



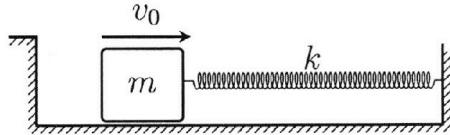
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-06



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Покоящееся на гладкой горизонтальной поверхности тело массой m прикреплено к стене легкой достаточно длинной пружиной жесткостью k (см. рис.). Уступ находится на таком расстоянии от тела, что если тело прижать к уступу и отпустить без начальной скорости, то положение равновесия тело пройдёт со скоростью v_0 . В момент времени $t_0 = 0$ телу в положении равновесия придают скорость $23v_0/9$, направленную к стене. После первого удара тела о уступ тело проходит положение равновесия со скоростью $7v_0/3$. Все удары о уступ считать частично упругими, при которых отношение кинетических энергий после удара и до удара можно считать постоянным. Каждая точка тела движется вдоль одной горизонтальной прямой.



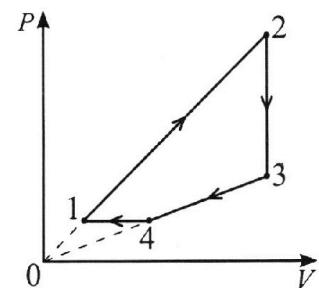
- 1) Определите максимальное сжатие пружины до первого удара.

- 2) Определите скорость прохождения телом-положения равновесия после второго удара.

- 3) В какой момент времени t_1 тело пройдет положение равновесия после первого удара?

В ответе допустимы обратные тригонометрические функции.

2. Рабочим телом тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-4-1, является идеальный газ (см. рис.). Участки цикла 1-2 и 3-4 лежат на прямых, проходящих через начало координат, 2-3 – изохора, 4-1 – изобара. На каждом из участков 2-3 и 4-1 от газа было отведено количество теплоты Q ($Q > 0$). Молярная теплоёмкость газа в процессе 1-2 равна $C = 7R/2$, R – универсальная газовая постоянная. Отношение температур $T_2/T_3 = 12/5$.

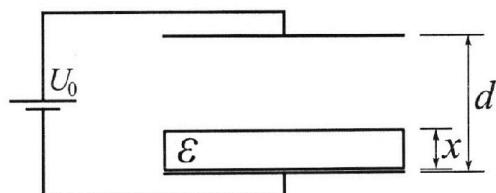


- 1) Найти молярную теплоёмкость газа в процессе 2-3.

- 2) Найти работу газа за цикл.

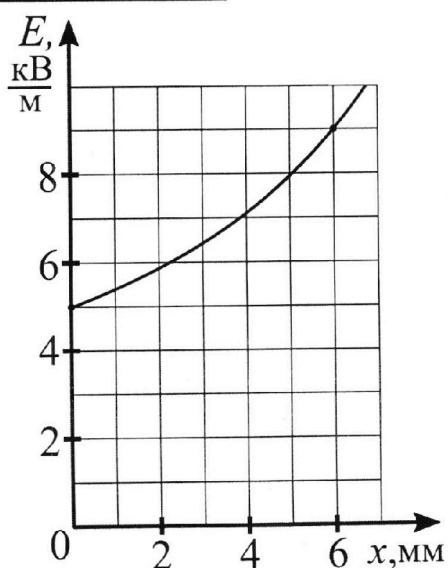
- 3) Найти КПД цикла.

3. Плоский конденсатор подсоединен к источнику постоянного напряжения. Расстояние между обкладками $d = 9$ мм (см. рис.). В конденсатор вставляется пластина из диэлектрика толщиной x (пластина занимает часть объема конденсатора, равную x/d). Известна часть графика зависимости напряженности электрического поля в воздушном зазоре от толщины пластины x (см. рис.). Диэлектрическую проницаемость воздуха принять равной единице.



- 1) Найти напряжение U_0 источника.

- 2) Найти диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.





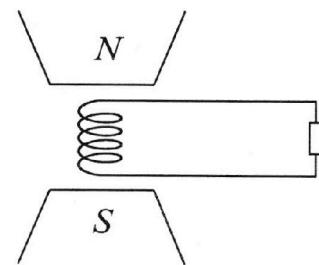
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-06



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

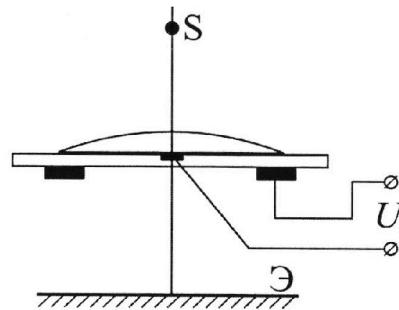
4. Катушка индуктивностью L с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле, направленном перпендикулярно плоскости каждого витка (см. рис.). Концы катушки замкнуты на резистор сопротивлением R . Внешнее поле выключают в течение времени τ . За время выключения ток в катушке возрастает линейно от нуля до I_1 .



- 1) Найти скорость возрастания тока через время $\tau/4$ от начала выключения.
- 2) Найти заряд q , протекший через катушку от момента, когда ток в катушке был I_1 , до момента, когда ток через катушку станет нулевым.
- 3) Найти начальную индукцию B_1 внешнего магнитного поля.

Сопротивлением катушки и соединительных проводов пренебречь.

5. Капля электропроводящей прозрачной жидкости с показателем преломления $n = 4/3$ покоятся на тонкой смачиваемой прозрачной горизонтальной диэлектрической подложке (см. рис.). Капля используется в качестве тонкой плосковыпуклой линзы для получения изображения маленького светящегося шарика-светодиода S на экране \mathcal{E} . Источник S можно перемещать вдоль главной оптической оси линзы. Плоскость экрана перпендикулярна оси и находится на расстоянии $b = 24$ см от линзы. Расстояние от источника до линзы значительно больше диаметра пучка света, проходящего через линзу. Если под каплей соосно расположить два электрода, так что небольшой центральный электрод непосредственно контактирует с жидкостью, а периферийный (кольцо) изолирован от неё, то можно изменять радиус R кривизны верхней поверхности линзы по линейному закону в зависимости от напряжения U , прикладываемого к электродам. При нулевом напряжении радиус кривизны $R_0 = 2$ см. При напряжении U_1 на экране получено изображение светодиода с увеличением $\Gamma_1 = 5/3$, а при напряжении U_2 получено изображение с увеличением $\Gamma_2 = 1/3$.



- 1) Выведите формулу для фокусного расстояния F плосковыпуклой тонкой линзы в зависимости от радиуса кривизны R и показателя преломления n .
- 2) Определите U_2/U_1 .
- 3) Считая, что светодиод излучает одинаковую световую мощность по всем направлениям, определите отношение средних освещённостей E_1/E_2 первого и второго изображений. Поглощением света в подложке пренебречь. Освещённость — энергия света, падающего на единицу площади в единицу времени.

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"/> | <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!

N¹

Dано: Гипотеза:

m	$2)$	$3)$	$4)$	$5)$	$6)$	$7)$
K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v_0						
$v_1 = \frac{2}{9} v_0$						
$v_2 = \frac{7}{3} v_0$						
$1) x_m - ?$	$d)$ Система состоит из погруженной стойки, вспомогательного зала и опорного устройством \Rightarrow система.					
$3C \Rightarrow$	в гипотезе зала и опорного устройством \Rightarrow система.					
$v = v_1 =$						
$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{K x_m^2}{2} \Rightarrow x_m = v_1 \sqrt{\frac{m}{K}}$						
$2) v_3 - ?$						
$v_3 = \frac{23}{9} v_0 \sqrt{\frac{m}{K}}$						
$3) t_1 - ?$						

2) Определение времени от начала движения
меня до конца: Из условия; если одна масса K движется без начальной скорости; то масса F-го она движется с $v_0 \Rightarrow$
 $3C \Rightarrow$ Гипотеза L-го - это время от начала движения F-го.

$$\frac{K l^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} \quad (1) \quad l = v_0 \sqrt{\frac{m}{K}}$$

Определение, сколько времени прошло с момента от начала
до конца: $E_{kin} = \text{const}$. $E_{kin} = \text{const}$.

$$\frac{m v_{y0}^2}{2} = \frac{m v_1^2 - K l^2}{2} \quad (2) \quad \text{ноч} : \frac{m v_{y0}^2}{2} + \frac{K l^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_{y0}^2}{2} = \frac{m v_1^2 - K l^2}{2} \quad (3) \\ K E_{pot} = \frac{m v_1^2 - m v_0^2}{2} \\ E_{y0} = \frac{m v_1^2 - m v_0^2}{2} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} E_{kin} = \frac{m v_2^2 - m v_0^2}{2} = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2} = C \\ (v_2 - v_0)(v_2 + v_0) = \frac{(v_2 - v_0)(v_2 + v_0)}{(v_1 - v_0)(v_1 + v_0)} = \frac{(\frac{2}{3} v_0 - v_0)(\frac{2}{3} v_0 + v_0)}{(\frac{2}{9} v_0 - v_0)(\frac{2}{9} v_0 + v_0)} \end{array} \right.$$

$$\text{нуж } C - \text{ оценка } \frac{E_{kin}}{E_{y0}}$$

$$= \frac{\frac{4}{3} v_0 \cdot \frac{10}{3} v_0}{\frac{14}{9} v_0 \cdot \frac{32}{9} v_0} = \frac{\frac{40}{9} \cdot \frac{80}{9}}{\frac{14 \cdot 32}{9}} = \frac{45}{56} \Rightarrow$$

затем $3C \Rightarrow$ это и начало 2 года;

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_2^2}{2} = \frac{K l^2}{2} + \frac{m v_{y0}^2}{2} \\ \frac{m v_{y0}^2}{2} + \frac{K l^2}{2} = \frac{m v_3^2}{2} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_2^2}{2} = \frac{K l^2}{2} + \frac{m v_{y0}^2}{2} \\ C \cdot \frac{m v_{y0}^2}{2} + \frac{K l^2}{2} = \frac{m v_3^2}{2} \end{array} \right.$$

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.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" 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!

$$\Rightarrow C \cdot \left(\frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} \right) + \frac{K l^2}{2} = \frac{m v_3^2}{2}$$

$$C \cdot \left(\frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \right) + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_3^2}{2} \quad | \cdot \frac{m}{2}$$

$$(v_2^2 - v_0^2 + v_0^2) = \frac{v_3^2}{2}$$

$$C \cdot \frac{49}{9} v_0^2 - (v_0^2 + v_0^2) = v_3^2$$

$$5 \cdot \frac{45}{56} \cdot \frac{49}{9} v_0^2 - v_0^2 - \frac{45}{56} v_0^2 + v_0^2 = v_3^2$$

$$8 \cdot \frac{35}{8} v_0^2 + v_0^2 - \frac{45}{56} v_0^2 = v_3^2$$

$$\frac{245 - 45 + 56}{56} v_0^2 - v_3^2 = \frac{256}{56} v_0^2 \Rightarrow v_3 = \frac{16}{\sqrt{56}} \cdot v_0$$

$$v_3 = \frac{16}{2\sqrt{14}} \cdot v_0 \cdot v_3 = \frac{16\sqrt{14}}{2 \cdot 14} v_0 = \frac{4\sqrt{14}}{7} v_0$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 7 \\ \hline 245 \end{array}$$

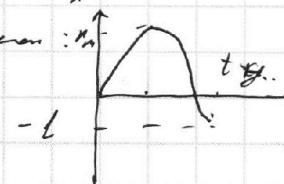
$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 16 \\ \hline 256 \end{array}$$

3) 1-ю гибкую из нач. полож x измерен:

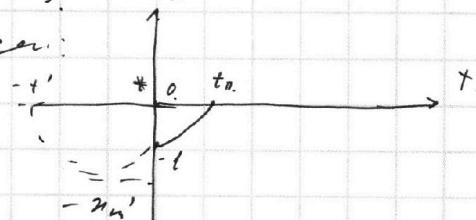
другие отмечены заголовком Задача:

Найдем время t_g :

$$-\ell = x_m \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t_g$$



$$-v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{2}{9} v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t_g \Rightarrow \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t_g = -\frac{9}{23}$$



Далее будем считать дальше:

найдем x в момент времени x_m

$$x_m' = \frac{2}{3} v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

из уравнения для x :

$$x_m' = \frac{1}{2} T \cdot k'$$

$$-x_m' = -\ell = -x_m \cdot \sin \omega t$$

$$-v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} = -\frac{2}{3} v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t'$$

$$\frac{3}{2} = \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t' \Rightarrow t' = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \arcsin \frac{3}{2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T}{2} = \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow t_m = \pi \sqrt{\frac{m}{k}} - \sqrt{\frac{m}{k}} \arcsin \frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m}{k}} (\pi - \arcsin \frac{3}{2})$$

$$\Rightarrow t_1 = t_g + t_m \quad t_1 = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot (\pi + \arcsin -\frac{9}{23} + \arcsin \frac{3}{2})$$

$$t_1 = \frac{23}{9} v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} ; \quad v_3 = \frac{4\sqrt{14}}{7} v_0 ; \quad t_1 = \sqrt{\frac{m}{k}} (\pi + \arcsin (-\frac{9}{23}) + \arcsin (\frac{3}{2}))$$

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.



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!

Дано:

Дем:

$$\begin{aligned}
 & Q = \frac{7R}{2} \\
 & C_{1,2} = \frac{12}{5} \\
 & T_2 = \frac{12}{5} T_3 \\
 & C_{V23} - ? \\
 & A - ! \\
 & V - !
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 & 1) \text{ По закону } 2-3 - \text{ изотерма } \Rightarrow \\
 & Q = \Delta H + A; A = 0 \Rightarrow \\
 & Q = \frac{7}{2} VRAT \\
 & Q = C_V \cdot V \cdot AT \quad \Rightarrow \quad C_{V23} = \frac{7}{2} R. \\
 & \text{из уз 1-2 } \leftarrow \quad \times \begin{cases} C = \frac{7}{2} R \\ C = \frac{i+1}{2} R. \end{cases} \Rightarrow i = 6 \Rightarrow \\
 & C_{V23} = 3R. \\
 & Q_n = C_{1,2} V \cdot (T_2 - T_1). \\
 & Q_{012} = 2Q + Q_{1,3}.
 \end{aligned}$$

$$Q_{1,3} = C_{1,3} \cdot V \cdot (T_4 - T_3).$$

$$Q = C_{1,3} V (T_3 - T_2); \quad T_2 = \frac{12}{5} T_3. \Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
 & \cancel{T_3} \quad Q = -\frac{7}{5} C_{1,3} \cdot V T_3. \quad T_3 = Q / (-\frac{7}{5} C_{1,3} V) = \frac{5Q}{7C_{1,3}V} \\
 & \cancel{(Q)} \cdot
 \end{aligned}$$

$$Q_{1,4} = Q = C_{1,2} V (T_2 - T_4).$$

~~$$T_4 = \frac{Q}{C_{1,2}V} + T_1.$$~~

$$Q_{1,2} = C_V R (T_2 - T_1)$$

$$T_4 = T_1 - \frac{Q}{C_{1,2}V}$$

$$T_1 = T_2 - \frac{Q_{1,2}}{C_V} =$$

$$T_4 = \frac{12}{5} T_3 - \frac{Q_{1,2}}{C_V} - \frac{Q}{C_{1,2}V}$$

$$T_1 = \frac{12}{5} T_3 - \frac{Q_{1,2}}{C_V}$$

$$Q_{1,3} = C_{1,3} \cdot V \cdot \left(\frac{12}{5} T_3 - \frac{Q_{1,2}}{C_V} - \frac{Q}{C_{1,2}V} - \frac{5Q}{7C_{1,3}V} \right).$$

$$\frac{Q_{1,3}}{C_{1,3}V} = \frac{12}{5} \frac{Q}{C_{1,3}V} - \frac{Q_{1,2}}{C_V} - \frac{Q}{C_{1,2}V} - \frac{5Q}{7C_{1,3}V}$$

$$\frac{Q_{1,3}}{C_{1,3}V} = \frac{Q}{C_{1,3}V} - \frac{Q_{1,2}}{C_V} - \frac{Q}{C_{1,2}V}$$

$$Q_{1,3} = \left(\frac{Q}{C_{1,3}V} - \frac{Q_{1,2}}{C_V} - \frac{Q}{C_{1,2}V} \right) \cdot C_{1,3}.$$

$$\text{Ответ: } C_{V23} = 3R$$



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 checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input 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!

Дан: | Текн:

$d = 9 \text{ м.}$

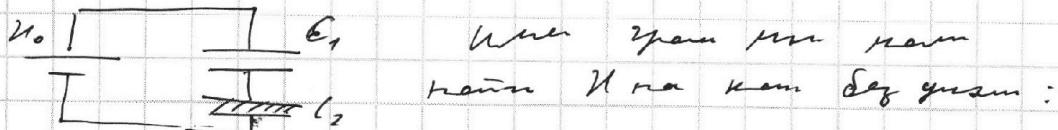
зен | 1) μ - коэф. трения на земле; $\kappa = 0 \Rightarrow$

зрим. | $E(n)$ | $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ - коэф. сопротивления \Rightarrow

$n/n_0 - 1$

2) $E - 1$ | $U_0 = \text{const}$; $U_0 = E(0) \cdot d$; $U_0 = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{B}}{\text{м}} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ м} =$
 $= 45 \text{ В.}$

2). Через нам. провод нам. насыщ. конденсатор.



Имея график для нам.

напиши U на каком без единиц:

$$U = E(n) \cdot d - \kappa = 9 \cdot 10^3 \frac{\text{B}}{\text{м}} \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 27 \text{ В.}$$

$$\text{и } n = C_1 + C_2 - \text{ неизв} \Rightarrow q_1 = q_2 \quad ; \quad q_1 = C_1 \cdot U;$$

$$q_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d-n} \cdot U \quad ; \quad q_2 = \frac{\epsilon_0 E S n'}{n} \quad ; \quad U_0 = U_1 + U_2.$$

$$\begin{cases} \frac{U}{d-n} = \frac{\epsilon n'}{n} \\ n + n' = n_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{U}{d-n} = \frac{\epsilon (n_0 - n')}{n} \\ n' = n_0 - n. \end{cases} \Rightarrow$$

$$E = \frac{27 \text{ В}}{(d-n) \cdot (n_0 - n')} \quad ; \quad \epsilon = \frac{27 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 18} = 3.$$

Ответ: 1) $U_0 = 45 \text{ В}$ 2) $E = 3$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 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!

№1 Дано: Извините

$$L, n, I_0, \tau \quad | \quad I' = \frac{dI}{dt} \quad \text{По условию задачи, что ток в контуре постоянен}$$

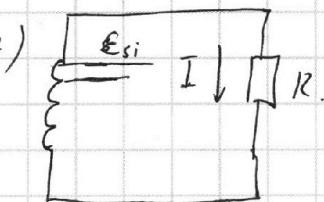
$$S_i, R \quad | \quad \text{изменение} \Rightarrow \text{изменение} \quad I' = \text{const}; \quad I = \frac{I_0}{\tau t}$$

$$I_0, \quad | \quad I' = \frac{I_0}{\tau}$$

$I' = ?$

$q = ?$

$B_0 = ?$



также известно $\Rightarrow E_{Si}$ изменяется по закону

$$E_{Si} = IR.$$

$$L \frac{dI}{dt} = IR \Rightarrow L dI = I dt - R.$$

$$L dI = dq R.$$

$$L \int_0^{I_0} dI = R \int_0^q dt; \quad L I_0 = R q \Rightarrow q = \frac{LI_0}{R}.$$

3) Выводится формула векторного анализа:

E_{Si} и $E_B = ?$ \Rightarrow но так $I' = \text{const} \Rightarrow E_{Si} = \text{const} :$

$$E_i - E_{Si} = IR. \quad I(t) = \frac{I_0}{\tau} \cdot t.$$

$$n \cdot S_i \cdot dB - \frac{LI_0}{\tau} = \frac{I_0}{\tau} R \cdot t.$$

$$\frac{n \cdot S_i \cdot dB}{dt} = \frac{I_0}{\tau} R t + \frac{LI_0}{\tau}. \quad | \cdot dt.$$

$$n \cdot S_i \cdot dB = \frac{I_0}{\tau} R t dt + \frac{LI_0}{\tau} \cdot dt.$$

$$n \cdot S_i \int_0^t dB = \frac{I_0}{\tau} R t dt + \frac{LI_0}{\tau} \int_0^t dt. \quad \Rightarrow -n S_i B_0 = \frac{I_0 R t}{2} + \frac{LI_0}{\tau} \cdot t$$

$$-n S_i B_0 = \frac{I_0 R t}{2} + LI_0.$$

$$\text{Логично: } n S_i B_0 = I_0 \left(\frac{R t}{2} + L \right).$$

$$B_0 = \frac{I_0}{n S_i} \left(\frac{R t}{2} + L \right).$$

$$\text{Ответ: 1)} \quad I' = \frac{I_0}{\tau}; \quad 2) \quad q = \frac{LI_0}{R}; \quad 3) \quad B_0 = \frac{I_0}{n S_i} \left(\frac{R t}{2} + L \right).$$

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.

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

✓ 5.

Dane: Γ - линия

$$n = \frac{4}{3}$$

$$f = 24 \text{ см}$$

$$R_0 = 2 \text{ см}$$

$$\mu = K \cdot n$$

$$F_1 = \frac{2}{3}$$

$$F_2 = \frac{1}{3}$$

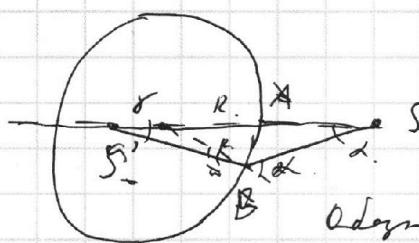
$$1) F(R, n)$$

$$2) \frac{v_2}{v_1} - 1$$

$$3) \frac{E_2}{E_1}$$

План:

1) Γ - параболическая линия с радиусом R :



Уч. пла. S отдала 2 кубка:
один Γ + подпись; вторая из
наших членов d .

Одноточечная модель нанесена за A и B .

Наша модель r - за AS за фокус f - за AB ; т.к.

фокус это модель куда нанесен из: $F \cdot f = AB$ (но об-то неизв.

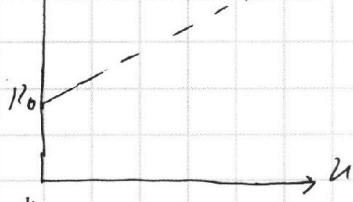
член f и AB $\approx f \cdot d \approx d$); получим: $R \cdot B = AB = f \cdot B \Rightarrow F_f = R \cdot B$ (1)

$d = f + B$; но есть специальность: $1 \cdot d = n \cdot B \Rightarrow$

$$n \cdot B + f + B \Rightarrow f = B(n-1) \Rightarrow (2) \text{ б/1) } F \cdot B(n-1) = R \cdot B \Rightarrow$$

$$\left(F = \frac{R}{n-1} \right)$$

$$2) R = \frac{R_0}{\mu_0} R_1$$



$$R = K \cdot R_0 + R_0$$

$$f = \cos \alpha \cdot t = f \Rightarrow$$

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

$$d = \frac{Ff}{f-F} = \frac{Ff}{f-f}$$

$$\Gamma = \frac{t}{d} = \frac{f \cdot f - F}{Ff} = \frac{f - F}{Ff}$$

$$\Gamma = \frac{f - \frac{R}{n-1}}{fR} = \frac{R}{n-1} - f \cdot n -$$

$$\Gamma = f \cdot \frac{n-1}{Ff} = \frac{f - F}{F} = \frac{f}{F} - 1 = \frac{f(n-1)}{R} - 1$$

$$\Gamma_1 = \frac{f(n-1)}{K \cdot n_1 + R_0} - 1 \quad \Gamma_2 = \frac{f(n-1)}{K \cdot n_2 + R_0} - 1$$

$$\frac{5}{3} + 1 = \frac{24 \cdot \frac{1}{3}}{K \cdot n_1 + 2}$$

$$\frac{1}{3} + 1 = \frac{f(n-1)}{K} \quad \frac{1}{3} + 1 = \frac{24 \cdot \frac{1}{3}}{K \cdot n_2 + 2}$$



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.

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!

$$\frac{8}{3} = \frac{8}{ku_1 + 2}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{8}{ku_2 + 2} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} ku_1 + 2 = 3 \\ ku_2 + 2 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ku_1 = 1 \\ ku_2 = 4 \end{cases} \Rightarrow \underline{\underline{\frac{u_2}{u_1} = 4}}.$$

$$\text{Однол: 1) } F = \frac{R}{n-1}; \quad 2) \frac{u_2}{u_1} = 4.$$



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!

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

1

$x = x_0 \cdot \sin \omega t$.

$-v_0 \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{2\pi}{g} v_0 \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot \sin \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot t$.

$-\frac{g}{2\pi} = \sin \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot t$.

$x(t) = x_0 \sin \omega t$.

$x_m^2 = k x_m$?

$x_m = \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot v_0 = -l = x_m \cdot \sin \omega t$.

$x_m = \frac{2\pi}{g} v_0 \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot \sin \omega t -$

$\frac{g}{2\pi} = \sin \omega t$.

$\omega t + \sqrt{\frac{m}{K}} = \arcsin(-\frac{g}{2\pi})$.

$t_1 = \sqrt{\frac{K}{m}} \arcsin(\pm \frac{g}{2\pi})$.

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$.

$\frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{K}} - \sqrt{\frac{m}{K}} \arccos(\frac{g}{2\pi})$.

$T/2 = \sqrt{\frac{m}{K}} \left(\frac{\pi}{2} - \arccos(\frac{g}{2\pi}) \right)$.

$t_2 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{m}{K}} \left(\frac{\pi}{2} - \arccos(\frac{g}{2\pi}) \right)$.

$t =$

$A = C_1 - C_{0n}$

$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d-x}$.

$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{x}$.

$E = \frac{U}{d}$

$U = E \cdot d =$

$5 \cdot 10^3 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 45 \text{ В}$.

$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S^2}{18}$.

$C_1 \cdot C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0^2 S^2}{18}$.

$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S^2}{3(E+1)\epsilon_0 S} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{(E+2) \cdot 3}$.

$C_1 + C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{3} + \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{6} = \frac{2 \epsilon_0 S + \epsilon_0 \epsilon S}{6} = \frac{(E+2) \epsilon_0 S}{6}$.

1

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

1 2 3 4 5 6 7

Задача 1: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 2: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 3: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 4: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 5: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 6: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

Задача 7: На схеме изображена катушка с индуктивностью L , соединенная с источником ЭДС ϵ . Найдите ток I в цепи через время t .

Решение:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - I\cdot R}{L}$$

$$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$$

$$\frac{n-b}{n} = \frac{n}{e(n-b)}$$

84

$$n = n_0 = n_1 = \dots$$

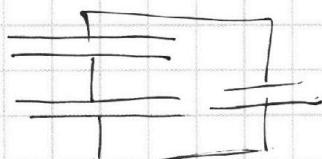
$$\frac{n-p}{n} = \frac{M}{M^2}$$

$$^{\circ}n = n + N$$

$$n \cdot \frac{x-p}{5^{\circ}3} = n \cdot \frac{n}{5^{\circ}3}$$

$$n \cdot \frac{n-p}{5^03} = n \Rightarrow p = 3$$

$$q_1 = Cn \quad n = 1813$$



Ha aitohd ctpahnu meokho ofopomnits **TOLNUO AOHY** jaaary Otnemtire rpeccnisko homep
jaauan, pemenee kotojopon npeautarjeho ha ctpahnu. Taake yekaskne homep ctpahnu n
cymmaphe kogniecke ctpahnu **Pemehn rakkjon jaauan otnepaho**.



—n₃—
CTPAHNUA
1 2 3 4 5 6 7

