



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

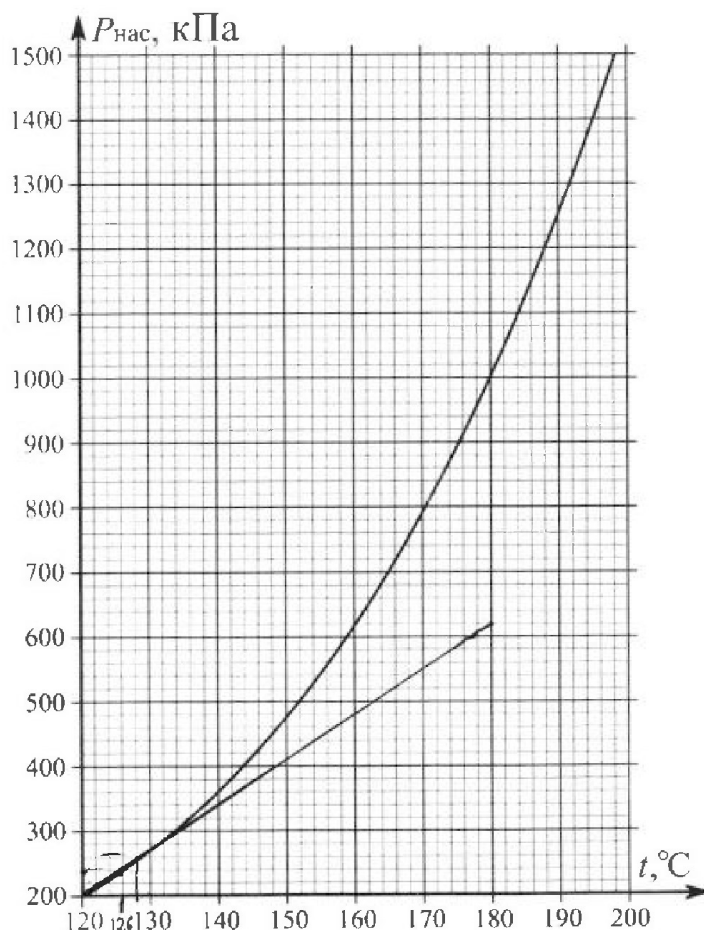


1. Из игрушечной пушки стреляют три раза одним и тем же снарядом. Масса пушки без снаряда в 4 раза больше массы снаряда. Первый раз пушку закрепляют, а ствол направляют вертикально вверх. В результате выстрела снаряд поднялся на высоту $H = 13/3$ м. Во второй раз пушку закрепляют на горизонтальном полу, 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 $C_{V1} = 5R/2$ (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.

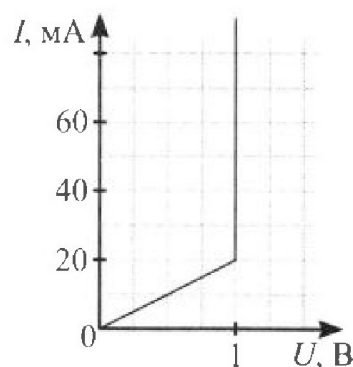
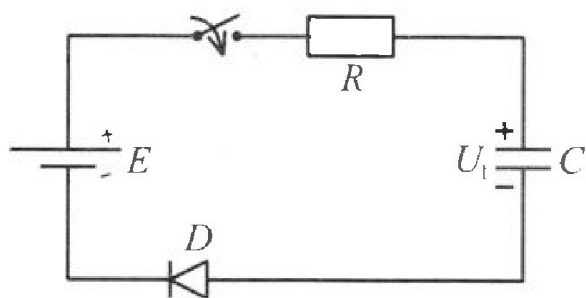
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-05

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

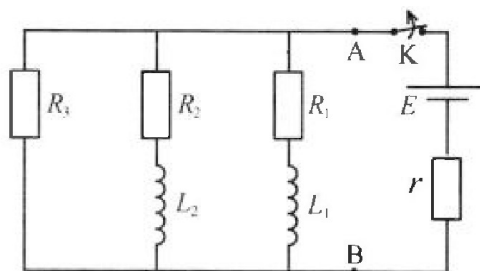
3. В цепи (см. рис.) ЭДС идеального источника $E = 9$ В, $R = 100$ Ом, $C = 60$ мкФ, конденсатор заряжен до напряжения $U_1 = 3$ В. Вольтамперная характеристика диода D приведена на рисунке. Ключ разомкнут, затем ключ замыкают.

- 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?



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.

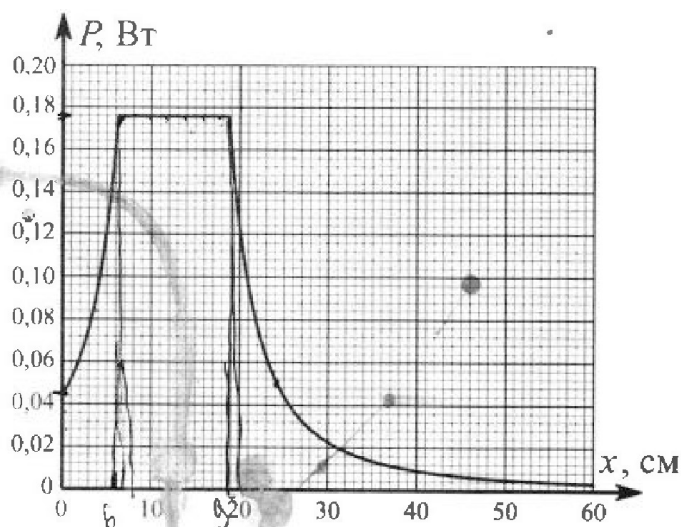
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_1 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.



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 $R \ll a$.





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!

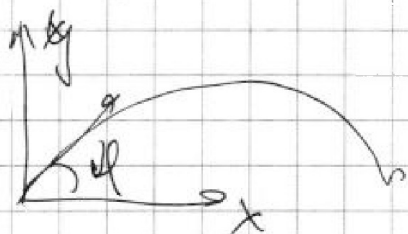
1) при вертикальном запуске.

для шарика

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gh.$$

2) при встрече пушка неподвижна



$$\tan \varphi = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{2}{3} \cos \varphi$$

$$\sin 2\varphi = \frac{4}{3} \cos^2 \varphi$$

$$\frac{1}{\cos^2 \varphi} = \tan^2 \varphi + 1 = \frac{13}{9}$$

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

$$\Rightarrow S_2 = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{g} = \frac{2gh \cdot \frac{12}{13}}{g} = \frac{12}{13}$$

(общая известная формула!)

$$v_x t = S_2$$

$$v_y t - \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$t = \frac{2v_y}{g}$$

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

$$= 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{13}{3} =$$

$$= 8 \text{ м}$$

$$S_2 = 8 \text{ м}$$



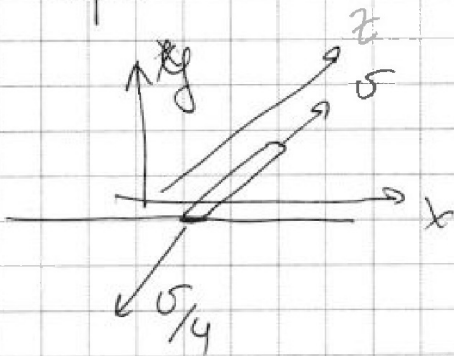
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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) когда пушка не закреплена
при вылете помещается угол.



З.с.и по z .

$m\sigma - M_{пушки} u = 0$

$$u = \frac{\sigma}{4}$$

по оси y : импульс пушки погасится
силой реакции, а по ~~вертикали~~ x она
отбедет назад изначальное отношение.

кр. фронт $\frac{\sigma_y}{\sigma_x} = \frac{2}{3}$ после $\frac{\sigma_y}{\sigma_x - u_x} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x(1 - \frac{1}{4})} = \frac{8}{9}$

$$\frac{8}{9} = \tan 2\alpha \Rightarrow \text{аналогично 1} \quad \sin 2\alpha = \frac{8 \cdot 16}{145}$$

$$\Rightarrow S_3 = \frac{4\sigma^2 \sin 2\alpha}{g} = 2M \sin 2\alpha \approx 9 \text{ м.}$$

~~$= 2M \cdot \frac{16}{3} \cdot \frac{8 \cdot 16}{145} \approx 21 \text{ м}$~~

Ответ! 1) 8 м
2) 9 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
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) φ_2 $2,25$ α - ~~по~~ частота суж. возг.

$$2,25 p_0 v_0 = \alpha J R T_2 = \frac{13}{6} J R T_0 \alpha$$

$$\alpha = \frac{p_0 v_0}{J R T_0} \cdot \frac{2,25 \cdot 6}{13} = \frac{2,25 \cdot 6}{13}$$

$$\frac{1}{\frac{3}{2} J} (1 - \alpha) J = \varphi_2 = \frac{2(1 - \alpha)}{3}$$

Ответ: 1) 1,5 2) $\frac{1}{2}$ 3) $\frac{13}{6}$ 4) $\frac{2(1 - \frac{2,25 \cdot 6}{13})}{3}$



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

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!

$$1) P_1 = \frac{F}{S} = \frac{150 \text{ Н}}{10 \text{ см}^2} = \frac{150 \text{ Н}}{10^{-3} \text{ м}^2} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па} = 150 \text{ кПа}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_0} = 1,5$$

$$2) P_{\text{на с. паров}} \text{ при } t = 100^\circ = 1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Па} = P_0$$

$$\Rightarrow \text{Плавн. } \Rightarrow \frac{N_{\text{возг}}}{N_A} R T = 1,5 P_0 V - P_0 V =$$

$$\frac{N_{\text{возг}}}{N_A} R T = P_0 V_0 \Rightarrow \frac{N_{\text{возг}}}{N_A} R T = \frac{1}{2} P_0 V_0$$

3) После сжатия. Температура воздуха мгновенно поднялась чтобы ΣF на поршень была 0.

$$\Rightarrow \frac{1}{2} R \Delta T = 1,5 P_0 V_0 - 1,5 P_0 V_0 = 1,25 P_0 V_0$$

$$\frac{1}{2} R \Delta T = P_0 V_0 \Rightarrow \Delta T = 2,5 T_0 \Rightarrow T_1 = 3,5 T_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} R (3,5 T_0 - T_2) = (3R + R) J (T_2 - T_0)$$

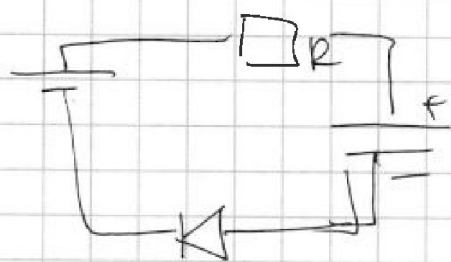
$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_0} = \frac{16,25}{7,5} = \frac{13}{6}$$



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) Двог при $I \leq 20 \text{ мА}$
веде'т себе как резистор
с сопротивлением

$$R_0 = \frac{1000}{20 \text{ А}} = 50 \Omega \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ предполагаем, что ток в цепи $I \leq 20 \text{ мА}$

$$\Rightarrow -\varepsilon + U_1 + (R + R_0)I = 0.$$

$$I = \frac{\varepsilon - U_1}{R + R_0} = 0,04 \text{ А} \approx > 20 \text{ мА} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ двог открит $-\varepsilon + U_1 + RI = 0.$

$$I = \frac{\varepsilon - U_1}{R} = 0,06 \text{ А}$$

2) при $I \leq 20$ как резистор $\Rightarrow I_2 = 20 \text{ мА} \Rightarrow$

$$\Rightarrow -\varepsilon + U_2 + (R + R_0)I_2 = 0.$$

$$U_2 = \varepsilon - (R + R_0)I_2 = 6 \text{ В}.$$

3) До момента пока $I \leq 20 \text{ мА}$

всё тепло выделяется на ~~резисторе~~ R, после
еще и на двоге, причем $Q_{\text{двога}} = Q_R$

т.к. $Q = \frac{dQ}{dt} = N \cdot t = I^2 R t$

$$\frac{R_0}{R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{Q_0}{Q_R} = \frac{I^2 R_0 \int dt}{I^2 R \int dt} = \frac{1}{2}$$



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 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!

Найдем $Q_{\text{заряд}}^{\text{конденсатора}}$ до $I = 20 \text{ мА}$. $Q_R = Q_1$.
 $Q_1 + \frac{U_1^2 C}{2} = \frac{U_2^2 C}{2} + \varepsilon (U_2 - U_1) C$.

Найдем $Q_{\text{заряд}}^{\text{конденсатора}}$ после $I = 20 \text{ мА}$ $Q_{R2} = Q_2$.

$\frac{3}{2} Q_2$ т.к. $Q_2 + Q_{\text{заряд}}^{\text{конденсатора}} = Q_2 + \frac{Q_2}{2} = \frac{3}{2} Q_2$.

$$\frac{3}{2} Q_2 + \frac{U_2^2 C}{2} = \frac{\varepsilon^2 C}{2} + \varepsilon (\varepsilon - U_2) C$$

ε - т.к. ток перестанет течь $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \varepsilon - U_{\text{кон}} = 0 \Rightarrow U_{\text{кон}} = \varepsilon$$

$$Q_2 + \frac{U_2^2 C}{3} = \frac{\varepsilon^2 C}{3} + \frac{2\varepsilon}{3} (\varepsilon - U_2) C$$

$$Q_R = Q_1 + Q_2 = \frac{U_2^2 C}{2} - \frac{U_1^2 C}{2} + \varepsilon (U_2 - U_1) C + \frac{\varepsilon^2 C}{3} + \frac{2\varepsilon}{3} (\varepsilon - U_2) C$$

$$- \frac{U_2^2 C}{3} = \frac{U_2^2 C}{6} - \frac{U_1^2 C}{2} + \varepsilon (U_2 - U_1) C + \frac{\varepsilon^2 C}{3} + \frac{2\varepsilon}{3} (\varepsilon - U_2) C$$

$$Q = 76,5 \mu\text{Кл} \cdot 4590 \text{ мкФ} = 4590 \text{ мкКл}$$

Ответ: 1) 60 мА 2) 6 В 3) 4590 мкКл

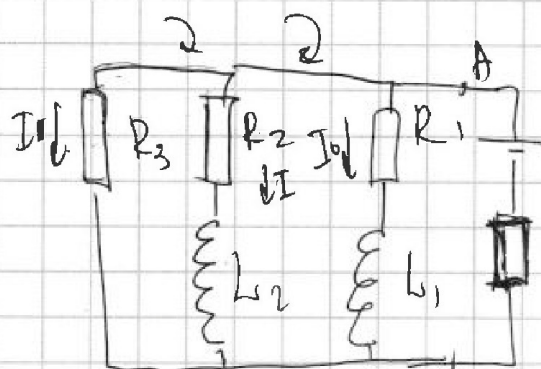


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) решим установивши.

$$\Rightarrow I = \text{const} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = 0.$$

$$r I_2 \Rightarrow R_1 I_0 \neq R_2 I = 0.$$

2 пр. киргофа обход среднего контура и крайнего.

$$R_2 I - R_3 I_1 = 0.$$

$$\Rightarrow I = I_0, \quad 0$$

$$I_1 = \frac{I}{2} = \frac{I_0}{2}$$

$\Rightarrow$ по 1 правилу киргофа

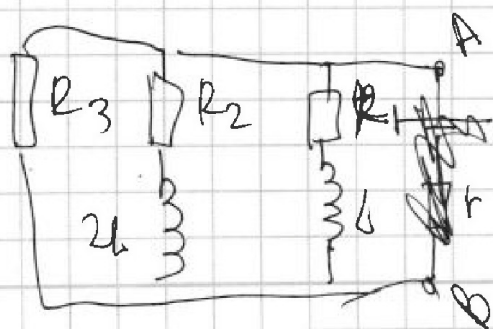
$$I_2 = I_0 + I + I_1 = \frac{5}{2} I_0.$$

$\Rightarrow$ для правого контура 23. киргофа

$$E - I_2 r - I_0 R = 0 \Rightarrow I_0 \cdot \frac{3}{2} R = E.$$

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

2) когда разомкнули в нач момент ток через резистора не идёт



Но напряжение между A и B не сразу изменится

$$\Rightarrow L \frac{dI_1}{dt} = E - r \cdot I_0 \cdot \frac{5}{2}$$

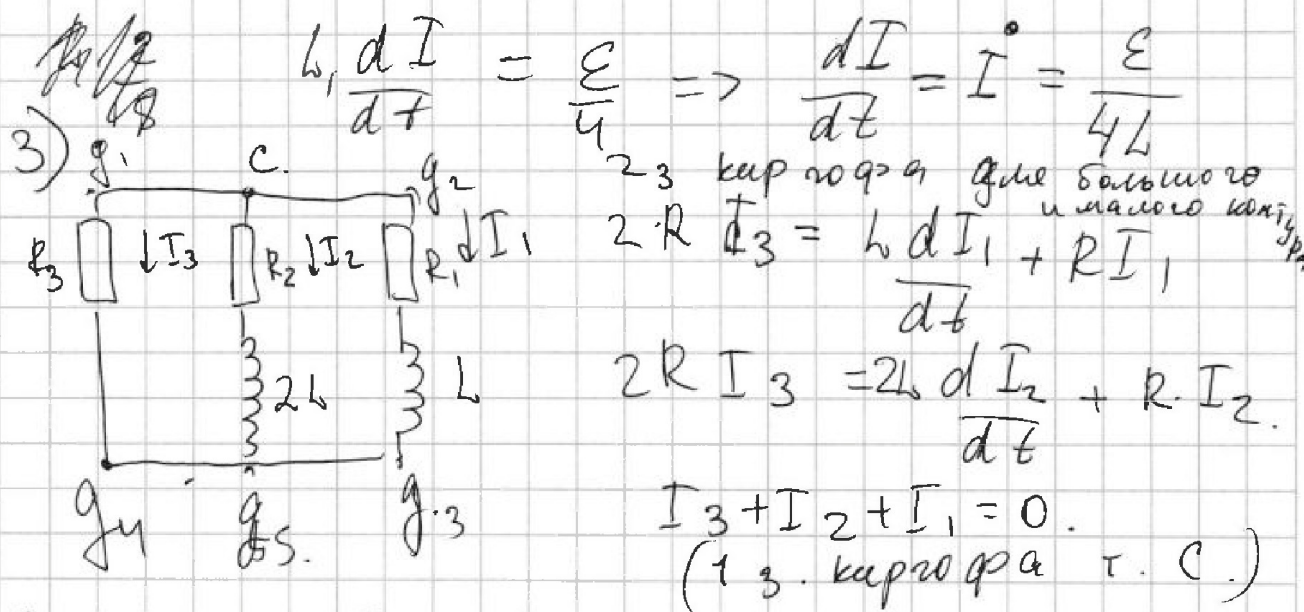
$$\frac{dI}{dt} = E - \frac{3E}{2R} \cdot \frac{1}{5R} \cdot \frac{5}{2} = \frac{1E}{4}$$



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!



g_1, g_2, g_3, g_4 - большой
 g_1, g_5, g_4 - малый

$$\Rightarrow 4 R I_3 = L \frac{dI_1}{dt} + 2L \frac{dI_2}{dt} + R(I_1 + I_2)$$

$$4 R I_3 = L \frac{dI_1}{dt} + 2L \frac{dI_2}{dt} - R I_3 \quad \text{просуммируем по } dI$$

$$5 R \int I_3 dt = L \int dI_1 + 2L \int dI_2 \quad \text{в начале через } L \text{ и } 2L \text{ течёт } I_0, \text{ в конце } 0.$$

$$5 R \Delta q_3 = L(0 - I_0) + 2L(0 - I_0)$$

$$|\Delta q_3| = \frac{3}{5} \frac{I_0 L}{R} = \frac{2}{5} \frac{L \epsilon}{R^2}$$



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
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!

Ответ:

1)

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

2)

$$\frac{\varepsilon}{4h}$$

3)

$$\frac{2}{5} \frac{h \varepsilon}{R^2}$$



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.



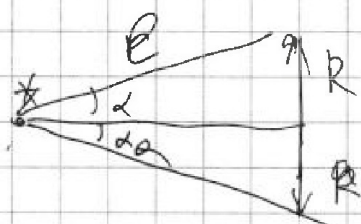
СТРАНИЦА

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!

$$\Rightarrow \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{a \cdot b}{a + b} = \frac{32 \cdot 12}{12 + 32} = \frac{96}{11}$$

3)



$$\text{т.к. } R \ll a \Rightarrow$$

$$l = (R^2 + a^2)^{\frac{1}{2}} = a \left(1 + \frac{R^2}{2a^2} \right)$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{R}{l} = \frac{R}{a \left(1 + \frac{R^2}{2a^2} \right)}$$

$$\Rightarrow \alpha = \sin \alpha = \frac{R}{a} \ll 1 \Rightarrow \alpha \text{ малый}$$

скажем $2\alpha \in 2\pi$

$$\Rightarrow N \cdot 2\alpha = 2\pi$$

$$N = \frac{2\pi}{2\alpha}$$

с 2α мы получаем

$$P = 0,176 \text{ Вт} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{с } 2\pi \text{ мы получим } P_0 = N \cdot P = \frac{\pi}{\alpha} \cdot 0,176 =$$

$$= \frac{\pi R}{a} \cdot 0,176 = P_0$$



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!

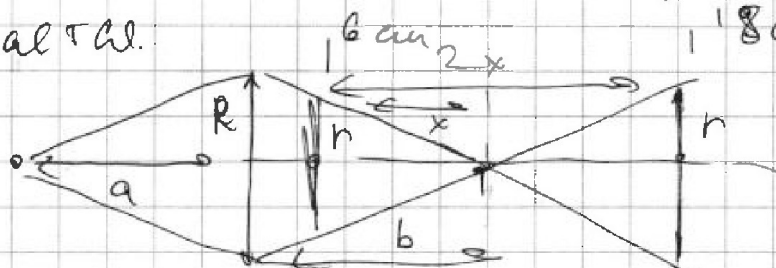
линия собирающая т.к. иначе.

мощность била бы постоянна.

т.к. $r < R \Rightarrow$ при $x \rightarrow 0$ мощность била бы ~~постоянно~~ убывала при возр.т.

Х т.к. мощность лучей с расстоянием уменьшается.

$\Rightarrow$



при $x = 0$ ~~и при $x \in [0, 19]$~~ ~~P const~~
и при $x = 0$ мощность $P \sim \pi r^2$.

а максимальная ~~всего~~ $\sim \pi R^2$.

т.к. все лучи попадают $\Rightarrow P_{\text{max}}$

$$\Rightarrow \frac{P(0)}{P_{\text{max}}} = \frac{\pi r^2}{\pi R^2} \Rightarrow \frac{r}{R} = \sqrt{\frac{P(0)}{P_{\text{max}}}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,044}{0,176}} = \frac{1}{2} \Rightarrow r = 1 \text{ см.}$$

2) см. рис. P постоянна ~~и~~ максимальна

от 6 см до 18 см $\Rightarrow b = 18 - 6 = 12 \text{ см}$



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

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!

$$Q, R \quad 2,25, p \Delta V = 2$$

$$120 \rightarrow 0,25$$

$$3,5 T_0 - T_2$$

$$(3,5)^2 T_0 - 3,5 T_2 = 4 T_2 - 4 T_0$$

$$16,25 T_0 = 7,5 T_2$$

$$2 \cdot \frac{1,25}{7,5} = 2,$$

$$2 \cdot \frac{2,5}{2 \cdot 7,5} = \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 35 \\ \hline 60 \\ 350 \\ \hline 420 \end{array}$$



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!

Handwritten mathematical work on grid paper, featuring geometric diagrams and calculations.

Top left: $2,28 \text{ по } 10$
 $2,28 \text{ по } 10 \approx N_0 \text{ RT}_1$

Top center: $7,5 + 6 = 13,5 \quad | = \frac{2}{27} + \frac{1}{32}$
 $\frac{32}{64 + 27} = \frac{32}{91}$

Top right: $81 \cdot 93$
 $27 \cdot 82$
 64

Center: $N_0 \text{ RT}_1 = \frac{N_0 - N}{N_A}$
 $\frac{32}{3} = F$

Bottom left: $2x = 13$
 $x = 7,5 = 13$
 13

Bottom right: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$
 19

The page contains several geometric diagrams, including triangles, quadrilaterals, and complex shapes with internal lines and labels like a , b , r , h , x , and 19 .



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!

$$\frac{\mathcal{E}}{8L}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{4L}$$

$$2R \frac{dq_3}{dt} = R \frac{dq_1}{dt} + L \frac{dI_1}{dt}$$

$$2R \frac{dq_3}{dt} = R \frac{dq_2}{dt} + 2L \frac{dI_2}{dt}$$

$$\frac{dq_3}{dt} + \frac{dq_2}{dt} + \frac{dq_1}{dt} = 0. \quad \Delta q_3 + \Delta q_2 + \Delta q_1 = 0$$

$$2R \Delta q_3 = R \Delta q_1 + L dI_1$$

$$2R \Delta q_3 = R \Delta q_2 + 2L dI_2$$

$$R(\Delta q_1 - \Delta q_2) = L(I_1 - I_2)$$

$$\Delta q_1 = \frac{L I_1}{R}$$

$$\Delta q_2 = -\frac{2L I_2}{R}$$

$$4R \Delta q_3 = -R \Delta q_3 + 3L dI$$

$$5R \Delta q_3 = 3L dI$$

$$\Delta q_3 = -\frac{3L}{5R} \cdot I_0 = \frac{3}{5} \frac{L}{R} \cdot \frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{2L\mathcal{E}}{5R}$$



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!

$$10 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м} \cdot 1 \text{ см} \cdot 1 \text{ см} \cdot 10 = 10^{-2} \cdot 10^{-2} \cdot 10 = 10^{-3} \text{ м}^2$$
$$P_2 = 2,25$$

$$\frac{F}{S} = P_1 = \frac{1,5 \cdot 10^2 \cdot 1,5}{10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_1}{P_0} = 1,5$$

$$\frac{N_1}{N_A} RT + \frac{N_2}{N_A} RT = P_1 V$$

$$P_0 V + \frac{N_{\text{сущ}}}{N_A} RT = P_1 V$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 15 \\ \hline 75 \\ 15 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\frac{1}{32} + \frac{1}{12} = \frac{N_{\text{сущ}}}{N_A} = \frac{1}{2} \frac{P_0 V_0}{P_0 V_0} = \frac{1}{2} = \frac{N_{\text{сущ}}}{N_A}$$

$$\begin{array}{r} 0,010 \\ 0,010 \\ \hline 0,020 \end{array}$$

$$2,25 P_0 \Delta V = \frac{N - N_e}{N_A} C_{pB} + N_e C_{p\text{сущ}} (T_2 - T_1)$$

$$P_0 \Delta V$$

$$\frac{N_{\text{сущ}}}{N_A} RT_2 + \frac{N_e}{N_A} RT_2 = 2,25 P_0 (V - \Delta V)$$

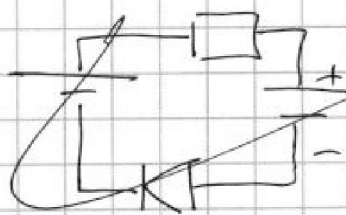


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

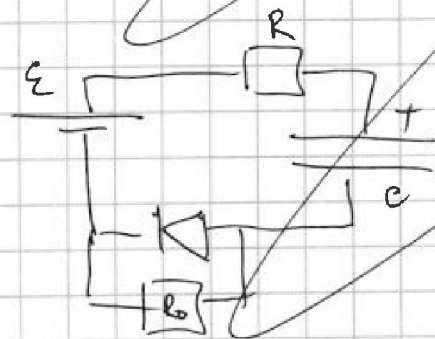
СТРАНИЦА
4. из 7

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) $I_{дог}$ при $I_{ток} \leq 20 \text{ mA}$
ведёт себя как резистор
с $R_0 = \frac{U_B}{20 \text{ mA}} = 500 \Omega$

$\Rightarrow$ помещаем схему.



для решения
предположим, что ток
 $\leq 20 \text{ mA} (*) \Rightarrow$

$\Rightarrow$ 2 закон Кирхгофа
 $-\varepsilon + U_1 + (R + R_0)I = 0$

$$I = \frac{\varepsilon - U_1}{R + R_0} = \frac{9 - 3}{600} = 0.01 \text{ A}$$

$= 10 \text{ mA}$ со $(*)$ нет

против. $\Rightarrow$ всё хорошо

2) когда в цепи ток.

$$\frac{9 - 3}{150} = 0.04 \Rightarrow \text{не верно}$$

$$\frac{9 - 3}{100} = 0.06 \text{ A}$$

6.

$$-\varepsilon + R \cdot I + U_{\text{диод}}$$



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
☐

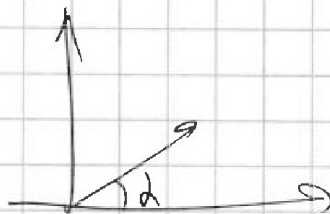
СТРАНИЦА
из

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!

н

$$\frac{mv^2}{2} = mgh$$

$$v = \sqrt{2gh}$$



$$\sqrt{2gh}$$

$$L = v \cos \alpha \cdot t$$

$$-\frac{g t^2}{2} + v \sin \alpha \cdot t = 0$$

$$\frac{g t}{2} = v \sin \alpha$$

$$t = \frac{2v \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{v \sin \alpha \cdot t}{v \cos \alpha \cdot t} = \frac{L \sin \alpha}{L \cos \alpha}$$

$$L = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{4}{3} + 1$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{3} \cos \alpha$$

$$\frac{4}{3} \cos^2 \alpha = \sin 2\alpha$$

$$\frac{7}{3} = \cos^2 \alpha = \frac{3}{7}$$

$$\frac{\frac{4}{3} - \frac{3}{7} \cdot v^2}{g}$$

$$= \frac{4}{3} \cdot \frac{2gh}{g} = \frac{8}{3} \cdot \frac{13}{3} =$$



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 __

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!

$$(R_1 + R_2) I_0 = \mathcal{E}$$

$$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{\mathcal{E}}{R + R} = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$$

$$2,25 p_0 V_0 = \frac{3}{2} J R T_2$$

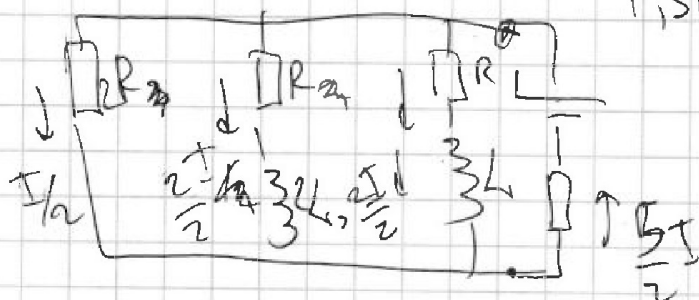
$$R_1 I_0 + L_1 \frac{dI}{dt} = R_2 I_0 + L_2 \frac{dI}{dt}$$

1/5

$$P_V = J R T + P_{\text{нас}}$$

$$P \Delta V = \frac{3}{4} J R \Delta T + 4 J \Delta T$$

$$1,5 p_0 V_0 = \frac{3}{2} J R T_1$$



$$\frac{5}{2} I \cdot \frac{R}{3} + I R = \mathcal{E}$$

$$\frac{3}{2} I R = \mathcal{E}$$

$$I = \frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$L_1 \frac{dI}{dt} = U_{AB} = \mathcal{E} - \frac{2}{5} \mathcal{E}$$

$$\frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{R} =$$

$$\Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{3}{5} \frac{\mathcal{E}}{L}$$

$$q_1 + q_2 = q_3$$

$$2R \frac{dq}{dt} = \frac{1}{5} \mathcal{E} - L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$\Delta q_3 = L_1 \Delta I$$

$$\frac{3}{2} \frac{\mathcal{E}}{R} - \frac{1}{5} \mathcal{E} = \frac{3}{4} \mathcal{E}$$



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!

$$-E + IR + U_1 + 500I = 0.$$

$$\frac{U}{I} = \frac{1}{0,02} = \frac{1000}{20} = 50$$

$$6 = 600I \quad I = 0,01 = 10 \text{ мА}$$

$$-E + I(R+R) + U = 0.$$

~~$U = -3 \text{ В}$~~

$$-E + 1,2 = 7,8 = U_2$$

$$E \cdot \Delta Q +$$

$$E(E - U)C + \frac{E^2 C}{2} = Q + \frac{U_1^2 C}{2}$$

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

$$Q + \frac{9 \cdot 60 \cdot 10^{-9}}{2} = \frac{60,84 \cdot 60 \cdot 10^{-9}}{2}$$

$$= 54 + 18 + 18 = 90$$
$$81 + 18 + 18 = 117$$
$$81 + 18 + 18 = 117$$