



**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА КИШЛОК  
ХУЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ МТУ**



**ЭЛЕКТРОМАГНИТ  
ТЎЛҚИНЛАР**

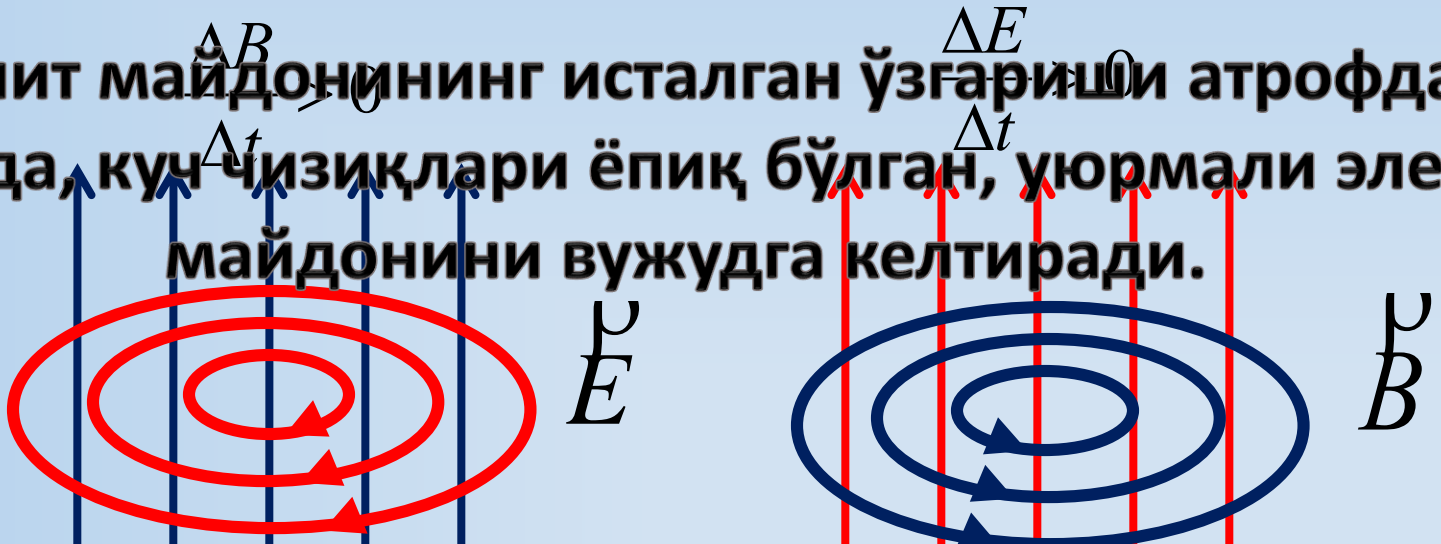
**З.Ф. Бекназарова**

# Маъруза режаси

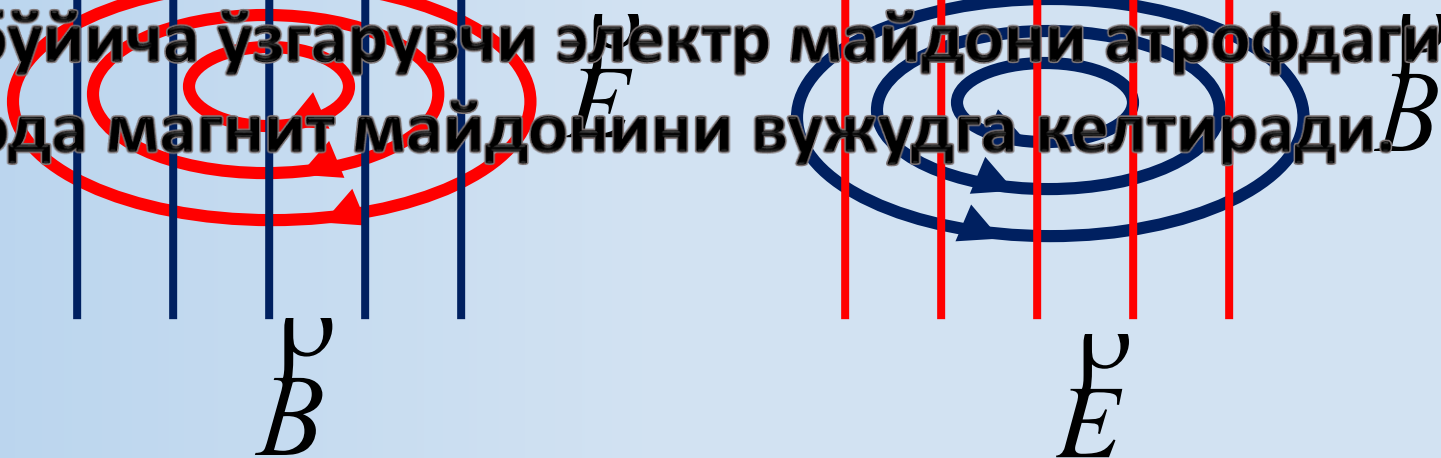
- **Электромагнит тўлқинларнинг хусусиятлари.**
- **Электромагнит тўлқинлар энергияси.**
- **Электромагнит индукция ходисасини Фарадей ва Максвелл талқини.**
- **Электр ва магнит майдонларнинг нисбийлиги.**

# Электр ва магнит майдонларининг йўналишлари ва ўзаро ўтишлари

Магнит майдонининг исталган ўзгариши атрофдаги фазода, куч чизиқлари ёпиқ бўлган, уюрмали электр майдонини вужудга келтиради.

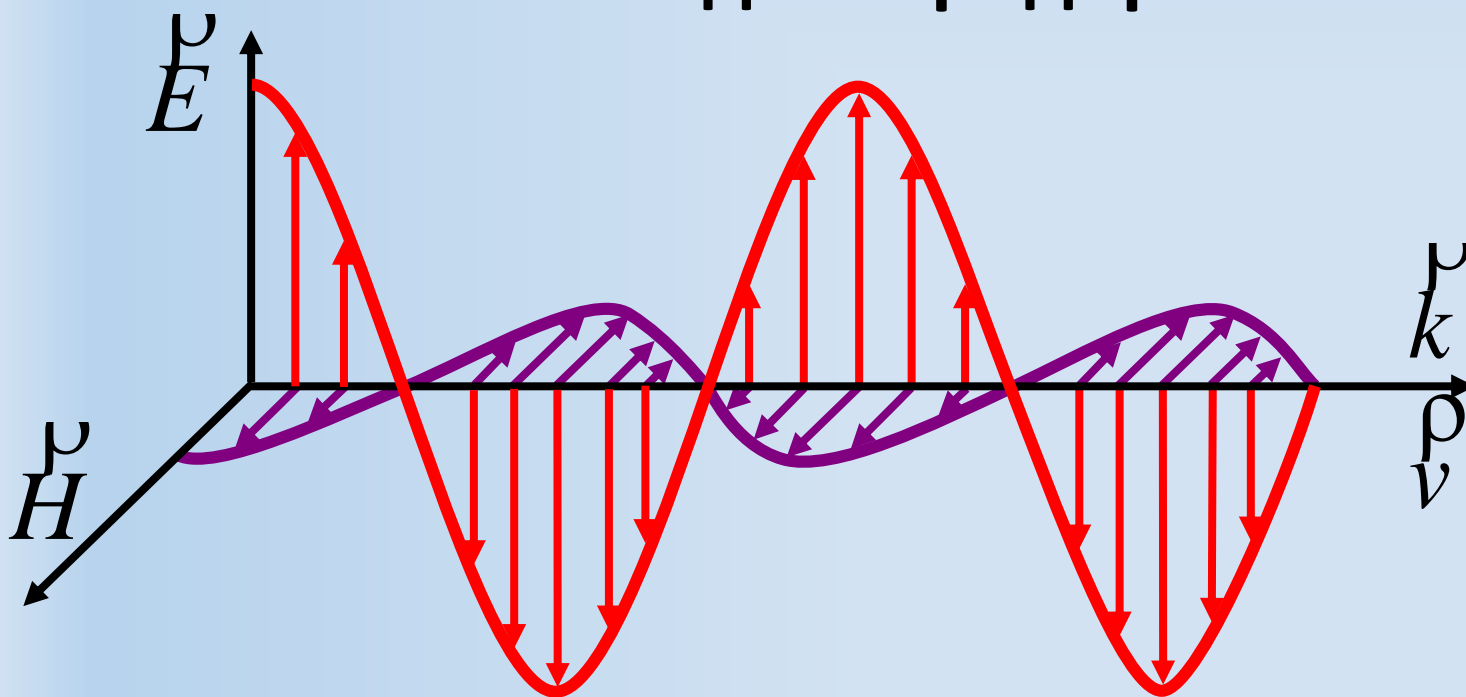


Вақт бўйича ўзгарувчи электр майдони атрофдаги фазода магнит майдонини вужудга келтиради.



# Электромагнит тўлқинлар

Электромагнит тўлқинлар – фазода чекланган тезлик билан тарқалувчи ўзгарувчан электр майдонларидир.



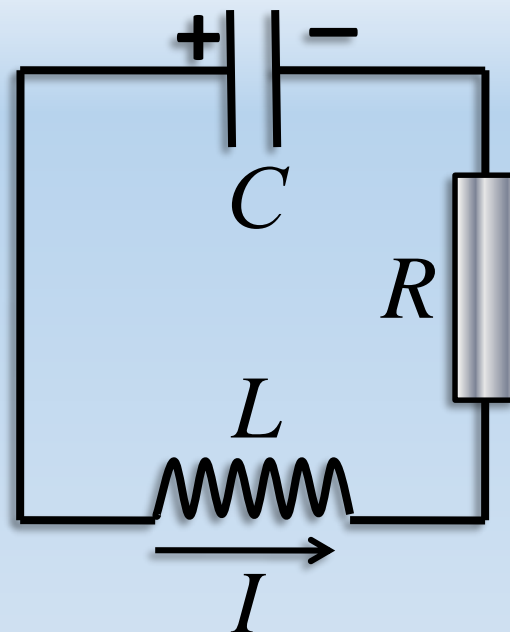
# Электромагнит тебраниш контури

Электромагнит тебраниш контури деб,  $L$  индуктивли ғалтак,  $C$  сифимли конденсатор ва  $R$  қаршиликдан ташкил топган электр занжирига айтилади.

Занжирдаги заряд, ток кучи ва кучланишнинг даврий ўзгаришлари электр тебранишлар деб аталади.

Занжирнинг бир қисми  
учун Ом қонуни

$$IR = \varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{Si} \quad \text{или} \quad IR = -\frac{q}{C} - L \frac{dI}{dt}$$



Ток кучи

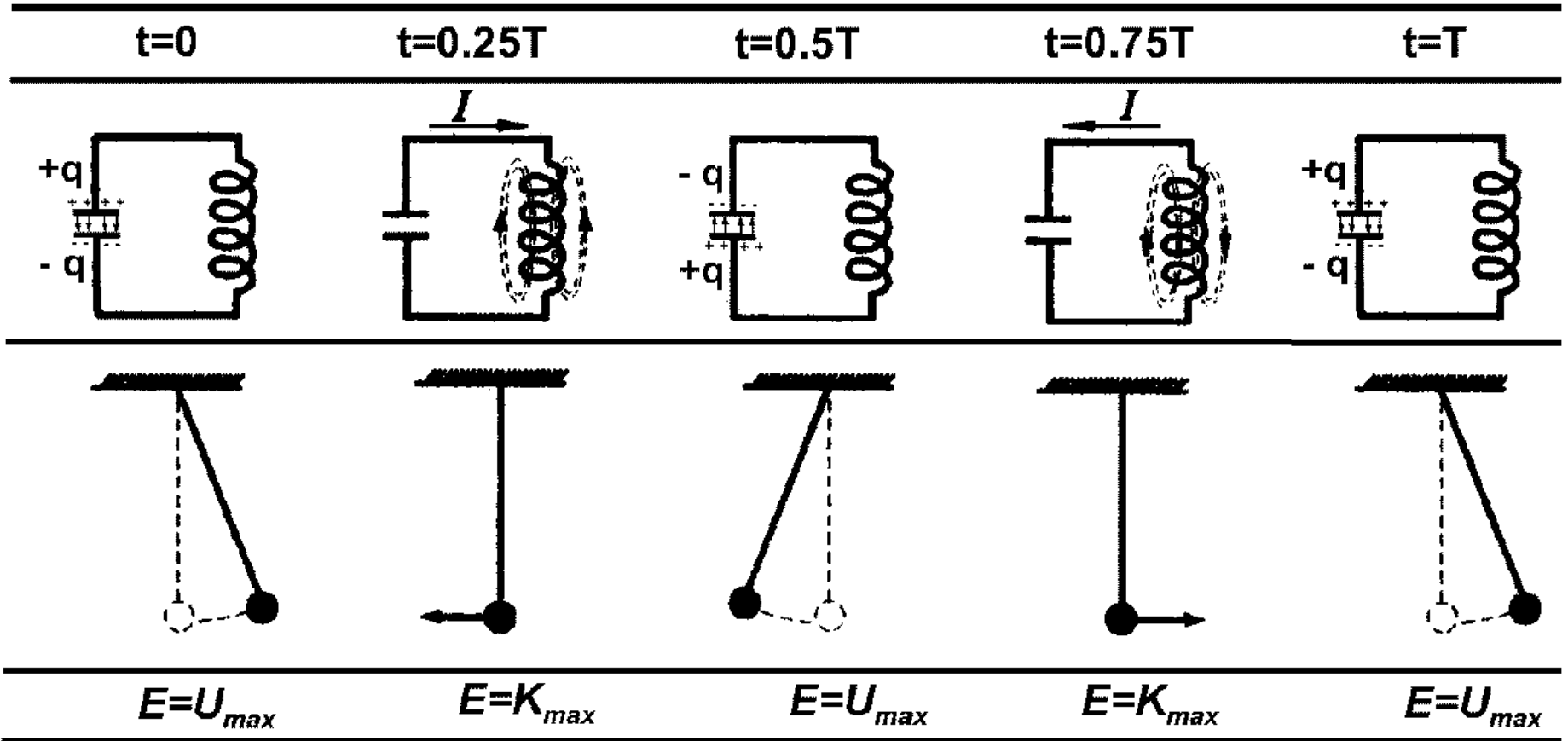
$$I = \frac{dq}{dt}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{q}{C}$$

$t$  ихтиёрий вақт momentiда қопламалардаги потенциаллар фарқи.

Табрианиш контурида заряд табрианишининг дифференциал тенгламаси:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0 \quad \text{или} \quad \frac{d^2 \phi}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{d\phi}{dt} + \frac{1}{LC} \phi = 0$$



# Тебраниш контурида эркин гармоник тебранишлар

Заряднинг эркин гармоник тебраниши дифференциал тенгламаси

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0$$

Тенгламанинг ечими – гармоник қонун кўринишидаги заряднинг ўзгариш қонуни

$$q = q_{\max} \cos(\omega t + \varphi)$$

Тебраниш даври – Томсон ифодаси

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

Тебраниш частотаси

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

Гармоник қонун кўринишидаги ток кучи ва кучланишнинг ўзгариши

$$I = \frac{dq}{dt} = -\omega q_{\max} \sin(\omega t + \varphi) = I_{\max} \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$U = \frac{q}{C} = U_{\max} \cos(\omega t + \varphi)$$

$\varepsilon$  и  $\mu$  – диэлектрическая и магнитная проницаемости вещества,  
 $\varepsilon_0$  и  $\mu_0$  – электрическая и магнитная постоянные:

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}, \quad \mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м.}$$

$$\Delta \overset{\rho}{E} = \varepsilon \varepsilon_0 \mu \mu_0 \frac{\partial^2 \overset{\rho}{E}}{\partial t^2} \quad \Delta \overset{\rho}{H} = \varepsilon \varepsilon_0 \mu \mu_0 \frac{\partial^2 \overset{\rho}{H}}{\partial t^2}$$

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

оператор Лапласа

**Тўлқиннинг фазали тезлиги**

$$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu}} = c \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu}}$$

**Вакуумдаги ЭМТ тезлиги ( $\varepsilon = \mu = 1$ ):**

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$



Моддаларда электромагнит тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги доимо вакуумдагига нисбатан кичикдир.

$$v = \frac{c}{\sqrt{\mu\varepsilon}} = \frac{c}{n} \quad n = \sqrt{\mu\varepsilon}$$

Муҳитнинг абсолют синдириш кўрсаткичи деб, муҳитда, вакуумдагига нисбатан электромагнит тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги неча марта кичиклигини кўрсатувчи  $n$  катталиқка айтилади:

Вакуумда ЭМТ узунлиги:  $n = \frac{c}{v}$

Для прозрачных сред  
 $\mu = 1$

$$\lambda = cT = 2\pi c \sqrt{LC}$$

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \oint_S \left( \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

Электромагнит индукция қонунининг хулосаси:  
Уюрмали электр майдонни ўзгарувчан магнит майдони вужудга келтиради.

$$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \left( \frac{1}{\epsilon_0} \right) \oint_V \rho dV$$

$q = \rho dV$  зарядлар тўпланини ўраб олувчи ихтиёрий ёпиқ сиртдан ўтувчи электр майдон кучланганлиги вектори оқими учун Остроградский – Гаусс теоремаси.

Биринчидан, Гаусс теоремасига асосан мусбат ва манфий зарядлар электр майдонини хосил қиладилар. Бу майдон потенциал характерга эга.

Иккинчидан, Фарадей қонунига асосан ўзгарувчан магнит майдони уюрмали электр майдонини вужудга келтиради.

$$\oint_L B dl = \mu_0 \oint_S \left( j + \frac{dD}{dt} \right) dS$$

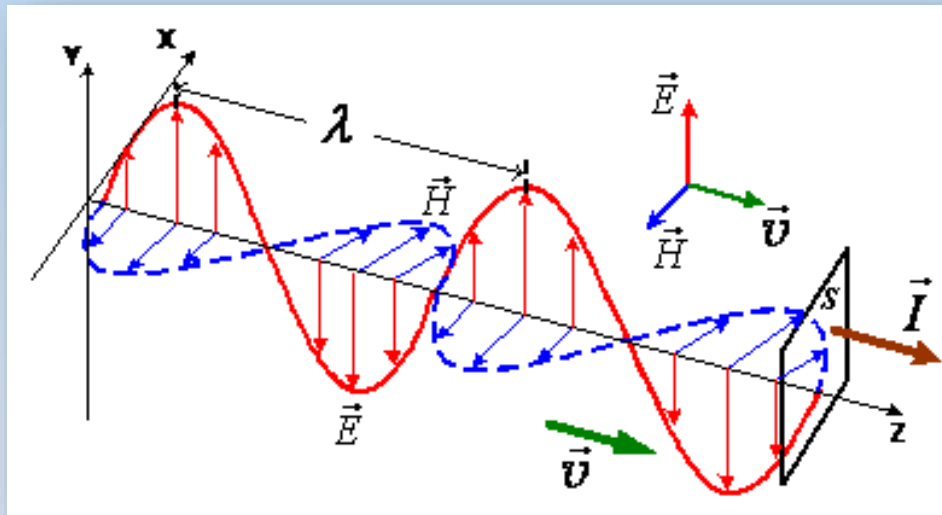
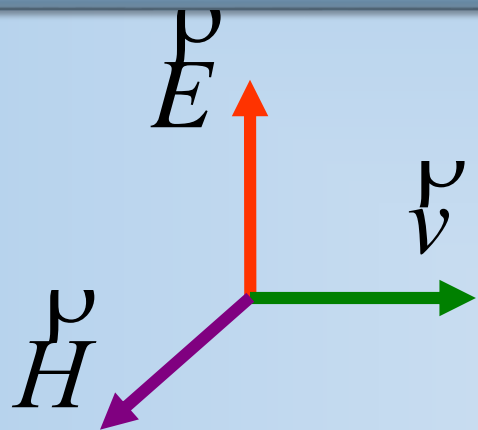
**L ёпиқ контур бўйича магнит индукцияси циркуляцияси шу контурни ўраб олган сиртдан сизиб ўтувчи тўла токка тенгдир.**

$$\oint_S \overset{\circ}{B} d\overset{\circ}{S} = 0$$

**Остроградский – Гаусс теоремасига асосан ихтиёрий ёпиқ S сиртдан ўтувчи магнит оқими нолга тенг. Бу тенглама табиатда эркин магнит зарядлари йўқ деган тасдиқнинг оқибатидир.**

**Бу икки тенглама магнит майдони тўғрисидаги тенгламалардир. Магнит майдони доимо уюрмали характерга эга. Шу сабабли, Гаусс теоремасига асосан магнит индукцияси вектори оқими доимо нолга тенгдир. Магнит майдони ҳаракатдаги электр зарядлари ва ўзгарувчан эленктр майдони орқали вужудга келадилар.**

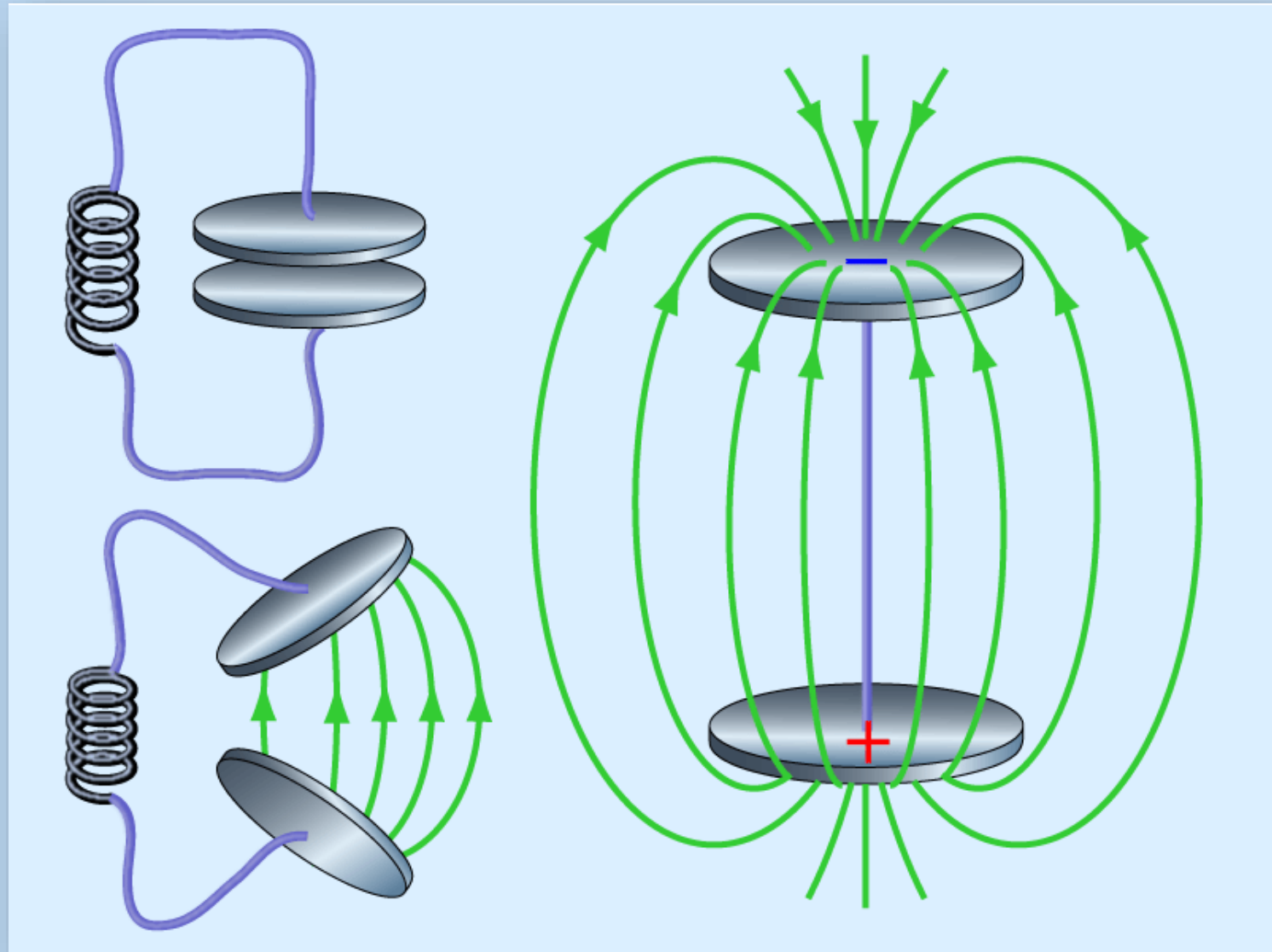
# ЭМТ – кўндаланг тўлқинлардир



$$\sqrt{\varepsilon_0} E = \sqrt{\mu\mu_0} H$$

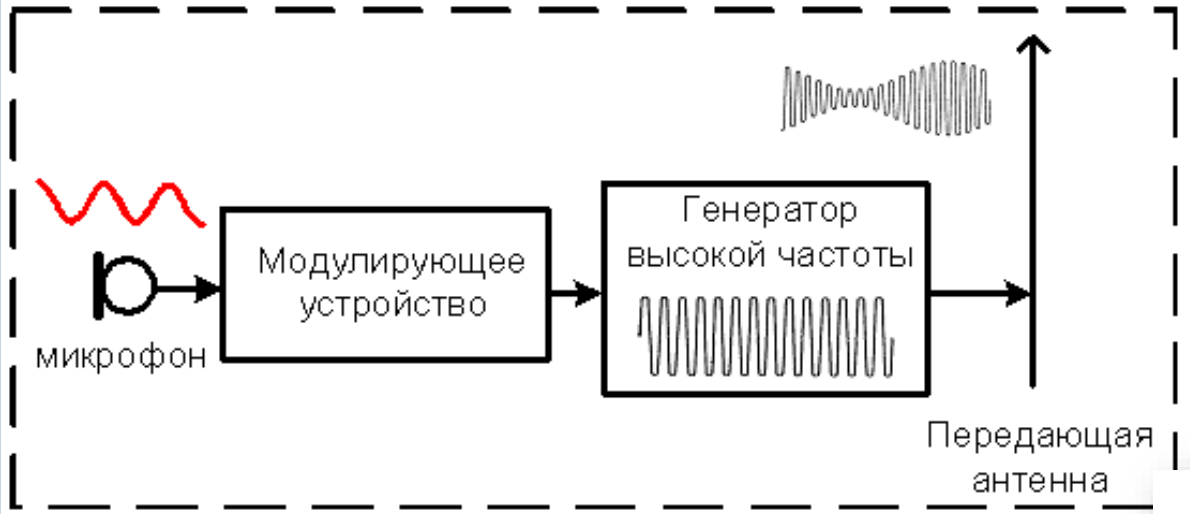
Векторлар йўналишлари ўнг бурама қонунига асосан аниқланади

# Очиқ тебраниш контури

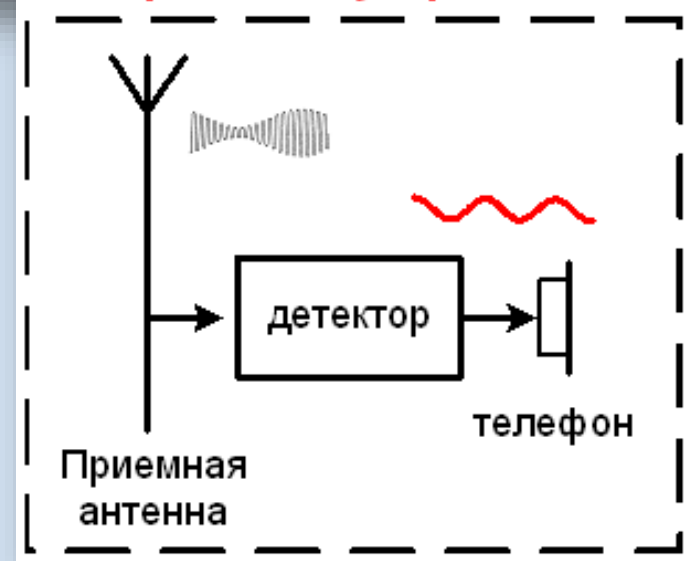


# Радиоалоқанинг физикавий асослари

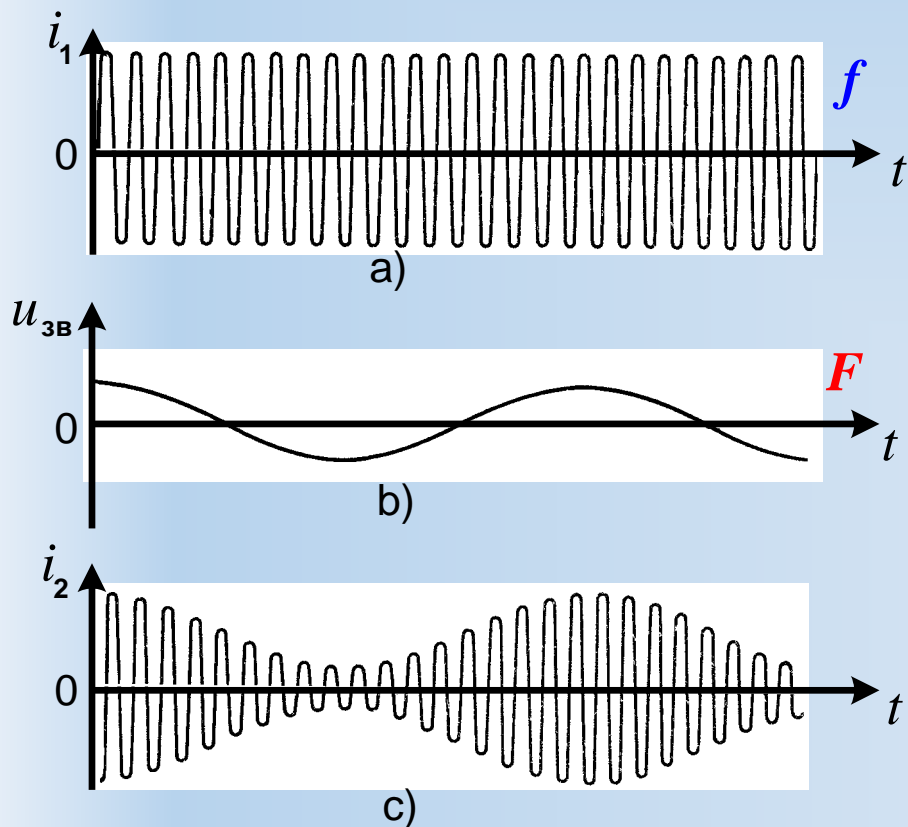
## Передающее устройство



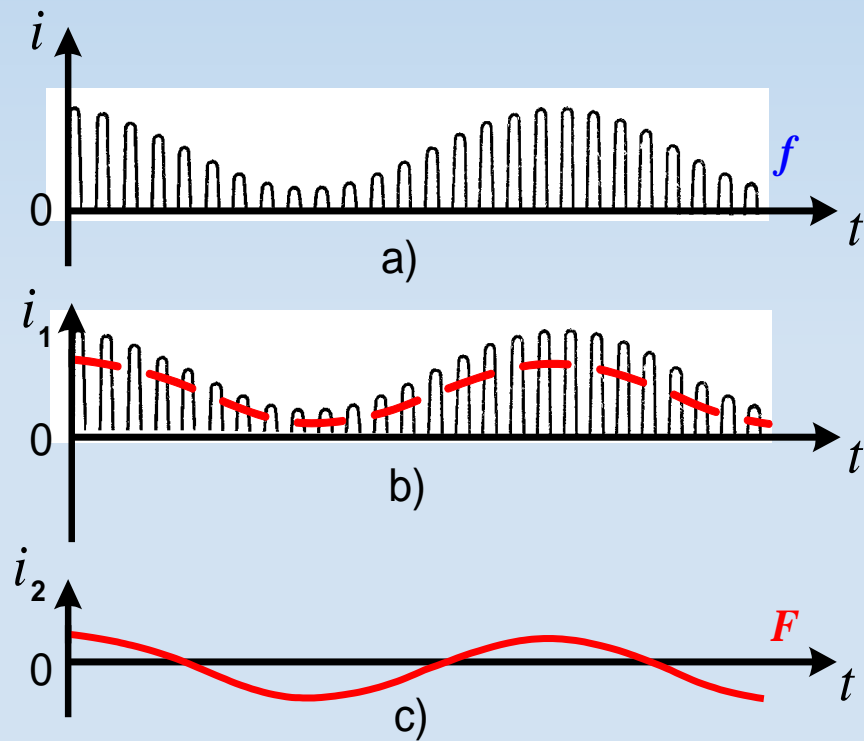
## Приемное устройство

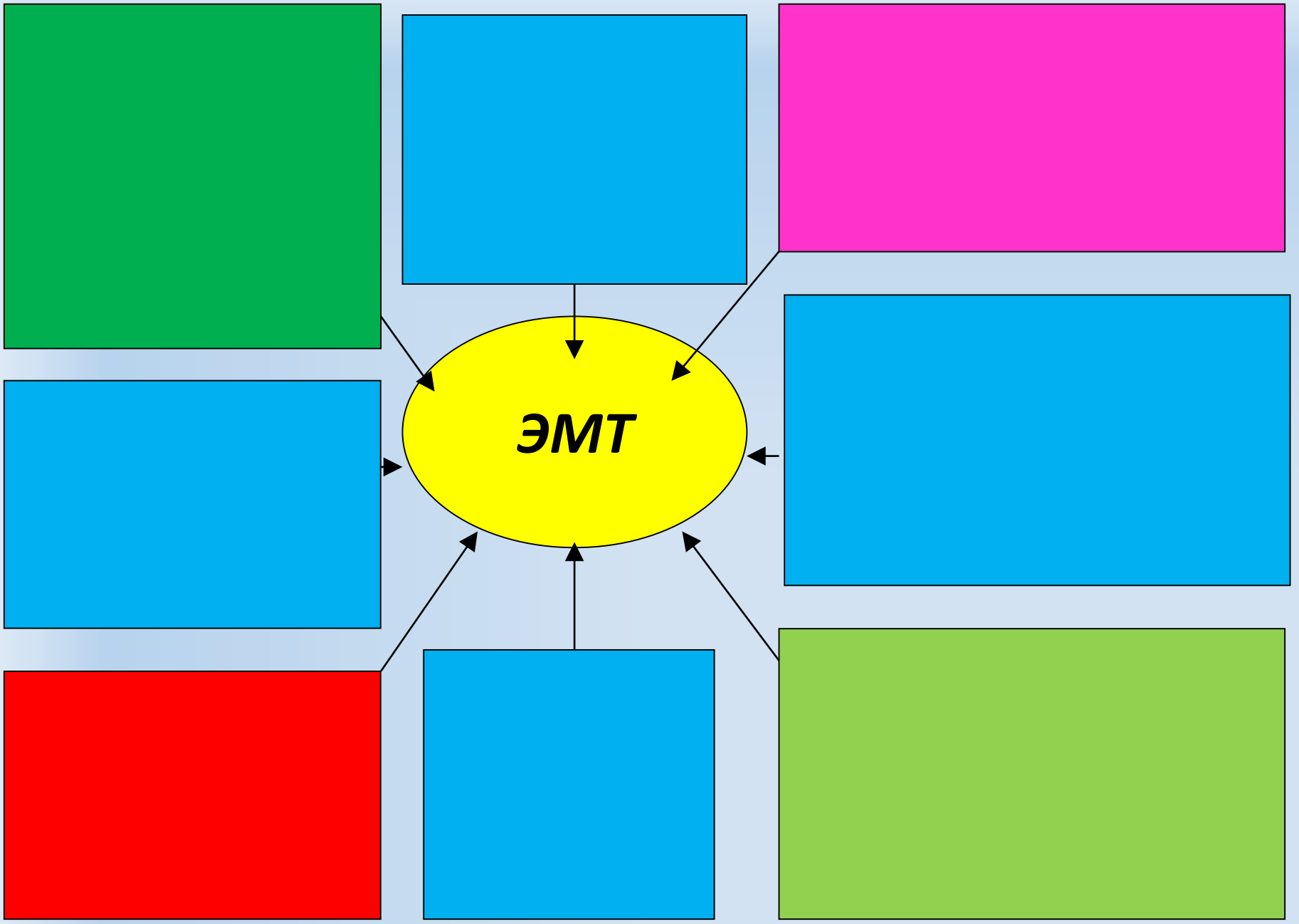


# АМПЛИТУДАЛИ МОДУЛЯЦИЯ



# ДЕТЕКТИРЛАШ







# «Б.Б.Б.Х.» *усули*

Биламан	Билиб олдим	Билишни хохлайман

# ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. **Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012**
2. **Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012**
3. **Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.**
4. **Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков,2007.**
5. **Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.**