

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 ($\tan \varphi = 2/3$) 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.

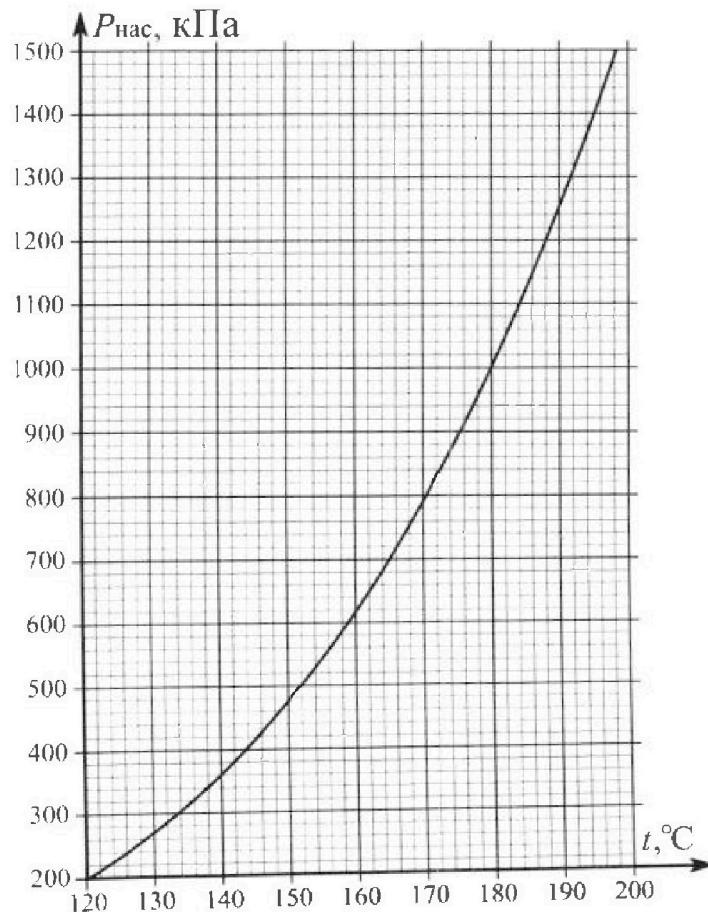
- 1) Найти дальность полета S_2 снаряда при втором выстреле.
- 2) На каком расстоянии S_3 от места выстрела снаряд упадет на пол при третьем выстреле?

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

$\varphi_1 = 100\%$ 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.



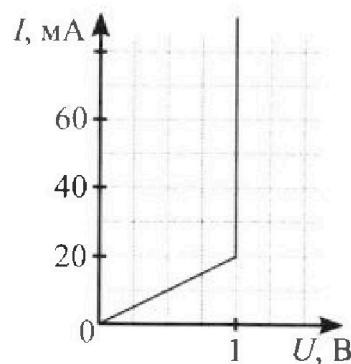
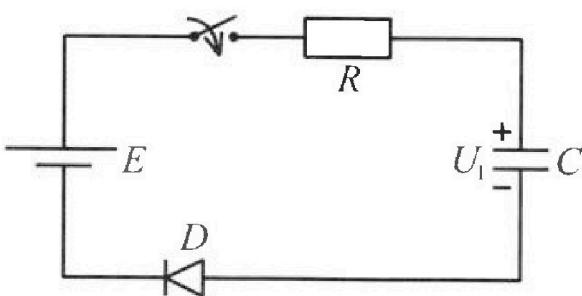
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-05



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.

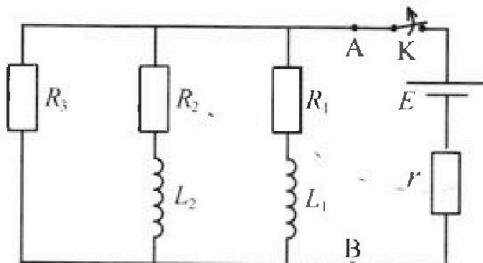
- 1) Найти ток I_1 в цепи сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти напряжение U_2 на конденсаторе в момент, когда ток в цепи станет $I_2 = 20$ мА.
- 3) Какое количество теплоты Q выделится на резисторе после замыкания ключа?



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.

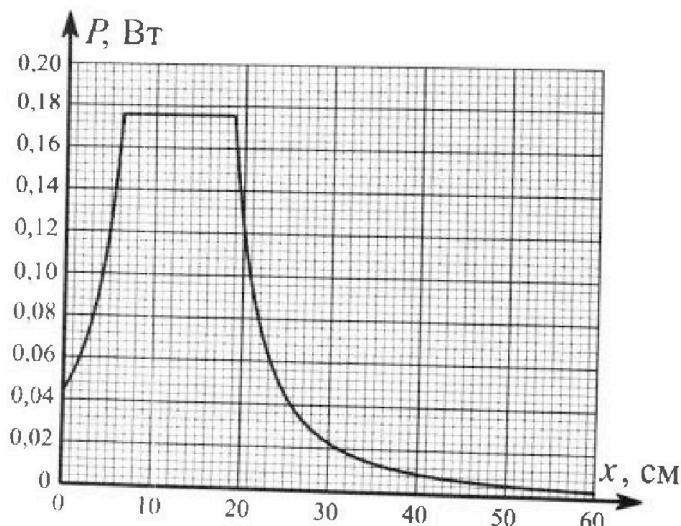
- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 при замкнутом ключе.
- 2) Найти скорость изменения (по модулю) тока в катушке L_1 сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти заряд q_3 , протекший через резистор R_3 после размыкания ключа.

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 $R \ll a$.





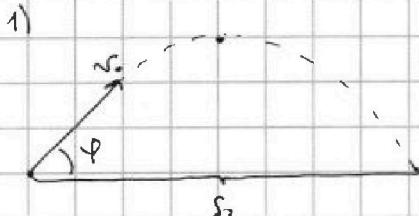
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

N1



1 Внешн:

$$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$0 = v_0 \sin \varphi - gt \Rightarrow t = \frac{v_0 \sin \varphi}{g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{g} - \frac{g \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{g}}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH}$$

2 Внешн: то же самое начальная энергия венда
одинакова (самая первая пружина) \Rightarrow
начальная скорость v_0 в 2-ом венде = v_0 п.л.

$$0 = v_0 \sin \varphi - gt \Rightarrow t_{\text{нам}} = \frac{v_0 \sin \varphi}{g} \Rightarrow r_{\text{нам}} = \frac{2v_0 \sin \varphi}{g}$$

$$s_2 = v_0 \cos \varphi \cdot t_{\text{нам}} = \frac{2v_0^2 \sin \varphi \cos \varphi}{g}$$

3 Внешн: E_H - начальная энергия пружин

$E_H = \frac{m v_0^2}{2}$. В гармоническом колебании ЗСИ выполняются по

горизонтали:

$$0 = M v_{\text{нн}} - m v \cos \varphi, \text{ где } M = m_1 + m_2 \text{ (масса пружин)}$$

$$m v \cos \varphi = M v_{\text{нн}}$$

$$\frac{v_{\text{нн}}}{v} = \frac{m \cos \varphi}{M}$$

$$v_{\text{нн}} = \frac{m \cos \varphi}{M} \cdot v$$

$$v_{\text{нн}} = \frac{m \cos \varphi \cdot v}{M}$$

ПО ЗСИ: $\frac{m v_0^2}{2} = M v_{\text{нн}}^2 = \frac{m v^2}{2}$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{4m \cdot v^2 \cos^2 \varphi}{2} + \frac{m v^2 \cdot 16}{2}$$

$$16 v_0^2 = v^2 (4 \cos^2 \varphi + 16) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{16 v_0^2}{4 \cos^2 \varphi + 16}}$$

Далее венде синхронизируются по
формулам, аналогичным формулам для движений второго

венде.



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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Решение:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi = \frac{2}{3} &= -\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1-\cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \\ &\approx \operatorname{tg}^2 \varphi + 1 = \frac{1}{\cos^2 \varphi} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2 \varphi + 1}} = \\ &= \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{9} + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{13}{9}}} = \frac{3}{\sqrt{13}} \end{aligned}$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \frac{9}{13}} = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$S_2 = \frac{2 \cdot 28H \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}}}{4} = 4 \cdot \frac{13}{3} \cdot \frac{6}{13} = \underline{\underline{8 \text{ м}}}$$

~~$$S_2 = \frac{2 \cdot \sqrt{16 \cdot 2gH} \cdot \frac{9}{\sqrt{13}}}{4 \cdot \frac{13}{3}} =$$~~

$$\begin{aligned} S_3 &= \frac{2 \cdot \sqrt{16} \cdot 2 \cdot \frac{16 v_0^2}{4 \cos^2 \varphi + 16} \sin \varphi \cos \varphi}{4 \cdot \frac{13}{3}} = \\ &= \frac{2 \cdot 16 \cdot 2gH \cdot \sin \varphi \cos \varphi}{4 \cdot \frac{13}{3} \cdot \frac{6^2}{13}} = \frac{13 \cdot 8}{61} = \frac{104}{61} \text{ м.} \end{aligned}$$

Ответ: 1) 8 м; 2) $\frac{104}{61}$ 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.



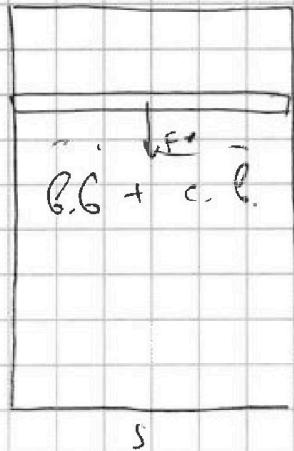
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

N 2

$$P_{\text{внеш}} = \frac{F}{S}$$



$\frac{F}{S} = p_0 + p_b$, где p_0 - давление нас. л.н.
при $t = 100^\circ\text{C}$

$$1) \frac{F}{S \cdot p_0} = \frac{150}{10 \cdot 10^{-4} \cdot 100 \cdot 10^3} = \frac{150}{1000 \cdot 10^1} = \frac{150}{100} = 1,5$$

$$2) \cancel{PV = nRT} \quad p = nRT$$

$$\cancel{p = \rho RT}$$

$$\cancel{p = \frac{N}{V} kT}$$

$$\frac{p_0}{p_b} = \frac{N_2}{N_1} \quad | \quad 1,5 p_0 = p_b \Rightarrow 0,5 p_0 = p_b \Rightarrow p_0 = 2p_b$$

$$\frac{p_b}{p_e} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \boxed{\frac{N_2}{N_1} = 2}$$

$$3) \frac{15F}{S} = p_0 V_{\text{рас}} + p_b l \quad \text{Рассмотрим сущес. баллон.}$$

$$Q = p_b \Delta V + \frac{5}{2} V R \Delta T$$

$$C_V \Delta T = p_0 \Delta V + \frac{5}{2} V R \Delta T$$

$$Q_n + Q_b = p_0 \Delta V + \Delta U_n + \Delta U_b$$

$$\Delta T (C_V \Delta T_1 + C_V \Delta T_2) = p_0 \Delta V +$$

$$\Delta U_b = - \Delta U_b$$

Ответ: 1) 1,5 раза 2) 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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

N₃

$$1) E = IR + U_1 + U_0$$

$$\frac{U_0}{I} \frac{I}{U_0} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{1}$$

$$E = U_0 + R + U_1 + U_0 \Rightarrow U_0 (2R + 1) = U_1$$

$$E = U_0 (2R + 1) + U_1 + U_0 = U_0 (2R + 1) + U_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_0 = \frac{E - U_1}{2R + 1} = \frac{6}{\frac{120 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} + 1} = \cancel{\frac{6}{10^4 + 1}} =$$

$$= \cancel{\frac{6}{5000}} = \frac{6}{20 \cdot 10^{-3} + 1} = \frac{6}{3} = 2 \text{ В}$$

Но максимальное напряжение на диоде = 1 В \Rightarrow рассмотрим другой случай:

$$E = IR + U_1 + U_0 \Rightarrow I = \frac{E - U_1 - U_0}{R} = \frac{9 - 3 - 1}{100} =$$

$$= \frac{5}{100} = 0,05 = 50 \text{ мА.}$$

$$2) \text{ Если ток } 8 \text{ уменьшить до } 20 \text{ мА} \Rightarrow U_0 = 1 \text{ В}$$

$$E = IR + U_{02} + U_0 \Rightarrow U_2 = E - IR - U_0 =$$

$$= 9 - 0,02 \cdot 100 - 1 = 8 - 2 = \underline{\underline{6 \text{ В}}}$$

3) Рассмотрим промежуточное значение, когда ток в диоде $\geq 20 \text{ мА}$.

$$\Delta q = C(U_2 - U_1) = C(U_2 - U_1)$$

$$\delta E \Delta q = Q_1 + \frac{C U_1^2}{2} - \frac{C U_2^2}{2} \Rightarrow Q_1 = C E (U_2 - U_1) + \frac{C U_1^2}{2} - \frac{C U_2^2}{2}$$

Заряд, диод берет себе или резистор сопротивлением

$$R_0 = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{1000}{20} = 50 \Omega \Rightarrow R_0 = \frac{1}{2} R$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

Рассмотрим цепь постоянного тока, состоящую из генератора и динамо:

$$P_R = I^2 R t; P_0 = I^2 R_0 t = \frac{I^2 R t}{2}$$

$$\frac{P_R}{R_0} = \frac{Q_R}{Q_0} = \frac{\frac{I^2 R t}{2}}{Q_0} = (I) \Rightarrow Q_R = 2Q_0 \Rightarrow Q_0 = \frac{Q_R}{2}$$

$$\Delta q_2 = C(E - U_2) = C(E - U_1)$$

$$E \cdot \Delta q_2 = Q_R + \frac{Q_R}{2} + \frac{CE^2}{2} - \frac{CU_2^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_R = \frac{(EC(E-U_1) + \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CE^2}{2})}{3} 2$$

$$Q_n = Q_1 + Q_R.$$

$$Q_1 = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 3 + \frac{60 \cdot 10^{-6} \cdot 9}{2} - \frac{60 \cdot 10^{-6} \cdot 36}{2} = \\ = 60 \cdot 10^{-6} (27 + 4,5 - 18) = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 13,5$$

$$Q_R = \frac{2}{3} \left(9 \cdot 60 \cdot 10^{-6} \cdot 3 + \frac{60 \cdot 10^{-6} \cdot 36}{2} - \frac{60 \cdot 10^{-6} \cdot 81}{2} \right) = \\ = \frac{2}{3} \cdot 60 \cdot 10^{-6} (27 + 18 - 40,5) = \frac{2}{3} \cdot 60 \cdot 10^{-6} \cdot 4,5$$

$$Q_n = 60 \cdot 10^{-6} \left(13,5 + \frac{9}{3} \right) = 60 \cdot 10^{-6} \left(4,5 \cdot 3 + \frac{4,5 \cdot 2}{3} \right) = \\ = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 4,5 \cdot \frac{11}{3} = 90 \cdot 11 \cdot 10^{-6} = 990 \cdot 10^{-6} = 990 \text{ миДж}$$

Ответ: 1) 50 мА; 2) 6 В; 3) 990 миДж

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

N₄

1) Найти режим чистовинческого потребления можно
если все проводы без сопротивлением.

Тогда R^* - эквивалентное сопротивление.

$$R^* = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R}} + R = \frac{1}{\frac{5}{2R}} + R = \frac{2R}{5} + R = \frac{3}{5}R \Rightarrow I_{\text{общ}} = \frac{E}{R^*} = \frac{E}{\frac{3}{5}R} = \frac{5E}{3R}$$

$$\frac{R_1}{R^*} = \frac{I_{\text{общ}}}{I_0} \Rightarrow I_0 = \frac{R^* I_{\text{общ}}}{R_1} = \frac{\frac{3}{5}R \cdot \frac{5}{3}E}{R_1} =$$

$$E = I_{\text{общ}} \cdot \frac{R}{5} + I_0 R_1 \Rightarrow I_0 = \frac{E - \frac{2}{3}\frac{E}{R} \cdot \frac{R}{5}}{R_1} = \frac{\frac{2}{3}E}{R_1} =$$

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

2) Найдем ток I_2 , генерирующий до размыкания цепи
 U_3 L_2 .

$$E = I_{\text{общ}} \cdot \frac{R}{5} + I_2 R \Rightarrow I_2 = I_0 = \frac{2E}{3R}$$

(разы после размыкания цепи ток через источник
не изменяется).

$$\text{Тогда } I_3 = I_0 + I_2 = \frac{4}{3}\frac{E}{R} \Rightarrow U_{R_3} = \frac{4}{3}\frac{E}{R} \cdot 2R = \frac{8}{3}E$$

$$|E_{\text{н.л.}}| = I_0 R_1 + E_{R_3} U_{R_3} \Rightarrow L \frac{dI}{dt} = I_0 R_1 + U_{R_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\frac{2}{3}E + \frac{8}{3}E}{L} = \frac{10E}{3L} = U_I$$

$$3) L \ddot{q}_1 = q_1 R + (q_1 + q_2)' R_3 \Rightarrow L \ddot{q}_1 L (\ddot{q}_1 + 2\ddot{q}_2)' = R(q_1 + q_2)'$$

$$2L \ddot{q}_2 = q_2 R + (q_1 + q_2)' R_3 \Rightarrow + 2R_3 (q_1 + q_2)'$$

$$dQ = \left(\frac{\partial q^2}{\partial t}\right) R dt = \frac{\partial q^2}{\partial t} R \quad dQ = I_0 dt = \frac{dQ}{dt} \cdot U \Rightarrow \Rightarrow Q = \underline{\underline{q^2}}$$



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!

$$L_1 \ddot{q}_1 = \dot{q}_1 R + (q_1 + q_2) \cdot 2R$$

$$L_1 \ddot{q}_1 = \dot{q}_1 R + q_1 R + \dot{q}_2 2R$$

$$L_1 \ddot{q}_1 = (3\dot{q}_1 + 2\dot{q}_2) R$$

$$L_2 \ddot{q}_2 + L_1 \ddot{q}_1 = (5\dot{q}_1 + 5\dot{q}_2) R$$

$$L_1 \ddot{q}_1 - L_2 \ddot{q}_2 = \dot{q}_1 R - \dot{q}_2 R$$

$$L_2 \ddot{q}_2 = \dot{q}_2 R + \dot{q}_1 2R + \dot{q}_2 2R$$

$$L_2 \ddot{q}_2 = 3\dot{q}_2 + 2\dot{q}_1 R$$

$$dQ = dq_1 U_1$$

$$dQ_2 = dq_2 U_2$$

$$dQ = dq_1 U_1$$

$$Q_1 = q_1 (U_3 - \epsilon_{1n})$$

$$Q_2 = q_2 (U_3 - \epsilon_{2n})$$

$$Q_3 = (q_1 + q_2) U_3$$

Задача вырождена, т.к. имеем L_1, L_2 ненулевые строки
~~с одинаковыми коэффициентами~~

$$\text{Ответ: 1) } \frac{2}{3} \frac{E}{R}; 2) \frac{10}{3} \frac{E}{L}$$



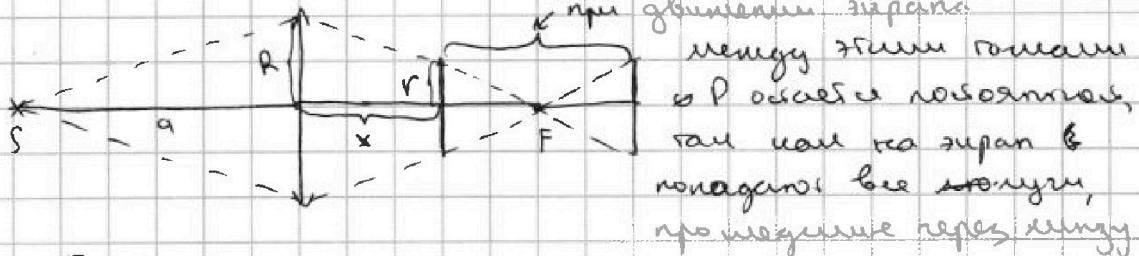
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

N5



$$\begin{cases} \frac{r}{R} = \frac{F - x_1}{F} \\ \frac{r}{R} = \frac{x_2 - F}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{F - x_1}{F} = \frac{x_2 - F}{F} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F - x_1 = x_2 - F \Rightarrow 2F = x_1 + x_2 \Rightarrow F = \frac{x_1 + x_2}{2} =$$

$$\approx \frac{19+6}{2} = \frac{25}{2} \approx 12,5 \text{ см}$$

$$r \approx R \cdot \left(\frac{12,5 - x_1}{12,5} \right) \approx 2 \cdot \left(\frac{12,5 - l}{12,5} \right) \approx \frac{25 - 12}{12,5} \approx \frac{13}{12,5} \approx 1 \text{ см.}$$

(округление несильно, так как горизонт показаний, стоящих с правами, не является).

3) Так как источник излучает свет во всех направлениях одновременно \Rightarrow если мы пойдем, находим гаусс проекции вблизи источника замыкает контур \Rightarrow , то мы получим начальную часть освещенности этого заряда приблизится к тире.

$S_{\text{шар}} = \pi R^2$. Площадь поверхности проекции в.

вокруг источника $S = 4\pi a^2$, так как $R \ll a \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{S_{\text{шар}}}{S} \rightarrow \frac{P_t}{P_0} \Rightarrow P_t = \frac{P_0 \cdot S}{S_{\text{шар}}} = \frac{P_0 \cdot 4\pi a^2}{\pi R^2} =$$

$$= \frac{0,176 \cdot 4 \cdot 32^2}{\pi} \Rightarrow 0,176 \cdot 1024 = \frac{176 \cdot 1024}{1000 \cdot 3,14} \approx 176 \text{ Вт.}$$

(округление несильно но все же принципиально)

Ответ: 1) $\approx 12,5 \text{ см}$; 2) $\approx 1 \text{ см}$; 3) $\approx 176 \text{ Вт}$.



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 |
| <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
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!