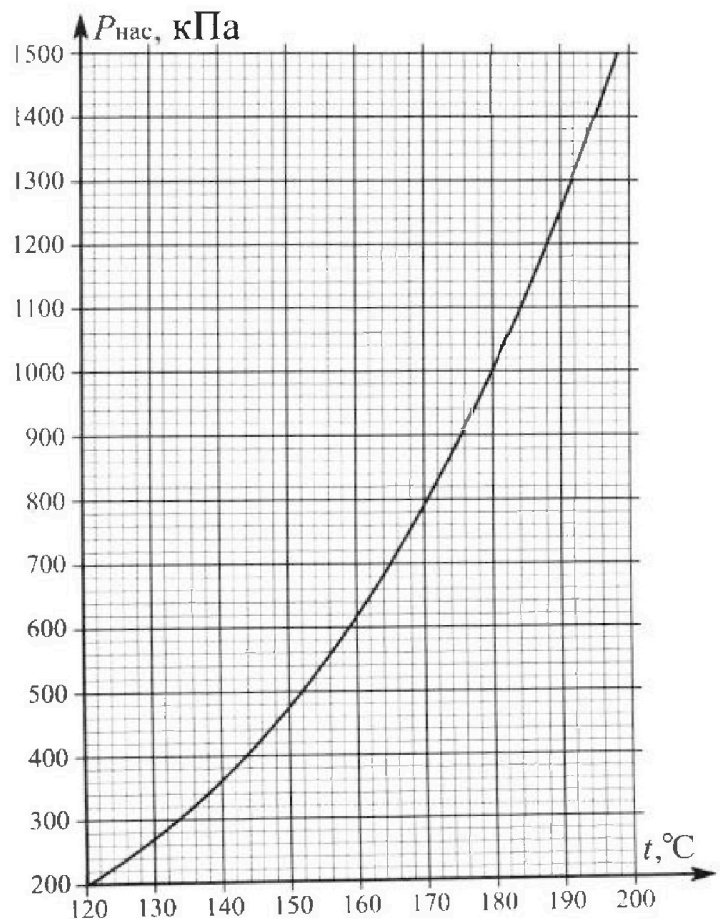
1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 3 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/4$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу,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



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

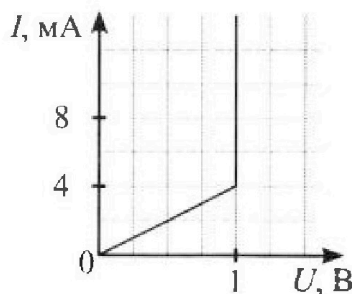
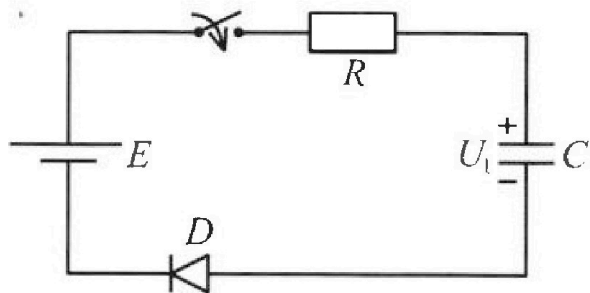
Вариант 11-06

*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*



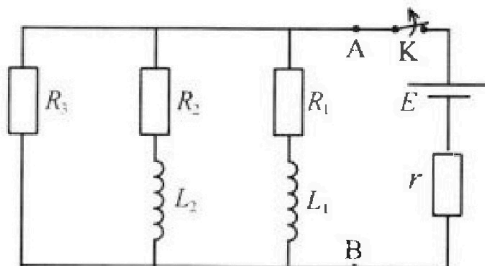
3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника $E = 8$ В, $R = 500$ Ом, $C = 200$ мкФ, конденсатор заряжен до напряжения $U_1 = 4$ В. Вольтамперная характеристика диода D приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 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.

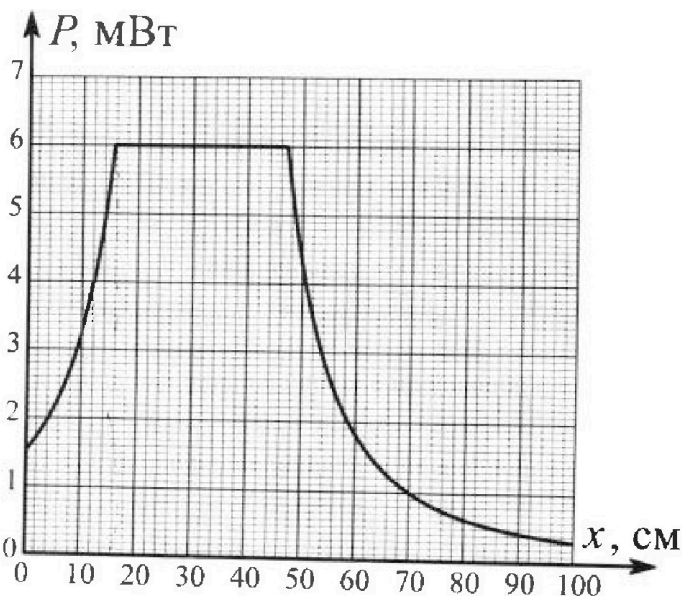
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_2 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_2 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



Каж дый 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 $R \ll a$.





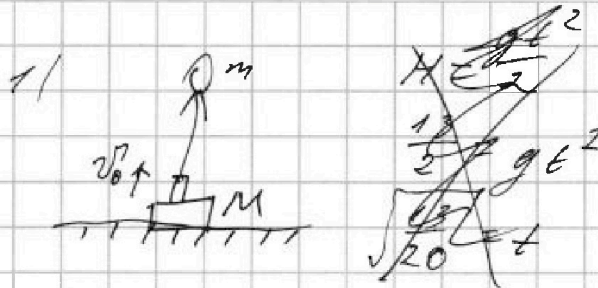
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

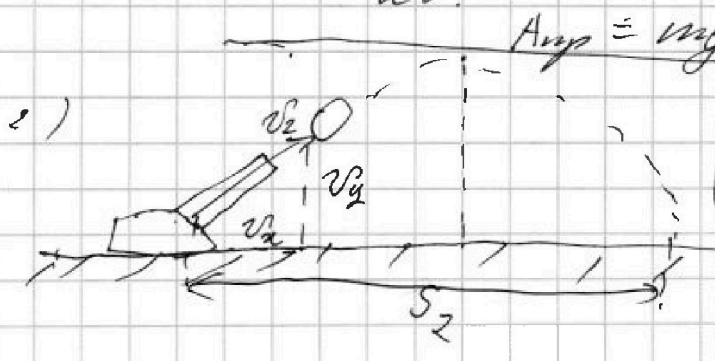
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 1
Дано:
 $H = \frac{130}{2} \text{ м}$
 $\varphi = \text{tg} \varphi = \frac{3}{2}$
 $M = 3 \text{ м}$



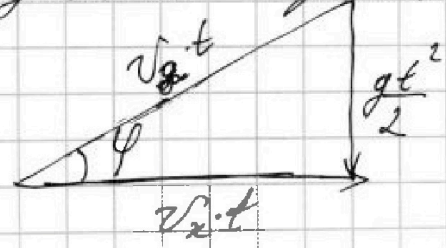
g

т.к. толкает пружина \Rightarrow
 \Rightarrow это ~~А~~ пружина передвигает шарик.
ЗСЗ:



$A_{\text{упр}} = mgM$ т.к. шар в верш.
также: точка = 0
ЗСЗ для момента
размачива пружины
 $\frac{mv^2}{2} = mgH$
 $v = \sqrt{\frac{130}{2}} = \sqrt{65}$

треугольник кинематический



По ЗСЗ $v_2 = v$
 ~~v_x~~
 $\text{tg} \varphi = \frac{3}{2} = \frac{gt^2}{2v_x t}$
 $= \frac{gt}{2v_x}$

$v_x = v_2 \cdot \cos \varphi$

$5v_x t = gt$
 $t = \frac{5v_x}{g}$

$S_2 = v_x t =$
 $= \frac{5v_x}{10} = \frac{3 \cdot 65 \cdot 1}{\text{tg}^2 \varphi + 1} =$
 $= \frac{3 \cdot 65 \cdot 2}{10 \cdot 13} = \underline{\underline{6 \text{ м.}}}$

$\text{tg} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi}$
 $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{\text{tg}^2 \varphi + 1}}$

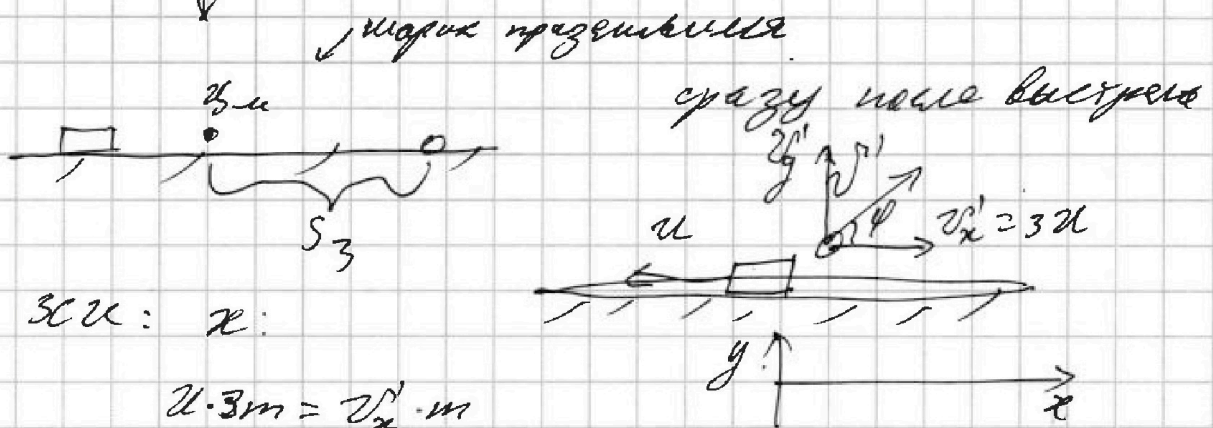
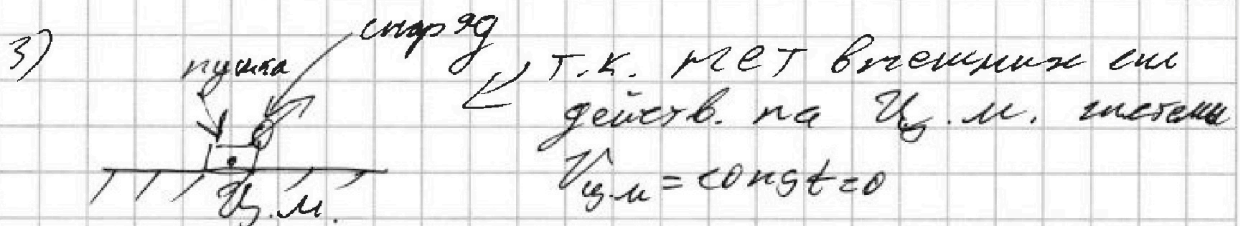


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



ЗСЦ: x :

$$2 \cdot 3m = v_x' \cdot m$$

$$v_x' = 3v$$

ЗСЭ: для системы тел.

$$A_{\text{упр}} = \frac{3mv^2}{2} + \frac{mv_x'^2}{2}$$

$$mgH = \frac{3mv^2}{2} + \frac{m(2v_y'^2 + v_x'^2)}{2}$$

$$2mgH = 3v^2 + \frac{8}{4}v^2 + 9v^2$$

$$3gH = 12v^2 + 2v^2 + 36v^2$$

$$2 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 13 \cdot \frac{1}{4} = 129v^2$$

$$\frac{260}{129} = v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{260}{129}}$$

$$v \cdot \sqrt{2}$$

$$\frac{v_y'}{v_x'} = \tan \varphi$$

$$v_y' = \tan \varphi \cdot v_x' = \frac{9}{2}v$$

$$v' = \sqrt{v_y'^2 + v_x'^2}$$

t - время полёта

$\frac{t}{2}$ - время подъёма

$$\frac{t}{2} \cdot g = 2v_y' = \frac{9}{2}v$$

$$t = \frac{9}{10}v$$

S_3 расстояние прелетания по x .

$$S_3 = v_x' \cdot t = 3 \cdot v \cdot \frac{9}{10}v =$$

$$= \frac{260 \cdot 2 \cdot 81}{43 \cdot 10} = \frac{234}{43}$$

Ответ: 1) $S_2 = 6 \text{ м}$; 2) $S_3 = \frac{234}{43} \text{ м} \approx 5,4 \text{ м}$



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 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!

$$S = 10 \text{ см}^2$$

$$\eta = 75\%$$

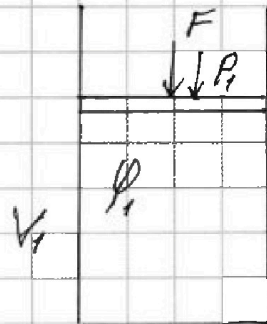
$$t_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$F = 125 \text{ Н}$$

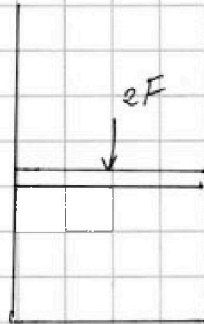
$$F_2 = 2F = 250 \text{ Н}$$

- 1) $\frac{P_1}{P_0}$
- 2) $\frac{V_2}{V_1}$
- 3) $\frac{T_2}{T_1} - ?$
- 4) $\varphi_2 - ?$

нач. полож.



стало



$C_V = \frac{i}{2} R$ - изохорный процесс

1)

$$\frac{P_{\text{пл.}}}{P_0} = 0,75$$

$$P_{\text{пл.}} = 75 \text{ кПа}$$

$$P_1 = P_{\text{пл.}} + P_{\text{св.в.}}$$

$$P_1 = \frac{F}{S} = \frac{125}{10 \cdot 10^{-4}} = 125 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{св.в.}} = 30 \text{ кПа}$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{125}{100} = 1,25$$

$$2) \frac{5}{2} R = \frac{6}{2} R$$

$$i_{\text{св.}} = 5$$

$$3R = \frac{i_2}{2} R$$

$$i_2 = 6$$

$$P = nKT$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2 KT}{n_1 KT} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{2}$$



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 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!

3) $P_2 = 250 \text{ кВт}$

это адиабатный процесс.

$P_2 = P_{2H} + P_{2\text{св}}$
нужно

т.к. сосуд теплоизолирован и потерь тепла нет.

~~$250 \text{ кВт} = P_{2H} +$~~
нужно в конце пар не насыщенный.

$Q_{\text{н.п.}} + Q_{\text{св.}} = 0$

$P_{\text{св.}} v_1 = \nu R T_1$

$A_{\text{н.п.}} + A_{\text{св.}} + \frac{5}{2} \nu R \Delta T + \frac{6}{2} \nu R \Delta T = 0$

$P_{\text{св.}} v_2 = \nu R T_2$

$A_{\text{св.}} = -\frac{14}{2} \frac{14}{2} \nu R \Delta T$

$P_{\text{св.}} = P_{\text{св.}} \cdot \frac{v_2 T_1}{v_1 T_2}$

отмош. давл. в конце сохраняется.

~~$A_{\text{н.п.}} = \frac{1}{2}$~~
 ~~$A_{\text{св.}} = \frac{1}{2}$~~

$\nu_{\text{н.п.}} = \frac{3}{2} \nu_{\text{св.}}$

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.



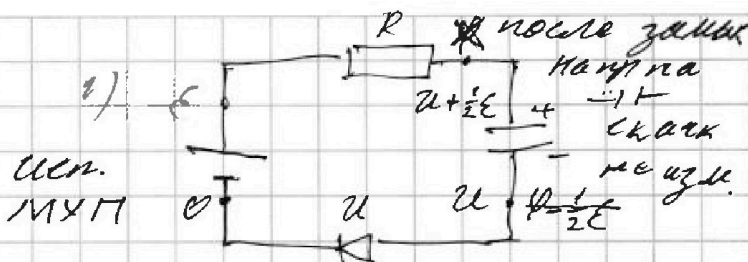
1 2 3 4 5 6 7

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!

$E = 8 \text{ В}$
 $R = 500 \text{ Ом}$
 $C = 200 \text{ мкФ}$
 $U_1 = 4 \text{ В}$

- 1) I_1 - ?
- 2) U_2 ; при токе $I_2 = 4 \text{ мА}$
- 3) Q после замык. - ?



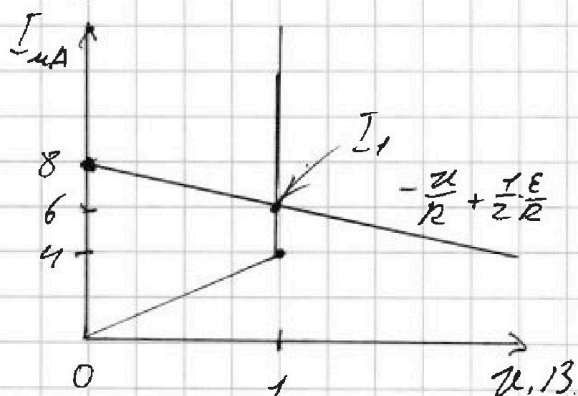
$$I_1 = \frac{E - U}{R} = \frac{E - (U + \frac{1}{2}E)}{R}$$

$$I_1 (U + \frac{1}{2}E) = \frac{E - U}{R} \cdot R$$

$$I_1 = \frac{E - U + \frac{1}{2}E}{R} = -\frac{U}{R} + \frac{1.5E}{2R}$$

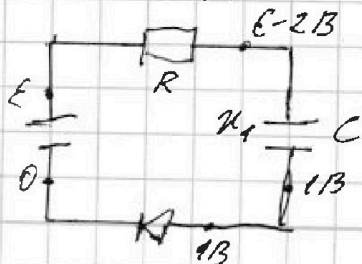
$\frac{4}{500} \text{ А} = 8 \text{ мА}$

рассмотрим ВАХ



$I_1 = 6 \text{ мА}$

- 2) Рассмотрим момент, когда ток в цепи равен $I_2 = 4 \text{ мА}$. по ВАХ $U = 1 \text{ В}$. ≠ напряж. диода.



$$U_R = I \cdot R = \frac{4}{1000} \cdot 500 = 2 \text{ В}$$

$$U_2 = E - 2 \text{ В} - 1 \text{ В} = 8 - 3 = 5 \text{ В}$$

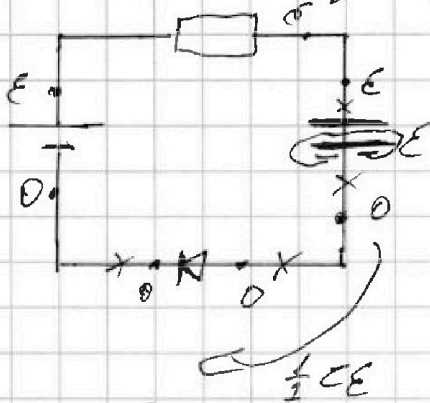


1 2 3 4 5 6 7

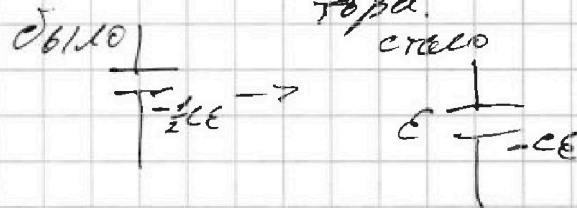
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

3) Рассмотрим цепь в уст. реж., ток через диод не идет, ток через диод не идет, напряж на нем равно 0



рассмотрим заряды на обкладках конденсатора.



ЭДЗ:

$$A_{\text{Д}} = W_{\text{к}} - W_{\text{н}} + Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{C\varepsilon^2}{2} + Q$$

$$\frac{1}{2}C\varepsilon^2 = Q$$

$$P_{\text{диод}} dA = \eta \cdot I$$

$$Q = \frac{2 \cdot 8 \cdot 200 \cdot 10^{-6}}{8} = 1,6 \text{ мДж.}$$

Ответ: 1) $I_1 = 6 \text{ мА}$
2) $\eta_2 = 5 \text{ В}$
3) $1,6 \text{ мДж.}$



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!

$$\varphi_2 = \varphi - \frac{0}{2}E - \frac{3}{4}E$$

(прод на стр 3)

$$U_{L2} = \frac{21}{4}E$$

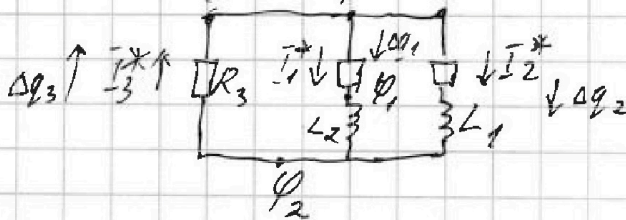
$$U_{L2} = L_2 \cdot I' \quad \text{скорость изм. тока.}$$

$$\frac{U_{L2}}{L_2} = I'$$

$$I' = \frac{7 \cdot E}{4 \cdot L}$$

3) Конеч. сост. уст. реж.

т.к. катушки на концах имеют равн. потенц. \Rightarrow
 \Rightarrow тока в осн. нет.
какой-то момент времени. до уст. реж.



$$\varphi - \varphi_2 = \varphi$$

$$\varphi - \varphi_2 = \varphi - I_3^* R_3 = I_1^* R_2 + U_{L2}^* = I_2^* R_1 + U_{L1}^*$$

$$-\frac{\Delta q_3}{\Delta t} R_3 = \frac{\Delta q_1}{\Delta t} R_2 + L_2 \cdot I_1' = \frac{\Delta q_2}{\Delta t} R_1 + L_1 \cdot I_2'$$

$$-L_2 \cdot I_1' \Delta t = +\Delta q_3 \cdot 3R + \Delta q_1 \cdot R$$

$$\Delta q_3 = \Delta q_1 + \Delta q_2$$

$$-L_1 \cdot I_2' \Delta t = \Delta q_3 \cdot 3R + \Delta q_2 \cdot R$$

$$L \cdot 4R = (3\Delta q_3 R + \Delta q_1 R) \quad \text{предполагаем эти выражения}$$

$$4 \cdot 4R = -3\Delta q_3 + \frac{3E}{4R} \cdot L$$

$$\frac{9E}{4R} \cdot L = 3\Delta q_3 + \Delta q_1$$

$$\Delta q_1 = \frac{9E}{4R} L - 3\Delta q_3$$



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.

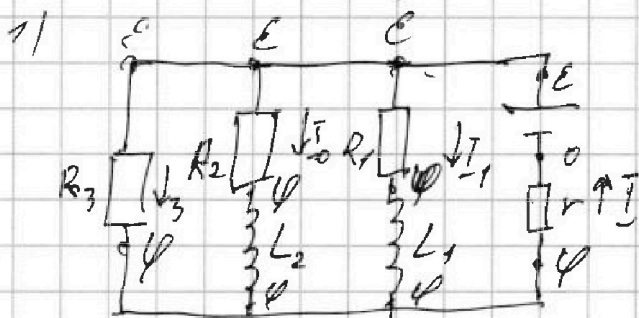
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
/ 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!

Уст. решим. АЛЮС замкнут.

Т.к. рет. уст. \rightarrow катушка = провод ^{параллельно}



Условиз. $M \perp I$

$$R_1 = R_2 = R$$

$$R_3 = 3R$$

$$r = \frac{R}{2}$$

$$I = I_0 + I_1 + I_3$$

$$\frac{\varphi}{r} = \frac{\varepsilon - \varphi}{R_2} + \frac{\varepsilon - \varphi}{R_1} + \frac{\varepsilon - \varphi}{R_3}$$

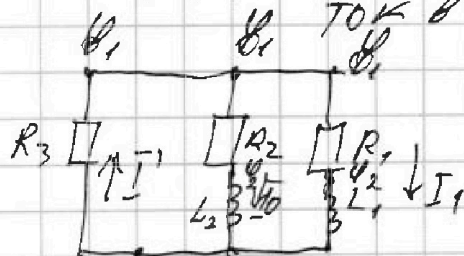
$$2\varphi = \varepsilon - \varphi + \varepsilon - \varphi + \frac{\varepsilon}{3} - \frac{\varphi}{3}$$

$$\frac{28}{3}\varphi = \frac{7}{3}\varepsilon$$

$$\varphi = \frac{1}{4}\varepsilon$$

$$I_0 = \frac{3 \cdot \varepsilon}{4 \cdot R}$$

2) срузу поле размык. ток в катушках скачок по осн.



$$U_{L_2} = |\varphi_2 - \varphi_1|$$

$$\varphi \quad I' = I_0 + I_1 = 2I_0$$

$$\frac{R \cdot \varphi_1}{3R} = 2 \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{R}$$

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R_2} = I_0 = \frac{3\varepsilon}{4R}$$

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{3R} = \frac{3\varepsilon}{2R}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{3}{4}\varepsilon$$

$$\varphi - \varphi_1 = \frac{3}{2}\varepsilon$$

$$\varphi_1 = \varphi - \frac{3}{2}\varepsilon$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 - \frac{3}{4}\varepsilon$$



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!

$$q_3 = -3q_3 + \frac{3E}{4R^2} \cdot L - 3q_3 + \frac{2E}{4R} \cdot L$$

$$4q_3 = 3 \frac{EL}{R^2}$$

$$q_3 = \frac{3EL}{4R^2}$$

Ответ:

$$1) I_0 = \frac{3 \cdot E}{4 \cdot R}$$

$$2) I' = \frac{2 \cdot E}{4 \cdot L}$$

$$3) q_3 = \frac{3 \cdot E \cdot L}{4 \cdot R^2}$$

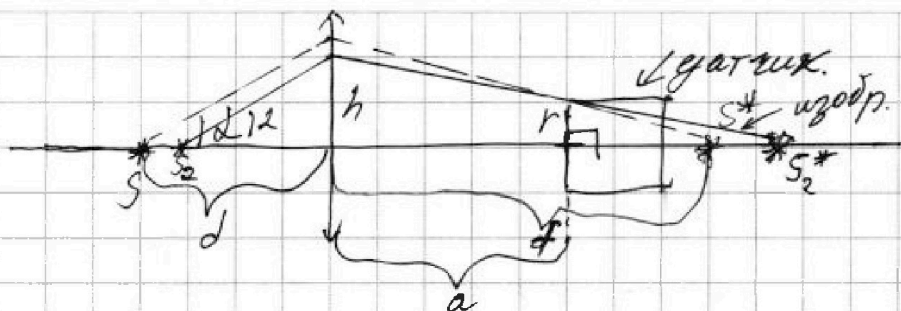


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



можно заметить на графике
"плато" - max P лематнее
в диапазоне от $\alpha = 16 \text{ град}$ до $\alpha \approx 48 \text{ град}$
значит, что в эти моменты
кол-во света \approx было одинак
оног. на датчик.

при $\alpha = 90$

при α

рассмотрим

т.к. кол-во света
на плато - const \Rightarrow

\Rightarrow на датчик попадает свет излученный
под одним и тем же
углом.

по подобию.

$$\frac{r}{f-a} = \frac{h}{f}$$

$$h = d \cdot \tan \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$* f = \frac{F \cdot d}{d + F}$$

$$\frac{r}{f-a} = \frac{h}{f} \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{r \cdot f}{h(f-a)}$$

подставим

$$\tan \alpha = \frac{r \cdot f}{d-f} \cdot \frac{1}{h \left(\frac{f \cdot d}{d-f} - a \right)}$$



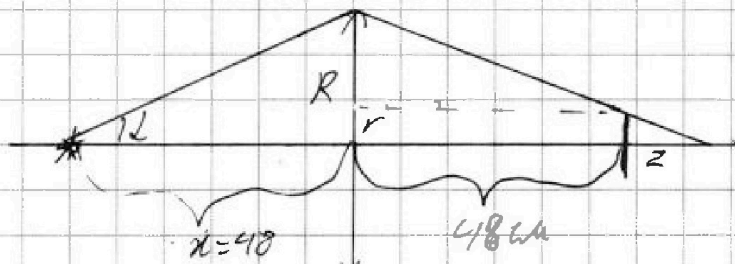
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 5

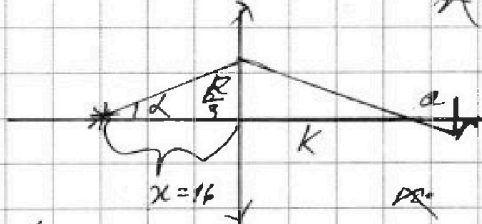
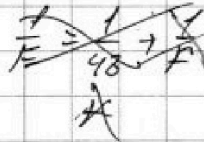
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Рассмотрим положение, когда луч падает на линзу, падает на её край, это положение при $x = 48 \text{ см}$.



и при

$$x = 16$$



$$\frac{x}{z} = \frac{R-r}{a}$$

$$ar = (R-r)z$$

$$r = \frac{R-r}{F} z$$

$$\frac{2}{3} R$$

т.е. это крайние положения.

Здесь они равно удалены от положения фокуса. значит $F = 32 \text{ см}$ и F в эту же

$$\frac{1}{32} = \frac{1}{16} + \frac{1}{f_2} \quad f_2 = -$$

тогда r должно быть равно:

$$\frac{1}{32} = \frac{1}{48} + \frac{1}{f_1}$$

$$f_1 = 96 \text{ см.}$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{48} = \frac{48 - 48F}{48 - F}$$

$$f_2 = \frac{1}{16} = \frac{16F}{F - 16}$$

$$\frac{R}{48} = \frac{R}{f_1} \quad \frac{R}{f_1} = \frac{v}{f_1 - a} \quad r = \frac{3(f_1 - 48)}{f_1}$$

$$\frac{R}{3f_2} = \frac{v}{a - f_2} \quad \frac{1}{f_2} = \frac{v}{48 - f_2} \quad r = \frac{48 - f_2}{f_2}$$



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!

$$\star \left(\frac{48F}{48-F} - 48 \right) = \frac{48F - 48(F-16)}{F-16}$$

$$-\frac{48-F}{F} = -\frac{3(F-16)}{F}$$

$$-48 + F^2 = 3F^2 - 64F$$

$$\cancel{F^2 - 3F + 24 = 0}$$

$$D = \cancel{64 - 64} = 32F - 24$$

$$D = 3^2 - 24 \cdot 4 = 1024 - 96 =$$

$$F - 48 = 3F - 64$$

$$16 = 2F$$

$$F = 8$$

$$\cancel{K = 48}$$



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 __

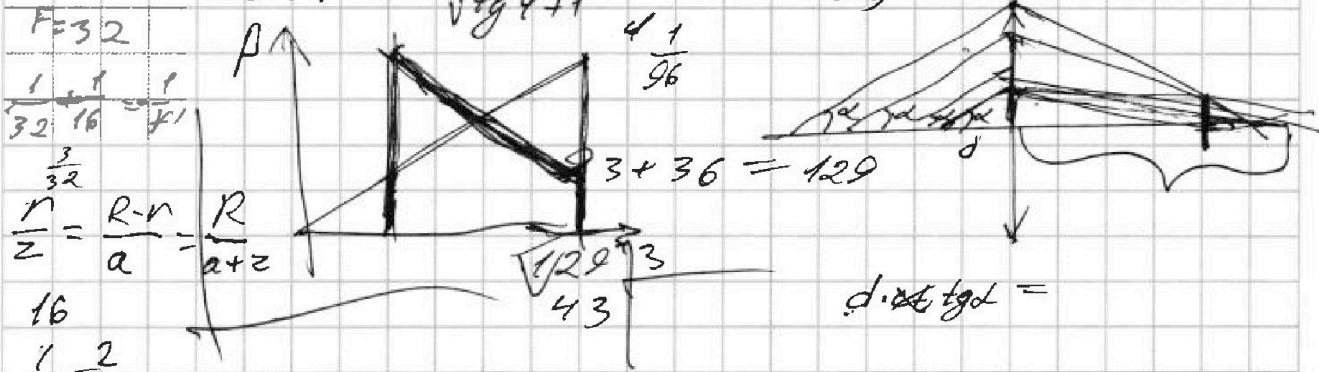
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos^2 \varphi} = \frac{1}{32} - \frac{1}{16} = \frac{-1}{32} = -r$$

$$\cos^2 \varphi \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi = 1 - \cos^2 \varphi \quad \frac{\frac{1}{4} + 1}{1} = \frac{13}{4}$$

$$\cos^2 \varphi (\operatorname{tg}^2 \varphi + 1) = 1 \quad \frac{1}{32} = \frac{1}{48} + \frac{1}{48} = \frac{1}{24}$$

Почему F=32



Заданым. где контура равносторонней.

$$\frac{r}{z} = \frac{R}{R-r} = \frac{R}{r} = \frac{R}{a-z}$$

$$250 \text{ кВт} = \frac{5}{3} P_{2\text{М}}$$

$$P_{2\text{М}} = 150 \text{ кВт}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{r}{z} = \frac{R}{R-r} = \frac{R}{r} = \frac{R}{a-z}$$

$$\frac{2}{3} P_{2\text{М}}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{F}{f} \quad f = \frac{F}{1+F}$$

$$r = \frac{R}{2 \left(\frac{R-r}{r} + 1 \right)} = \frac{R}{2 \left(\frac{R-r+r}{r} + 1 \right)} = \frac{R}{2 \left(\frac{R}{r} + 1 \right)}$$

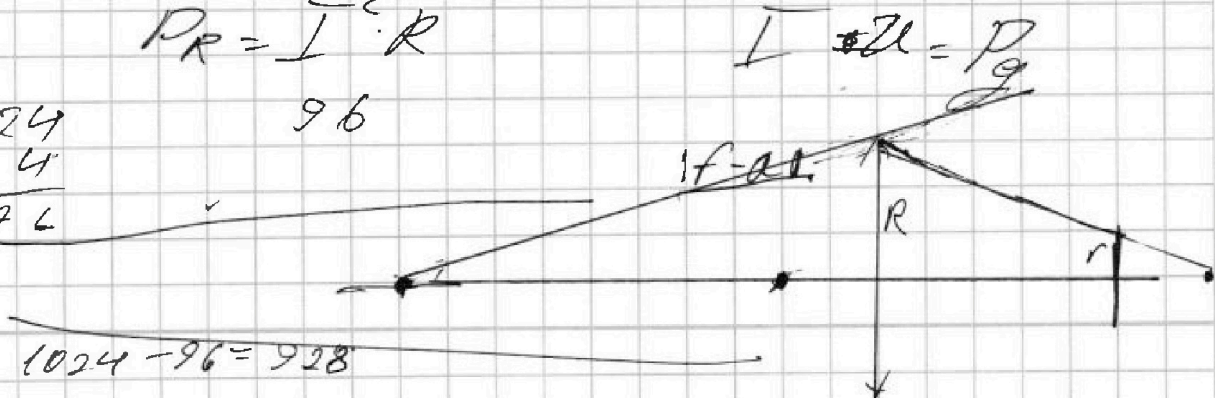
$$\frac{1}{500} = \frac{1}{1024} + \frac{1}{300} = \frac{1000}{300} = 2 \text{ МВ}$$

$$P_R = I^2 \cdot R$$

$$I \cdot 2L = P$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 4 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$1024 - 96 = 928$$





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 __

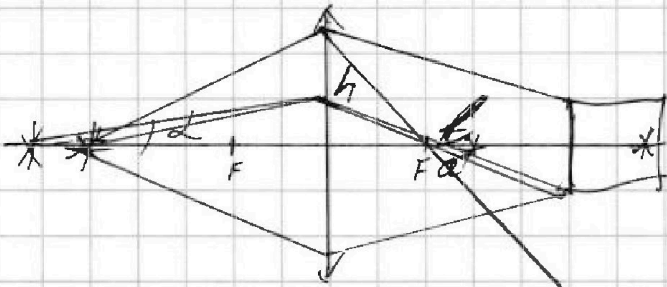
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{6}{2} \cdot 0,8T + \frac{5}{2} \cdot 0,8T(\tau_2 - \tau_1) = 0$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F_0}$$

- 1 ✓
2 ?
3 ?
4 ✓
5

$$\frac{F}{d}$$



$$26,9 =$$

$$\frac{2}{54}$$

$$18$$

$$\hline 234$$

$$129 \overline{) 340}$$

$$234 \overline{) 43}$$

$$c = 2 \frac{v}{g} =$$

$$5, =$$

$$43 \cdot 5 =$$

$$= 215$$

$$234 - 215 =$$

$$= 19$$

