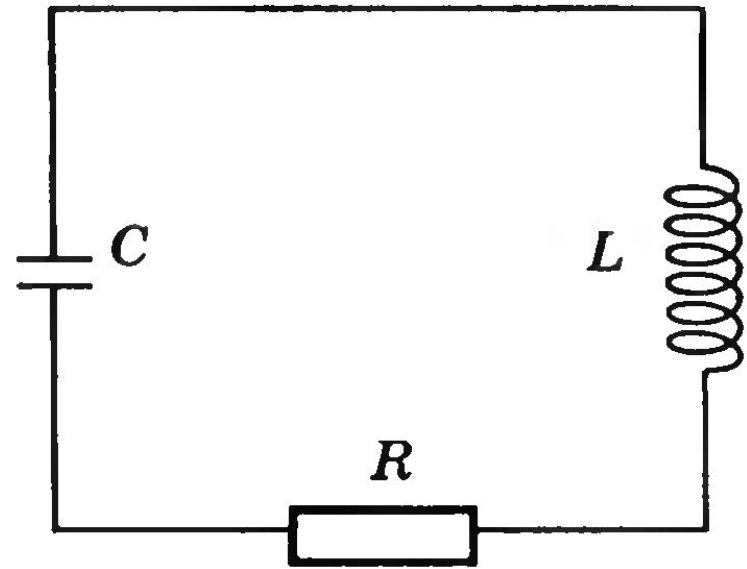


# Електромагнітні коливання

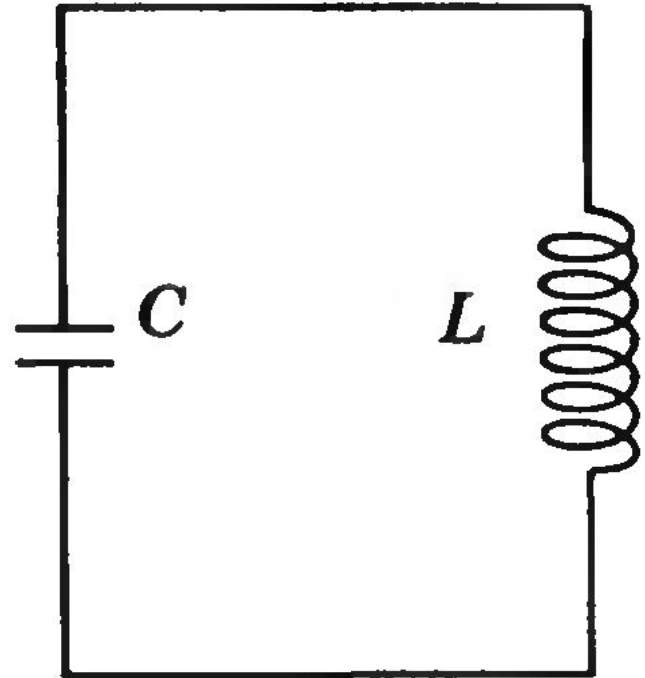
# Електромагнітні коливання

- Періодичні зміни величин, що характеризують електричні та магнітні поля (заряд, струм, напруга)
- Коливний контур – послідовно з'єднані котушка ( $L$ ), конденсатор ( $C$ ) та резистор ( $R$ )

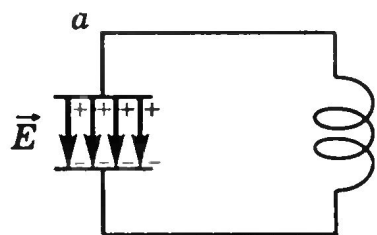


# Ідеальний коливний контур Томсона

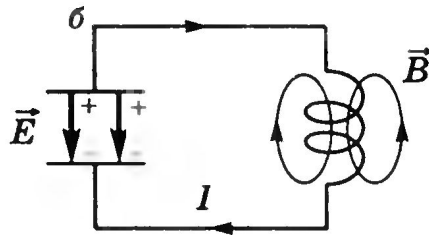
- $R$  – активний опір дорівнює нулю
- В контурі відбуваються вільні коливання



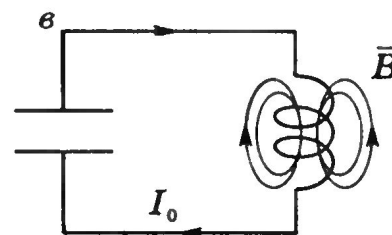
# Механізм коливних процесів



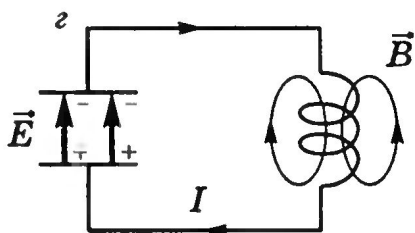
$t = 0$



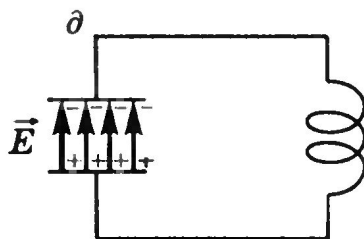
$0 < t < \frac{T}{4}$



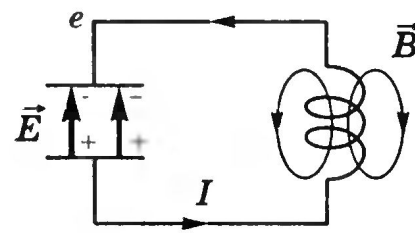
$t = \frac{T}{4}$



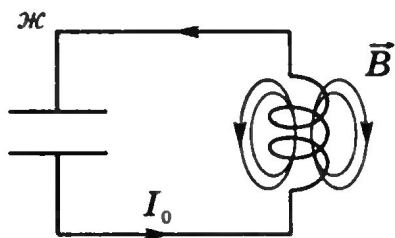
$\frac{T}{4} < t < \frac{T}{2}$



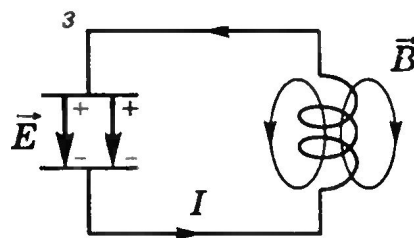
$t = \frac{T}{2}$



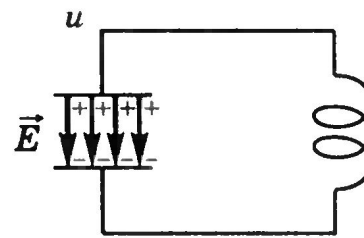
$\frac{T}{2} < t < \frac{3}{4}T$



$t = \frac{3}{4}T$



$\frac{3}{4}T < t < T$



$t = T$

# Закон збереження енергії

$$W = W_E = \frac{CU_0^2}{2}$$

$$W = W_{M_0} = \frac{LI_0^2}{2}$$

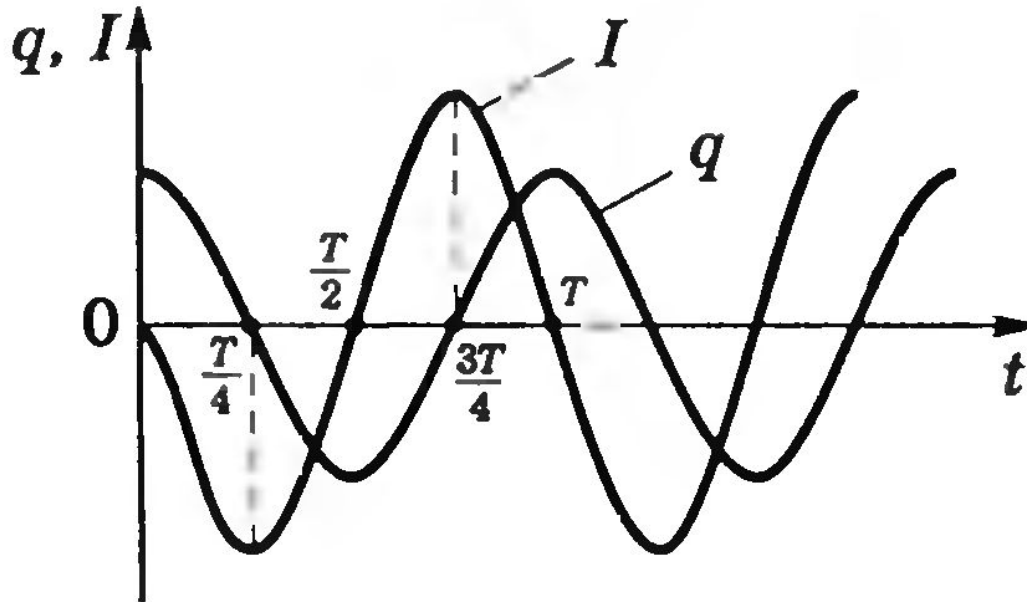
$$W = W_E + W_M = \frac{q^2}{2C} + \frac{LI^2}{2}$$

# Гармонічні коливання в контурі

- $R=0$  Ом

$$q = q_0 \cos \omega_0 t$$

$$I = q' = -q_0 \omega_0 \sin \omega_0 t = I_0 \cos \left( \omega_0 t + \frac{\pi}{2} \right)$$



# Формула Томсона

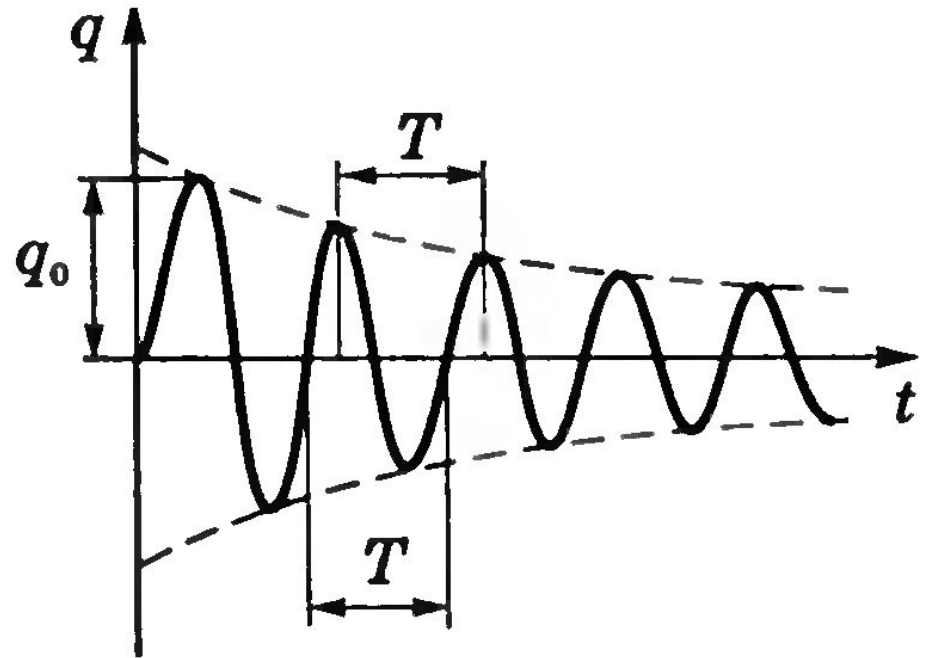
$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

# Затухаючі електромагнітні коливання

- В реальних коливних контурах  $R \neq 0$  – коливання затухаючі.



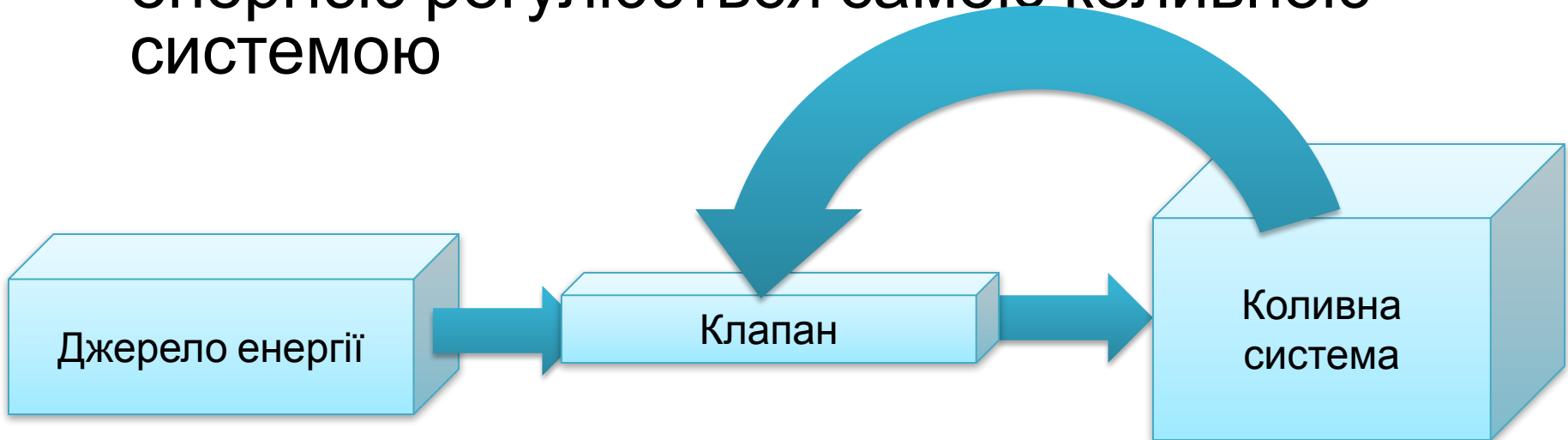


# Відповідність між механічними коливними величинами та електромагнітними

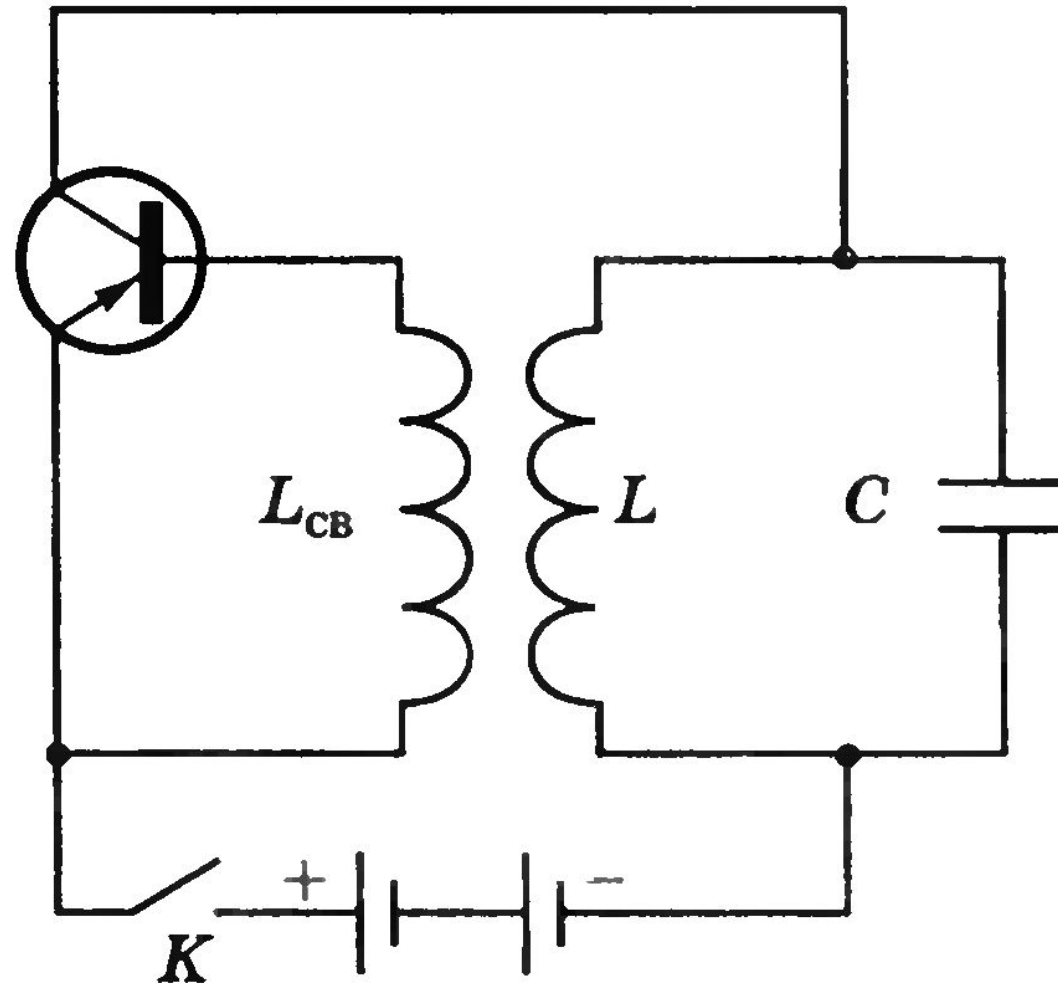
МЕХАНІЧНІ ВЕЛИЧИНИ		ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВЕЛИЧИНИ	
КООРДИНАТА	$x$	ЗАРЯД	$q$
ШВИДКІСТЬ	$v$	СИЛА СТРУМУ	$I$
МАСА	$m$	ІНДУКТИВНІСТЬ	$L$
ЖОРСТКІСТЬ	$k$	ВЕЛИЧИНА ОБЕРНЕНА ДО ЄМНОСТІ	$1/C$
КОЕФІЦІЄНТ ТЕРТЯ	$\mu$	ОПІР	$R$
ПРИСКОРЕННЯ	$a$	ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ	$\Delta I / \Delta t$
ПОТЕНЦІАЛЬНА ЕНЕРГІЯ	$E_n$	ЕНЕРГІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ КОНДЕНСАТОРА	$W_e$
КІНЕТИЧНА ЕНЕРГІЯ	$E_k$	ЕНЕРГІЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ КОТУШКИ	$W_m$
СИЛА	$F$	ЕРС САМОІНДУКЦІЇ	$E_{ci}$

# Генератор незатухаючих КОЛИВАНЬ

- Автоколивання – незатухаючі коливання, які підтримуються в системі за рахунок джерела енергії, причому поповнення енергією регулюється самою коливною системою



# Генератор незатухаючих електромагнітних коливань на транзисторі



- Дякую за увагу