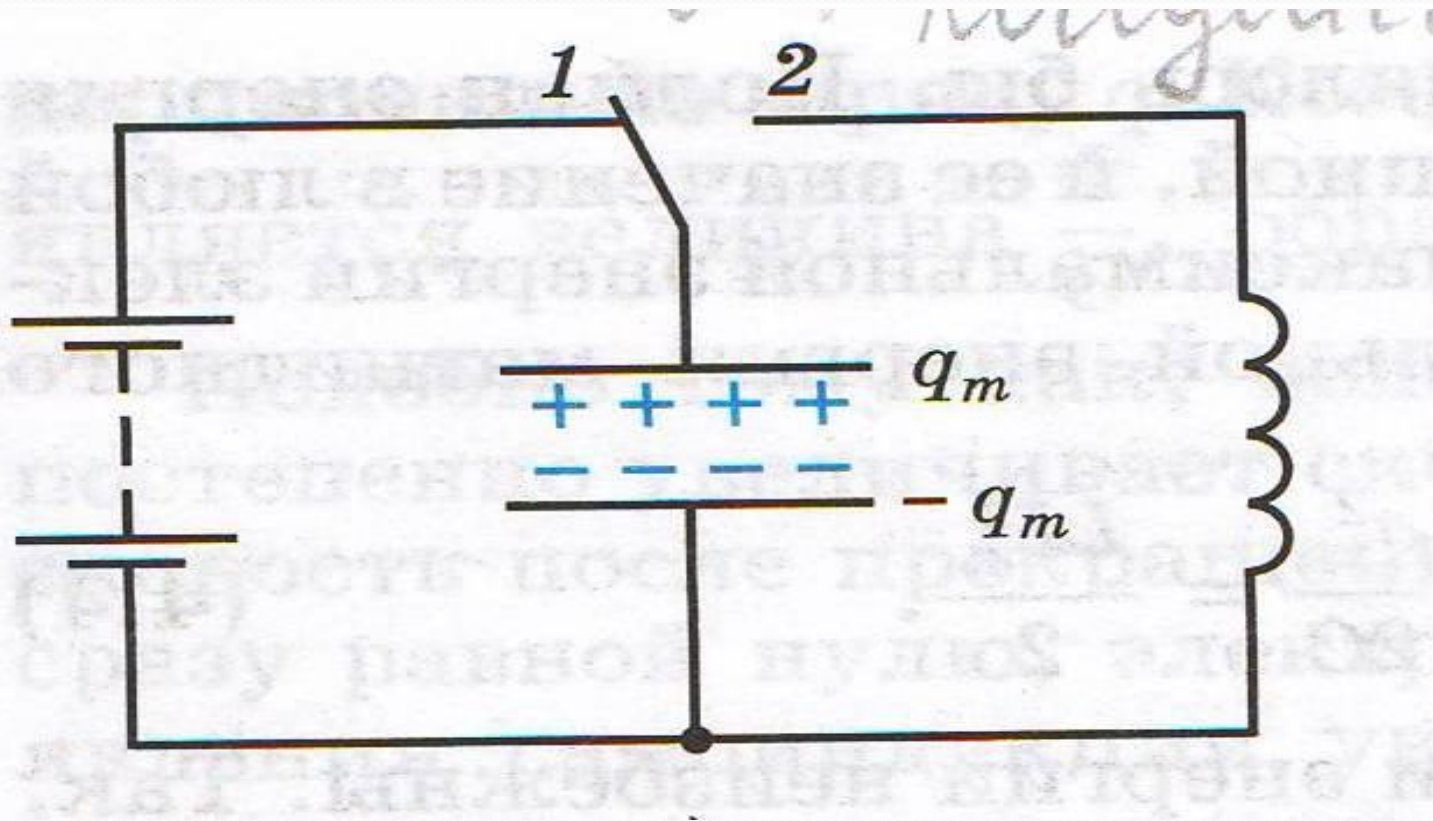


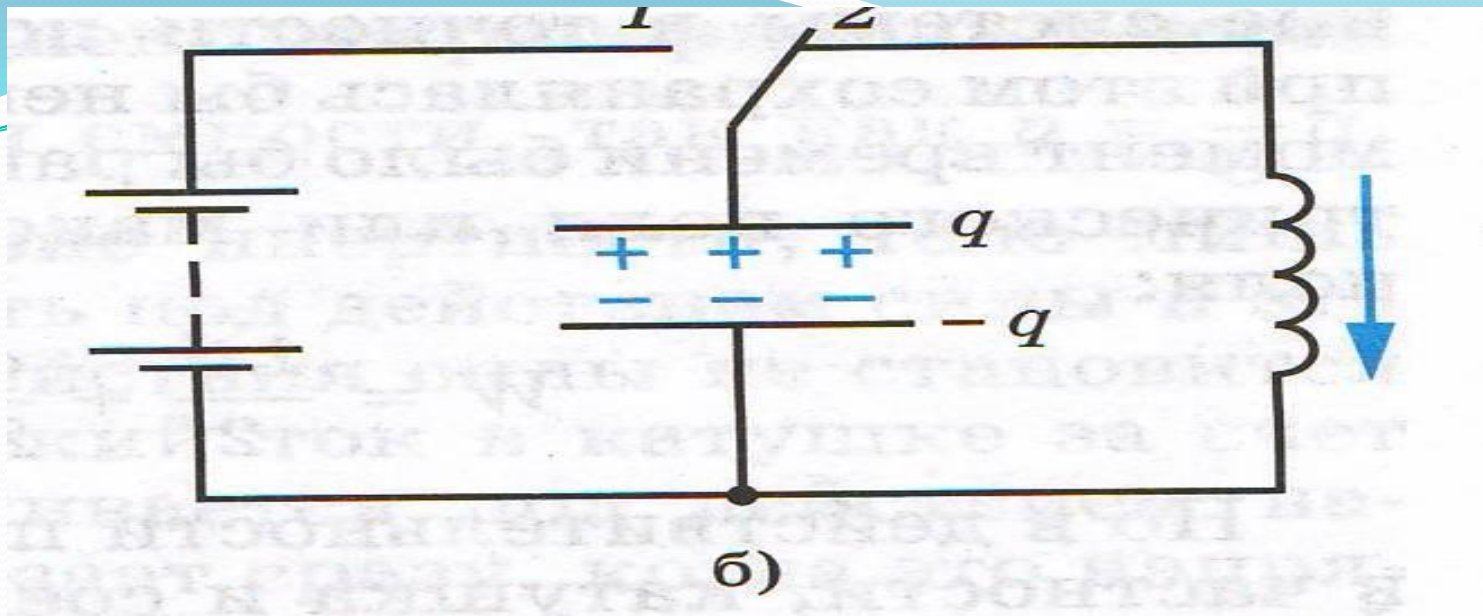
Электромагнитные колебания.

Электромагнитные колебания.

- Электромагнитные колебания – периодические изменения заряда, силы тока и напряжения в электрической цепи.
- Электромагнитные колебания являются свободными, т.е. возникают при выведении колебательной системы из положения равновесия.
- Простейшая система, в которой могут происходить свободные электромагнитные колебания – **конденсатор и катушка, соединенные последовательно (колебательный контур).**

- Колебательная система выводится из равновесия при сообщении конденсатору заряда. При этом конденсатор получает энергию $W_{\text{э}}$.





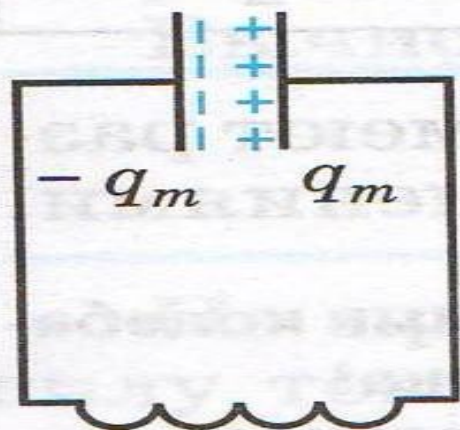
- Затем замыкаем вторую часть цепи и конденсатор начинает разряжаться. В цепи появляется электрический ток, сила которого увеличивается постепенно в связи с явлением самоиндукции. ЭДС самоиндукции всегда возникает при появлении тока в цепи и препятствует его увеличению.

- По мере разрядки конденсатора энергия электрического поля $W_{\text{э}}$ уменьшается, так как уменьшается заряд на обкладках конденсатора, но одновременно возрастает энергия магнитного поля тока $W_{\text{м}}$.
- Полная энергия W электромагнитного поля контура равна сумме его энергий магнитного $W_{\text{м}}$ и электрического $W_{\text{э}}$ полей.

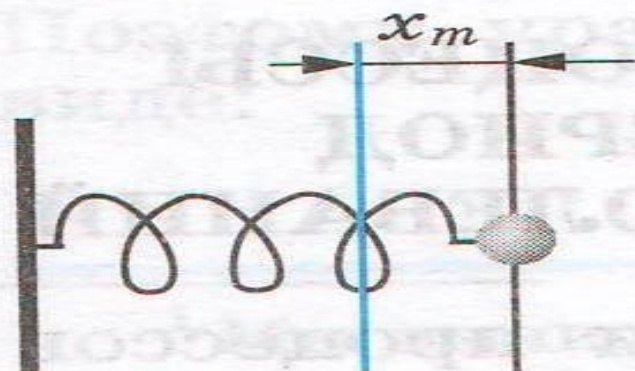
- В момент, когда конденсатор полностью разрядится, энергия электрического поля станет равна нулю (так как заряд конденсатора равен нулю). Энергия магнитного поля станет максимальной (по закону сохранения энергии).
- В этот момент сила тока в цепи становится максимальной. А раз в цепи есть ток, то конденсатор начинает опять заряжаться.
- Здесь же следует отметить, что сила тока в цепи поддерживается ЭДС самоиндукции и без источника тока.

- После зарядки конденсатор опять начинает разряжаться и все происходит сначала.
- Если бы не было потерь энергии, то колебания в колебательном контуре были бы незатухающими.
- **В колебательном контуре энергия электрического поля заряженного конденсатора периодически переходит в энергию магнитного поля тока.**

**Аналогия между
механическими и
электромагнитны
ми колебаниями.**

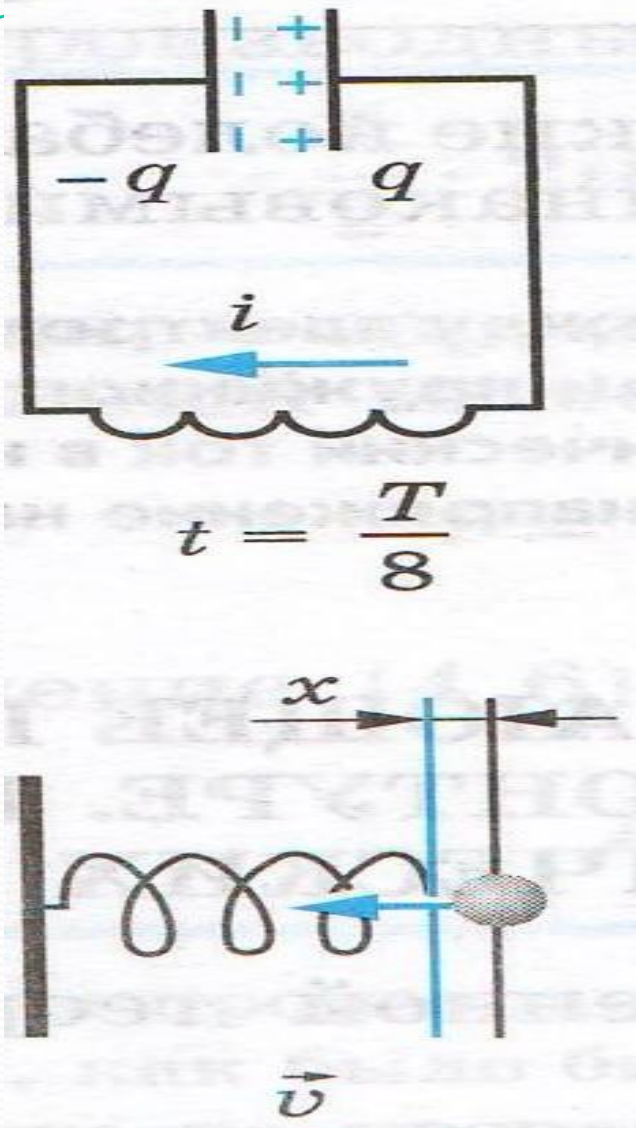


$$t = 0$$

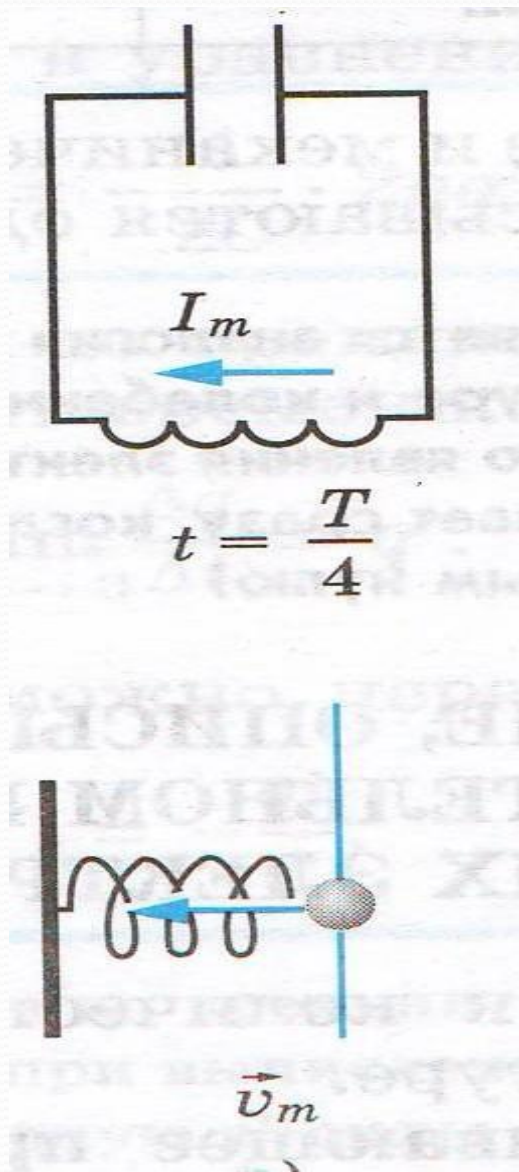


$$\vec{v} = 0$$

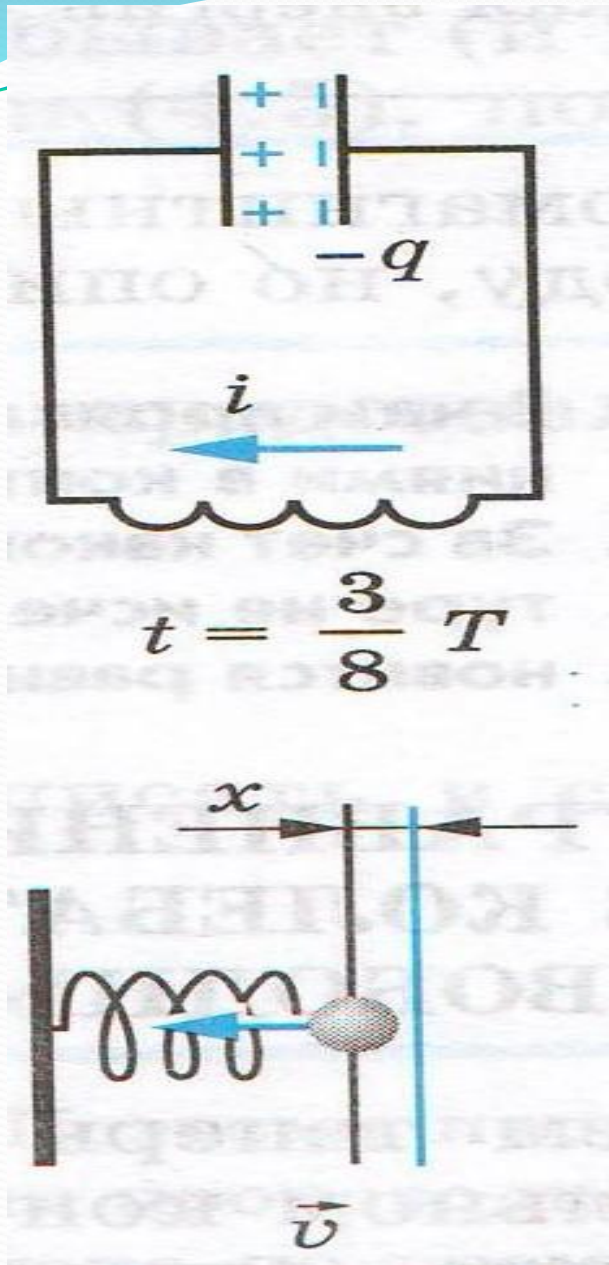
- Зарядка конденсатора аналогична отклонению тела от положения равновесия на некоторую величину x_m .



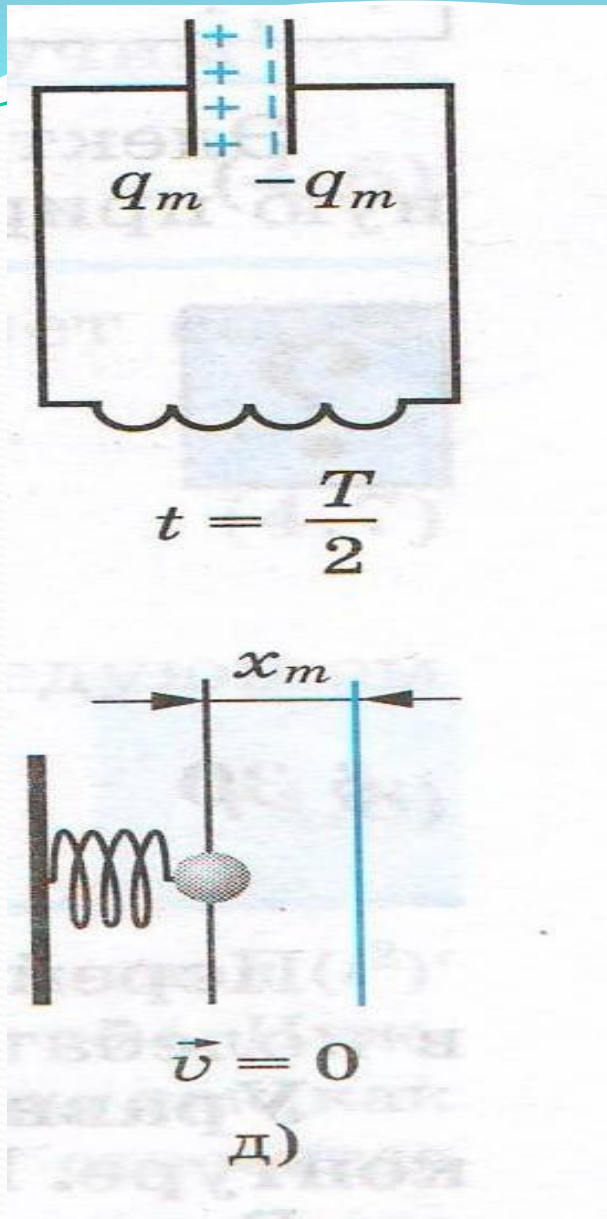
- Возникновение в цепи тока соответствует появлению в механической колебательной системе скорости тела под действием силы упругости пружины.



- Момент времени, когда конденсатор разрядится, а сила тока достигнет максимума, аналогичен тому моменту времени, когда тело с максимальной скоростью проходит положение равновесия.



- Далее конденсатор начнет перезаряжаться, а тело в ходе механических колебаний продолжает смещаться влево от положения равновесия.



- По происшествии половины периода колебаний конденсатор полностью перезарядился, а тело отклонилось в крайнее правое левое положение, когда его скорость стала равна нулю.

Связь между механическими и электромагнитными колебаниями можно свести в таблицу.

| Механическая величина | Электрическая величина |
|---|--|
| Координата x | Заряд q |
| Скорость v_x | Сила тока i |
| Масса m | Индуктивность L |
| Жесткость пружины k | Величина, обратная емкости, $\frac{1}{C}$ |
| Потенциальная энергия $\frac{kx^2}{2}$ | Энергия электрического поля $\frac{q^2}{2C}$ |
| Кинетическая энергия $\frac{mv_x^2}{2}$ | Энергия магнитного поля $\frac{Li^2}{2}$ |

Домашнее задание.

- Конспект
(подробный) §31
«Переменный
электрический ток»