



Красноярский Государственный Аграрный
Университет

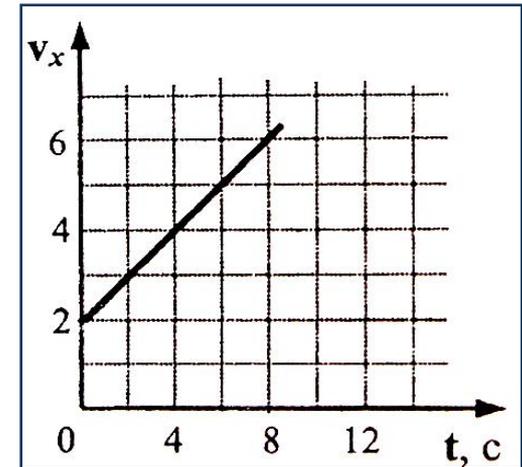
**Консультация по физике
2021**

Торгашина Наталья Геннадьевна

Механика

Кинематика прямолинейного движения

- 1 $s_x = x - x_0$ – проекция перемещения на ось X
- 2 $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$ – скорость равномерного прямолинейного движения
- 3 $v_{cp} = \frac{s}{t}$ – средняя скорость
- 4 $x = x_0 + v_x t$ – уравнение равномерного прямолинейного движения
- 5 $\bar{a} = \frac{\bar{v} - \bar{v}_0}{t}$ – ускорение при равноускоренном движении
- 6 $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$ – скорость при равноускоренном движении
- 7 $\bar{s} = \frac{\bar{v} + \bar{v}_0}{2}t$ – перемещение при равноускоренном движении
- 8 $\bar{s} = \bar{v}_0 t + \frac{\bar{a}t^2}{2}$ – зависимость перемещения при равноускоренном движении от времени
- 9 $s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ – проекция перемещения при равноускоренном движении без времени
- 10 $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ – уравнение равноускоренного движения



Установите соответствие между зависимостью координаты тела от времени и зависимостью проекции скорости от времени для этого же тела.

$$x = 4 + 2t + 2t^2$$

1) $v = 2 + 2t$

2) $v = 2 + 4t$

3) $v = 2t$

4) $v = 4t$

Движение по окружности (равномерное)

$$s = 2 \cdot \pi \cdot r$$

формула длины окружности

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

формулы угловой скорости

$$a_{\text{ц}} = \frac{g^2}{r}$$

формула центростремительного ускорения

$$g = \omega \cdot r$$

формула линейной скорости

$$\nu = \frac{1}{T}$$

формула частоты

$$T = \frac{1}{\nu}$$

формула периода

Тело движется со скоростью v по окружности радиусом r . Как изменится модуль ее центростремительного ускорения, если скорость и радиус окружности увеличатся в два раза?

Колебания и волны

- 1 $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость координаты колеблющегося тела от времени
- 2 $v_x = v_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость проекции скорости колеблющегося тела от времени
- 3 $a_x = -a_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ – зависимость проекции ускорения колеблющегося тела от времени
- 4 $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$ – циклическая частота
- 5 $T = \frac{1}{\nu}; \nu = \frac{1}{T}$ – связь между периодом и частотой колебаний
- 6 $v_m = \omega A$ – максимальная скорость колеблющегося тела
- 7 $a_m = -\omega^2 A$ – максимальное ускорение колеблющегося тела
- 8 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ – период колебаний пружинного маятника
- 9 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ – период колебаний математического маятника
- 10 $\frac{kA^2}{2} = \frac{mv_x^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_m^2}{2}$ – полная энергия колеблющегося на пружине тела
- 11 $\lambda = \nu T$ – длина волны

- Груз подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания. Его масса 100г. Какой массы необходимо подвесить груз вместо первого, чтобы период колебаний увеличился в 2 раза?
- Принято считать, что певческий голос сопрано занимает частотный интервал от $\nu_2 = 250$ Гц до $\nu_1 = 1000$ Гц. Отношение длин звуковых волн, соответствующих границам этого интервала, равно...
- Период колебаний струны, вызывающей звук, равен 4×10^{-3} с. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Длина звуковой волны равна ...

Динамика

$$1 \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}$$

– второй закон Ньютона

$$2 \quad \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

– третий закон Ньютона

$$3 \quad F_{тр} = \mu N$$

– модуль силы трения

$$4 \quad F_{упр} = -kx$$

– проекция силы упругости

$$5 \quad \vec{F} = m\vec{g}$$

– сила тяжести

$$6 \quad \vec{P} = m\vec{g}$$

– вес тела на неподвижной или равномерно движущейся опоре (подвесе)

$$7 \quad \vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$$

– вес тела на опоре (подвесе), движущейся с ускорением

$$8 \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

– закон всемирного тяготения

$$9 \quad g = G \frac{M}{(R+h)^2}$$

– ускорение свободного падения

$$10 \quad v = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

– 1-ая космическая скорость

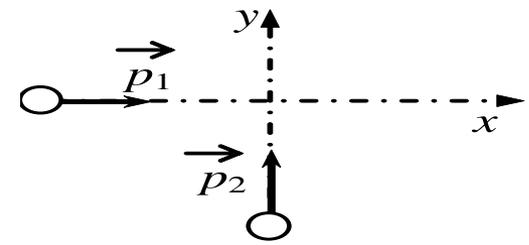
$$11 \quad \vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$$

– второй закон Ньютона в импульсной форме

$$12 \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

– закон сохранения импульса для двух тел

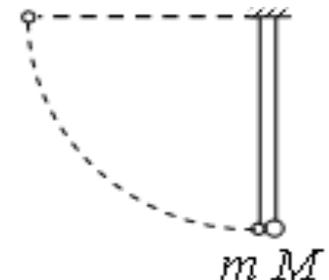
- У поверхности Земли на космонавта действует гравитационная сила 600 Н. Какая гравитационная сила действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, который находится на расстоянии двух ее радиусов от земной поверхности?
- По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ и $p_2 = 1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Чему равен модуль импульса системы этих двух тел после их абсолютно неупругого удара?



Работа, энергия, мощность

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | $A = F \cdot s \cdot \cos\alpha$ | – работа постоянной силы |
| 2 | $A = -F_{mp} \cdot s$ | – работа силы трения |
| 3 | $A = mg(h_1 - h_2)$ | – работа силы тяжести |
| 4 | $A = \frac{k}{2}(x_1^2 - x_2^2)$ | – работа силы упругости |
| 5 | $N = F \cdot v$ | – мощность при равномерном прямолинейном движении |
| 6 | $N = \frac{A}{t}$ | – мощность |
| 7 | $E_k = \frac{mv^2}{2}$ | – кинетическая энергия тела |
| 8 | $E_p = mgh$ | – потенциальная энергия тела |
| 9 | $E_p = \frac{kx^2}{2}$ | – потенциальная энергия упруго деформированного тела |
| 10 | $E = E_k + E_p = const$ | – полная механическая энергия замкнутой системы тел |
| 11 | $A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ | – теорема о кинетической энергии тела |
| 12 | $\eta = \frac{A_n}{A}; \eta = \frac{N_n}{N}$ | – коэффициент полезного действия |

- Мальчик равномерно тянет санки по дуге окружности радиусом 10 м. При этом на санки действует сила трения 50 Н. Чему равна работа силы тяги за время, необходимое для прохождения четверти длины окружности?
- Два шарика висят, соприкасаясь, на нитях длиной 1 м. Их массы $m=0,1$ кг и $M=0,3$ кг. Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной 4 м/с. Каково отношение количества теплоты, выделившегося в результате абсолютно неупругого удара шариков, к кинетической энергии шариков после удара?



Молекулярная физика

$$1 \quad \nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$$

– количество вещества

$$2 \quad M = m_0 N_A$$

– молярная масса

$$3 \quad p = \frac{1}{3} n m_0 \bar{v}^2$$

– основное уравнение МКТ идеального газа, записанное через средний квадрат скорости движения молекул

$$4 \quad p = \frac{2}{3} n \bar{E}$$

– основное уравнение МКТ идеального газа, записанное через среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул

$$5 \quad p = nkT$$

– зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры

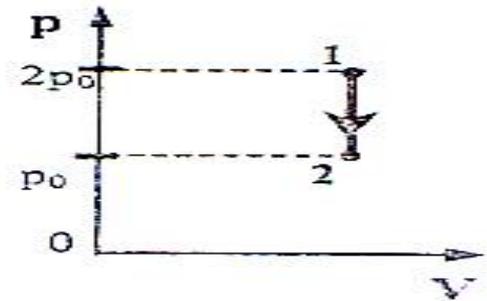
$$6 \quad \bar{E} = \frac{3}{2} kT$$

– зависимость средней кинетической энергии поступательного движения молекул от температуры

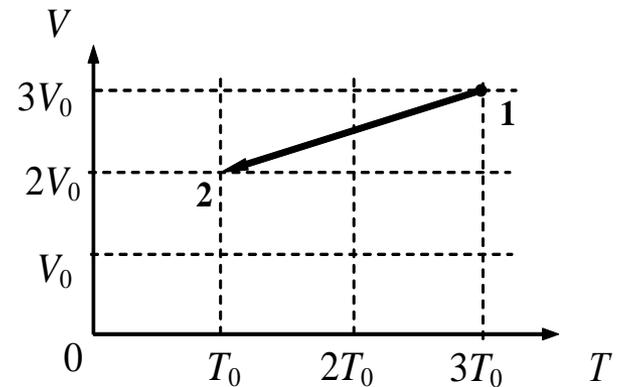
- В сосуде находится 4л газа, концентрацию молекул газа уменьшили в 4 раза, при этом газ нагрели, так что его температура увеличилась в 2 раза. Как при этом изменилось давление газа в сосуде?
- В сосуде находится 2л газа, концентрацию молекул газа изотермически увеличили в 5 раз. В результате этого давление газа в сосуде изменилось
- Температура газа по шкале Цельсия равна -73°C . Какова температура газа по абсолютной шкале?
 $T = t + 273$

7. $p_1 V_1 = p_2 V_2 = const$ — закон Бойля-Мариотта;
8. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = const$ — закон Гей-Люссака;
9. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = const$ — закон Шарля;
10. $pV = \frac{m}{M} RT$ — уравнение состояния идеального газа;
11. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = const$ — уравнение Клапейрона.

Процесс изменения состояния идеального одноатомного газа показан на PV -диаграмме. Изначально внутренняя энергия была равна 30 кДж. Количество теплоты, отданное газом, равно



На рисунке показан график процесса, проведенного над разреженным газом постоянной массы. Найдите отношение давлений.



Термодинамика

1 $U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT$

– внутренняя энергия идеального газа

2 $Q = cm(t_2 - t_1)$

– количество теплоты, поглощаемое или выделяемое телом при изменении его температуры

3 $C = cm$

– теплоемкость тела

4 $Q_n = rm$

– количество теплоты, необходимое для превращения жидкости, взятой при температуре кипения, в пар

5 $Q_{пл} = \lambda m$

– количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества, взятого при температуре плавления

6 $Q_{сж} = -qm$

– количество теплоты, выделяемое при полном сгорании данной массы топлива

7 $A' = p\Delta V$

– работа, совершенная газом

8 $Q = \Delta U + A'$

– уравнение первого начала термодинамики

9 $\sum_{i=1}^n Q_i = 0$

– уравнение теплового баланса

10 $\eta = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$

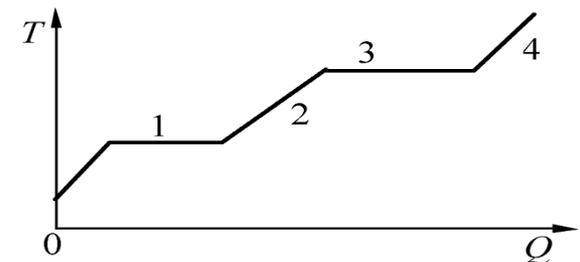
– КПД теплового двигателя

11 $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

– КПД идеальной тепловой машины

- В цилиндре под поршнем находится идеальный многоатомный газ. Какое количество теплоты получит газ, если при давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па он изобарно расширился от объема $0,13$ м³ до объема $0,15$ м³?

- В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры T вещества, по мере поглощения телом количества теплоты Q .



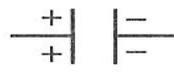
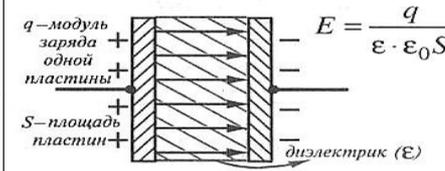
Электростатика

- 1 $F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$ – закон Кулона
- 2 $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\hat{I} \cdot \hat{i}}{\hat{E}\hat{e}^2}$
- 3 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ – напряженность электростатического поля
- 4 $E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$ – модуль напряженности электростатического поля точечного заряда
- 5 $E = k \frac{|q_{ш}|}{\epsilon(R+r)^2}$ – модуль напряженности электростатического поля, заряженного шара
- 6 $\vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$ – принцип суперпозиции электрических полей
- 7 $\varphi = \frac{W_p}{q}$ – потенциал электростатического поля
- 8 $\varphi = k \frac{q}{\epsilon r}$ – потенциал электростатического поля точечного заряда
- 9 $\varphi = k \frac{q_{ш}}{\epsilon(R+r)}$ – потенциал электростатического поля заряженного шара
- 10 $\varphi = E \cdot d$ – потенциал однородного электростатического поля
- 11 $\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i$ – потенциал электростатического поля системы зарядов
- 12 $A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU$ – работа по перемещению зарядов в электрическом поле

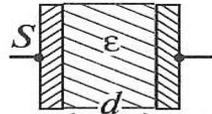
- Модуль силы воздействия одного неподвижного точечного заряженного тела на другое равен F . Чему станет равен модуль этой силы, если увеличить заряд одного тела в 3 раза, а второго – в уменьшить 2 раза?

4) КОНДЕНСАТОРЫ

1)

<p>Конденсатор</p> 	<p>система, состоящая из двух проводников, разделенных слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводников. Проводники заряжают равными по модулю, но разными по знаку зарядами (общее электрическое поле)</p>
<p>Плоский конденсатор</p>	<p>две плоские металлические пластины, расположенные параллельно и разделенные слоем диэлектрика</p> 

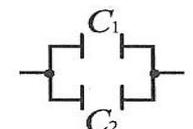
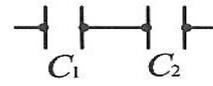
2)

<p>Емкость C [Кл/В = Ф]</p> <p>Зависит от: – размеров, формы проводника – среды (от ε) – соседства с другими проводниками</p>	<p>физическая величина, характеризующая способность проводника накапливать заряд. Определяется отношением заряда на проводнике (на одной из пластин конденсатора) к его потенциалу (разности потенциалов между его обкладками)</p>	$C = \frac{q}{\Phi}$ $C = \frac{q}{\Phi_1 - \Phi_2}$ $C = \frac{q}{U}$
<p>Емкость плоского конденсатора</p>	 $C = \frac{q}{U} = \frac{q}{E \cdot d}$ $E = \frac{q}{\epsilon \epsilon_0 S}$	$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 \cdot S}{d}$

3)

<p>Энергия заряженного конденсатора W [Дж]</p> $W = q \cdot \frac{E}{2} \cdot d = \frac{q \cdot U}{2}$	$W = \frac{q \cdot U}{2}$	$W = \frac{C \cdot U^2}{2}$	$W = \frac{q^2}{2C}$
---	---------------------------	-----------------------------	----------------------

4)

<p>параллельное</p> 	$U_1 = U_2 = U$ $q = q_1 + q_2$ $C = C_1 + C_2$	<p>последовательное</p> 	$U = U_1 + U_2$ $q_1 = q_2 = q$ $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$
---	---	--	---

- Чему равна емкость конденсатора, в котором при постоянном напряжении 12В запасенная энергия равна 4 Дж?
- Плоский конденсатор зарядили и отключили от гальванического элемента. Как изменится при увеличении зазора между обкладками конденсатора ёмкость конденсатора и величина заряда на его обкладках. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

Постоянный электрический ток

- 1 $I = \frac{q}{t}$ – сила электрического тока
- 2 $I = q_0 n v S$ – зависимость силы тока от заряда, концентрации, скорости и площади поперечного сечения проводника
- 3 $j = \frac{I}{S}$ – модуль плотности электрического тока
- 4 $I = \frac{U}{R}$ – закон Ома для участка цепи
- 5 $R = \rho \frac{l}{S}$ – зависимость сопротивления от рода вещества, длины и поперечного сечения проводника
- 6 $R = R_0(1 + \alpha t)$ – зависимость сопротивления проводника от температуры
- 7 $R = \sum_{i=1}^n R_i$ – сопротивление последовательно соединенных резисторов
- 8 $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ – величина, обратная сопротивлению параллельно соединенных резисторов
- 9 $A = IUt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$ – работа электрического тока
- 10 $P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ – мощность электрического тока
- 11 $Q = I^2 R t$ – закон Джоуля-Ленца

- При силе тока в электрической цепи 0,5 А напряжение на лампе равно 10 В. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна ...
- При силе тока в электрической цепи 0,5 А сопротивление лампы равно 10 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна ...

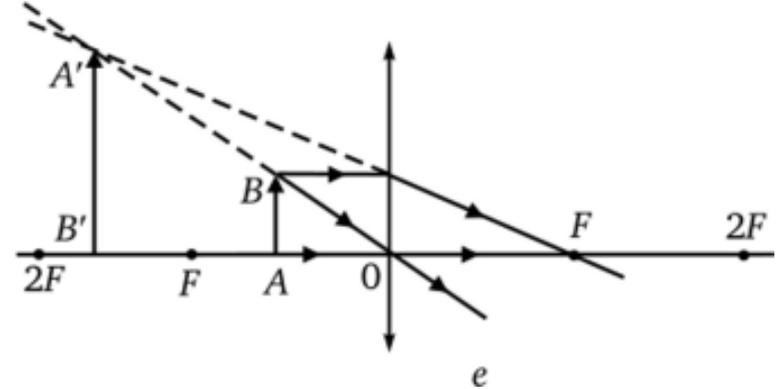
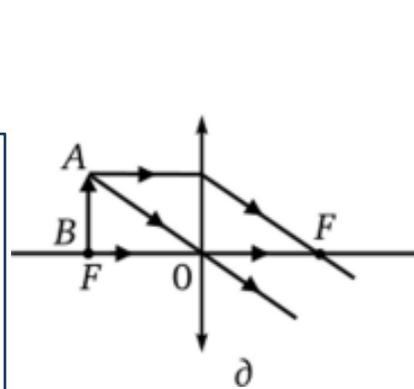
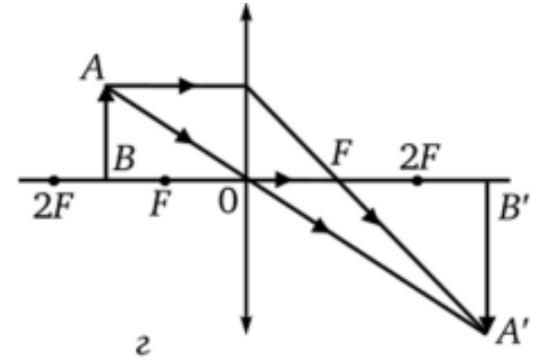
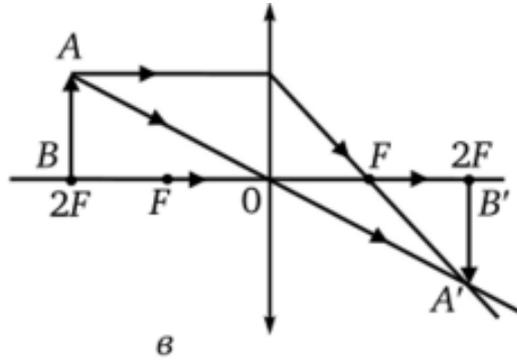
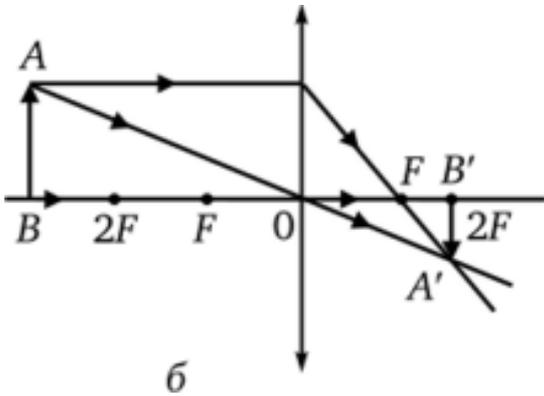
Электромагнитные колебания

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | $q = q_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость заряда на обкладках конденсатора в колебательном контуре от времени |
| 2 | $u = U_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость напряжения на обкладках конденсатора в колебательном контуре от времени |
| 3 | $i = I_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ | – зависимость силы тока в колебательном контуре от времени |
| 4 | $I_m = \omega q_m$ | – максимальное значение силы тока при электромагнитных колебаниях |
| 5 | $T = 2\pi\sqrt{LC}$ | – период собственных колебаний колебательного контура (формула Томсона) |
| 6 | $W_m = \frac{Li^2}{2}$ | – энергия магнитного поля |
| 7 | $\frac{q_m^2}{2C} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2}$ | – полная энергия электромагнитного поля в колебательном контуре |

- Чему равна индуктивность катушки, в которой при протекании через нее тока силой 2 А запасенная энергия магнитного поля, равная 2 Дж?

- Колебательный контур состоит из конденсатора емкости С и катушки индуктивности L. Как изменится период электромагнитных колебаний в этом контуре, если емкость конденсатора уменьшить в 4 раза, а индуктивность оставить неизменной?

Ход лучей в линзе



На каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было мнимым?

Ядерная физика



$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad - \text{закон радиоактивного распада}$$

$$A = Z + N \quad - \text{массовое число}$$

$$\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - M \quad - \text{дефект масс}$$

$$\Delta E_{cb} = \Delta m \cdot c^2, \quad E_{cb} = 931,5 \cdot \Delta m \quad - \text{энергия связи}$$

$$\varepsilon_{cb} = \frac{E_{cb}}{A} \quad - \text{удельная энергия связи}$$

- Как изменятся заряд и число нуклонов и масса радиоактивного ядра в результате его α -распада? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения (Масса ядра, заряд ядра, число нуклонов)

Критерии оценивания

- 1 часть - 1 балл суммарно 21 балл ;
 - 2 часть - 2 балла суммарно 12 баллов;
 - 3 часть - 4 балла суммарно 20 баллов.
- Итого- 53 первичных балла.