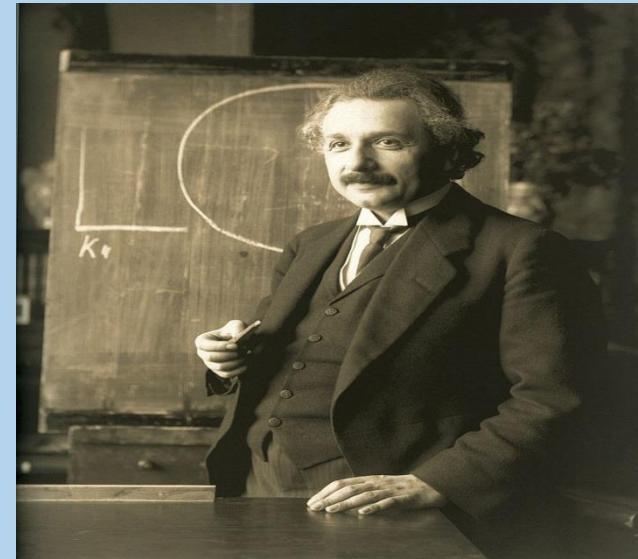




TILAME

Fizika matematika fani o‘qituvchisi

Muxtorov Akbarjon Asqarjon o’g’li





# MAVZU:



# ELEKTROMAGNIT TO'LQINLAR VA ULARNING XOSSALARI



# Ma’ruza rejasi



TILAME

- Elektromagnit to'lqinlar, elektromagnit to'lqin tenglamasi, tarqalish tezligi.
- Elektromagnit to'lqinlar va ularning xususiyatlari.
- Elektromagnit to'lqin energiyasi
- Elektromagnit to'lqinlarning qo'llanilishi. Elektromagnit to'lqin shkalasi.

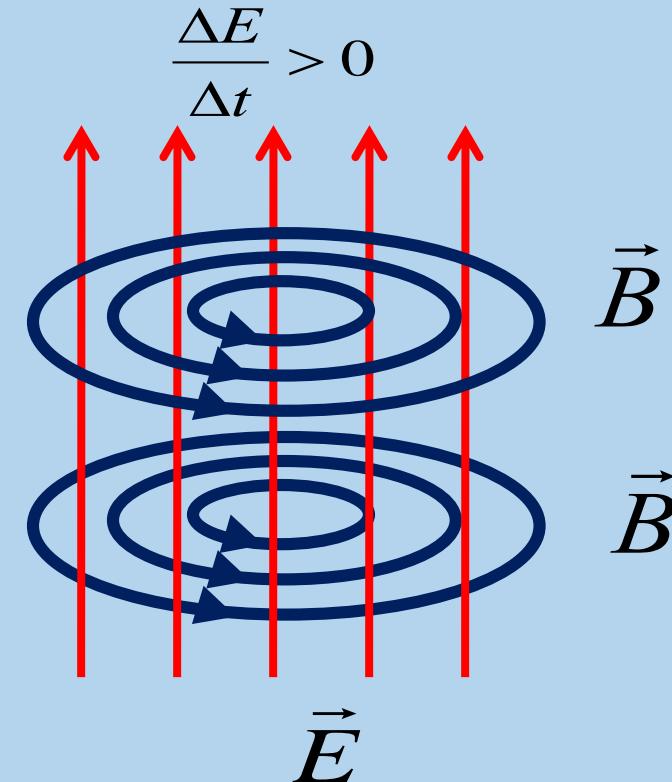
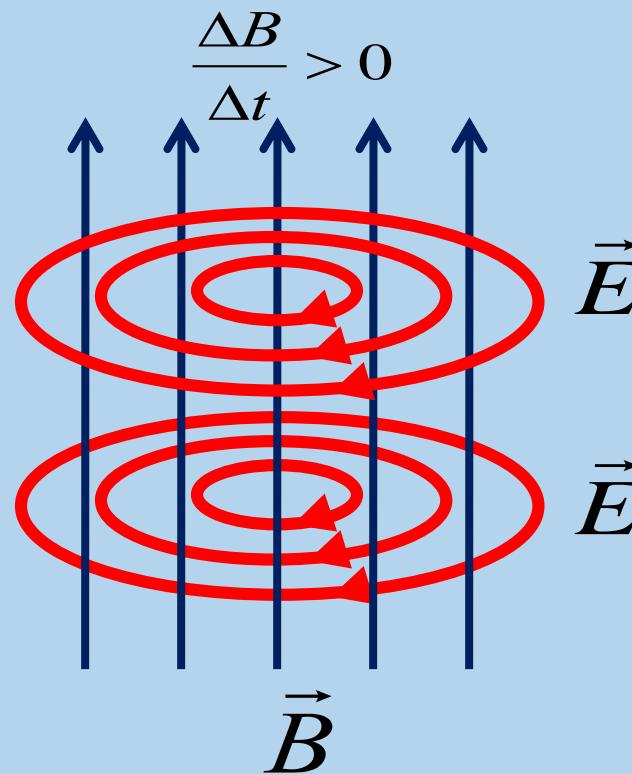


# Elektr va magnit maydonlarining yo'nalishlari va o'zaro o'tishlari

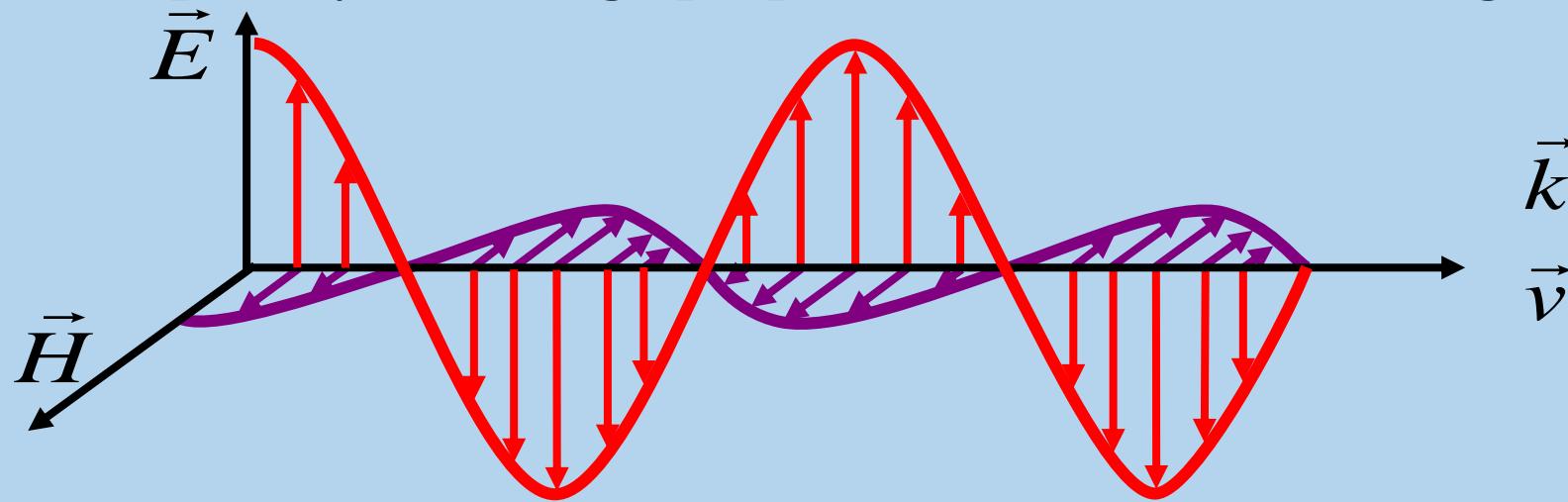


- Magnit maydonining har qanday o'zgarishi atrofdagi fazoda kuch chiziqlari yopiq bo'lgan, yurmali elektr maydonini vujudga keltiradi.
- Vaqt bo'yicha o'zgaruvchi elektr maydoni atrofdagi fazoda magnit maydonini vujudga keltiradi

# Elektr va magnit maydonlarining yo'nalishlari va o'zaro o'tishlari



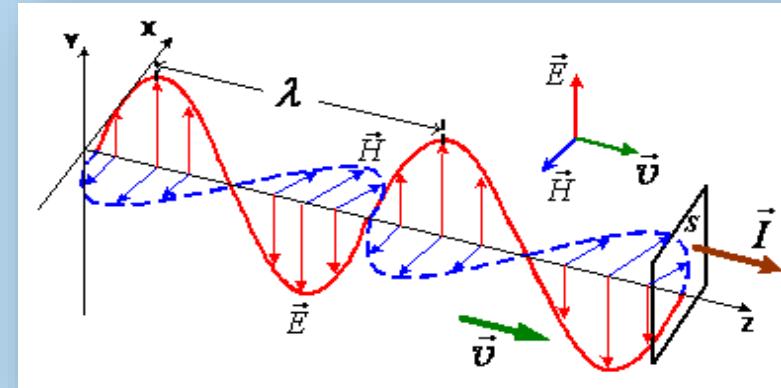
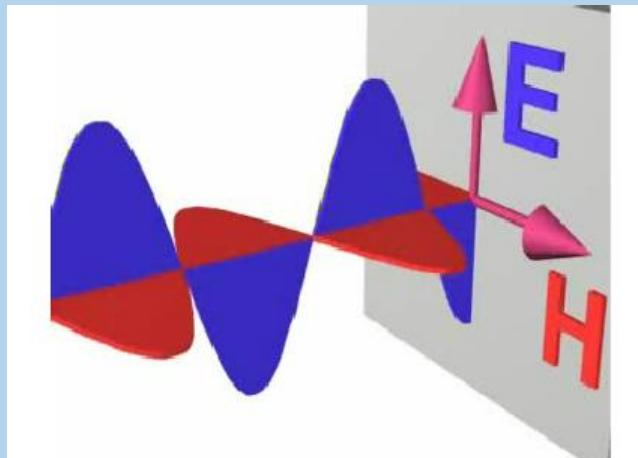
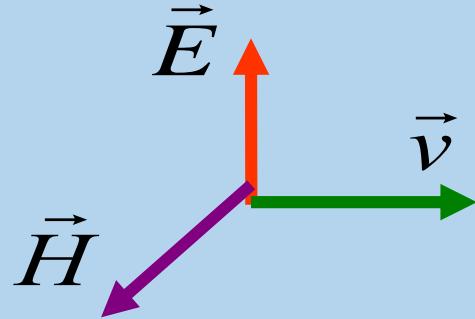
Elektromagnit tebranishlarning fazoda tarqalishi elektromagnit to'lqin deb ataladi. Elektromagnit to'lqin ko'ndalang to'lqin bo'lib, unda elektr va magnit maydon kuchlanganliklari o'zaro va tarqalish yo'naliishiga perpendikulyar tekislikda o'zgaradi.



# EMT – ko'ndalang to'lqinlardir



TILAME



$$\sqrt{\epsilon \epsilon_0} E = \sqrt{\mu \mu_0} H$$

Vektorlarning yo'nalishlari  
o'ng parma qoidasiga  
asosan aniqlanadi



# Elektromagnit to'lqinlarning differensial tenglamasi



TILAME

$$\frac{\partial^2 E_y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 E_y}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial^2 H_z}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 H_z}{\partial t^2}$$

bu tenglamalarning yechimlari yassi  
monoxromatik to'lqinlardir

$$E_y = E_0 \cos(\omega t - kx + \varphi) \quad H_z = H_0 \cos(\omega t - kx + \varphi)$$

$E_0$  va  $H_0$  - elektr va magnit maydonlari kuchlanganliklarining  
amplitudalari

$\omega$  - to'lqinning siklik chastotasi,  $k$  - to'lqin soni,

$\varphi$  - tebranishlarning boshlang'ich fazasi (bir xil, chunki  $\vec{E}$  va  $\vec{H}$   
bir xil fazada tebranadi)



$\varepsilon$  va  $\mu$  – moddaning dielektrik va magnit singdiruvchanligi  
 $\varepsilon_0$  va  $\mu_0$  - elektr va magnit doimiyllari



TIIAME

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ Gn/m}$$

$$\Delta \vec{E} = \varepsilon \varepsilon_0 \mu \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$$

$$\Delta \vec{H} = \varepsilon \varepsilon_0 \mu \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$$

To'lqinning fazaviy tezligi

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

Laplas operatori

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

EMT ning vakuumdagi tezligi ( $\varepsilon = \mu = 1$ ):

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



# Elektromagnit to'lqinlarning energiyasi



TIIAME

- Birlik hajmdagi elektromagnit maydon energiyasi elektr va magnit maydon energiyalari zichliklarining yig'indisiga teng:

$$W = W_e + W_m = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2} + \frac{(\mu_0 \mu H^2)}{2}$$

E va H vektorlari tebranish fazalari bir xil bo'lgani uchun va (\*) quyidagi ko'rinishga keladi:

$$W_e = W_m$$

$$W = 2W_e = 2W_m = \varepsilon_0 \varepsilon E^2 = \mu_0 \mu H^2 = \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon \mu} E \cdot H$$

# Umov-Poynting vektori

- $W = \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon \mu} E \cdot H$  ifodani elektromagnit to'lqinning tarqalish tezligiga ko'paytirsak, elektromagnit to'lqin energiyasi oqimining zichligini topamiz:  $S = W \cdot \vartheta = E \cdot H$

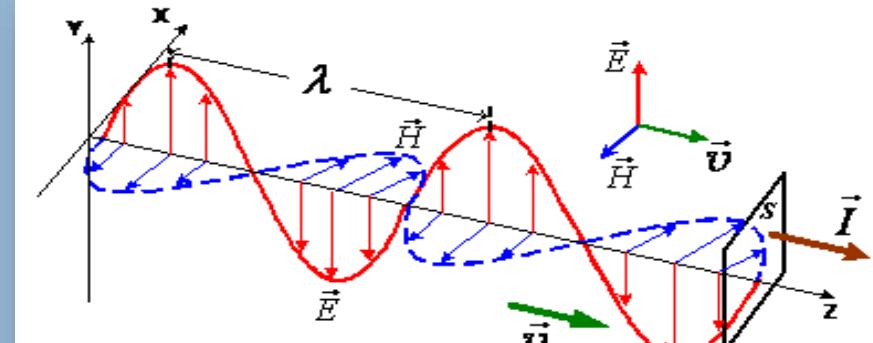
$$S = [E \cdot H]$$

- Uning vektor ifodasi:  
Bu vektor Umov-Poynting vektori deb ataladi.

# EMT – energiya tashuvchilardir

**Elektromagnit to'lqinlar energiya tashiydilar. Agar to'lqin tarqalishiga perpendikulyar yo'nalgan S yuzani ajratib olsak, u holda  $\Delta t$  vaqt ichida yuza orqali  $\Delta W_{em}$  energiya oqib o'tadi:**

$$\Delta W_{em} = (\omega_e + \omega_m) \vartheta S \Delta t.$$

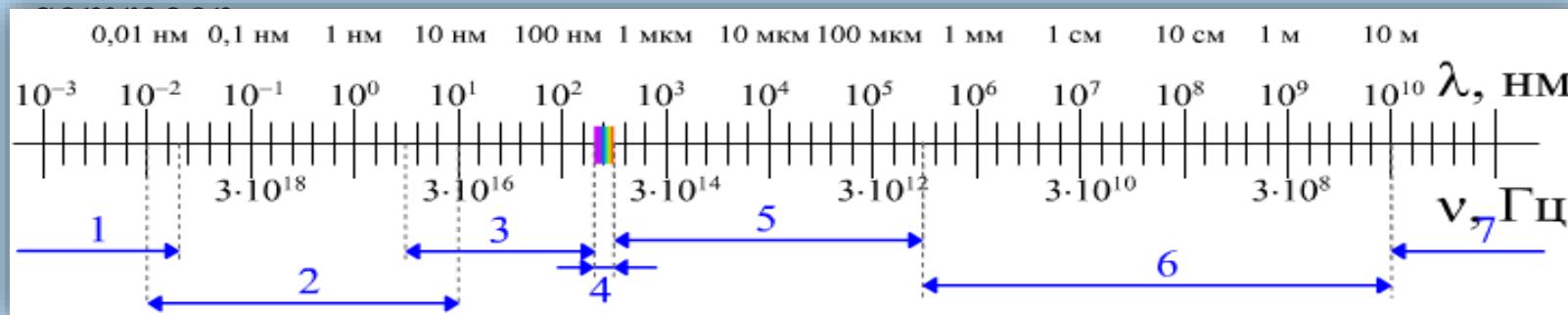


# Elektromagnit to'lqinlar shkalasi



TIIAME

Elektromagnit to'lqinlar to'lqin uzunliklari diapazoni o'z ichiga radioto'lqlarni (km-mm), infraqizil, yorug'lik nuri, ultrabinafsha nurlarni, yumshoq va qattiq rentgen nurlarni va gamma nurlarni



1-gamma nurlanish ;  
2-rentgen nurlari;  
3-ultrabinafsha nurlar;  
4-yorug'lik nurlari;

5-infracizil nurlar ;  
6-radio to'lqinlar ;  
7-past chastotali to'lqinlar;

shkaladagi diapazonlar chegaralari ko'p holda shartli bo'lib,  
muayyan qiymatga ega emas.



# Elektromagnit to'lqinlarning qo'llanilishi.



TILAME

Hozirgi kunda elektromagnit to'lqinlarning qo'llanilish sohasi ko'p tarmoqlarni o'z ichiga qamragan:

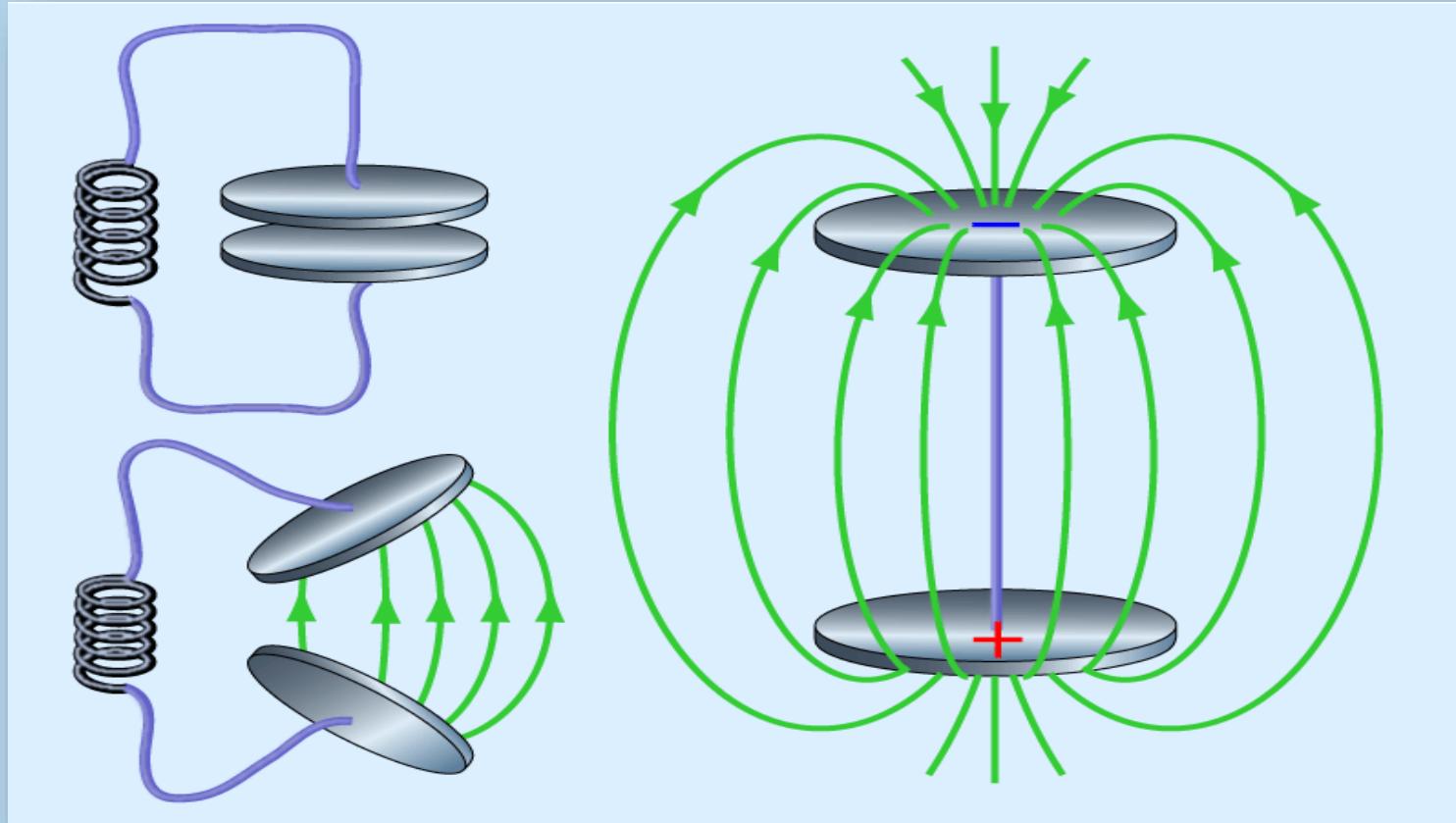
- Kamunikatsiya (radio, televideniye, telefon, internet va h.k.);
- Meditsina (diagnostika, muolajalar);
- Xalq-xo'jaligi ;
- Ilm-fan;
- Maishiy texnika (mikroto'lqinli pech, )

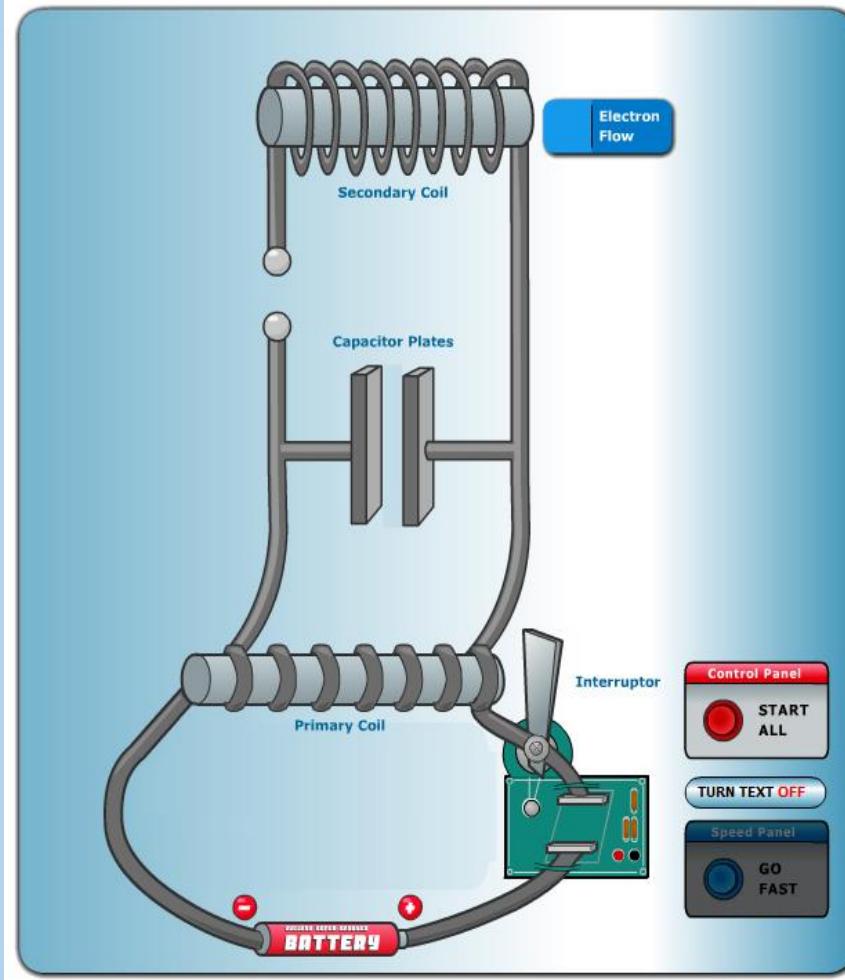


TIAME



# Ochiq tebranish konturi



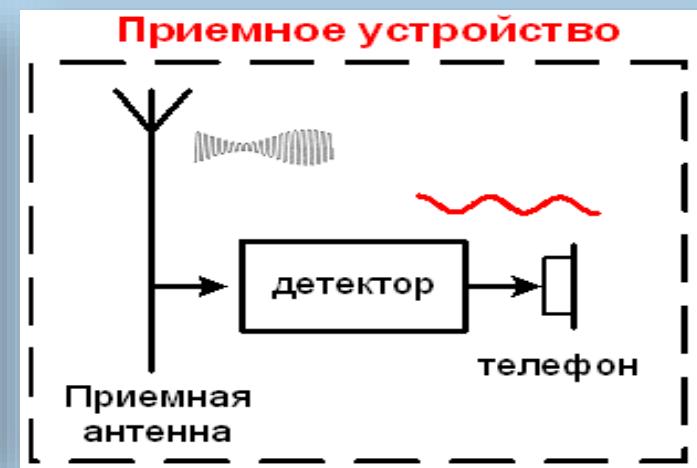
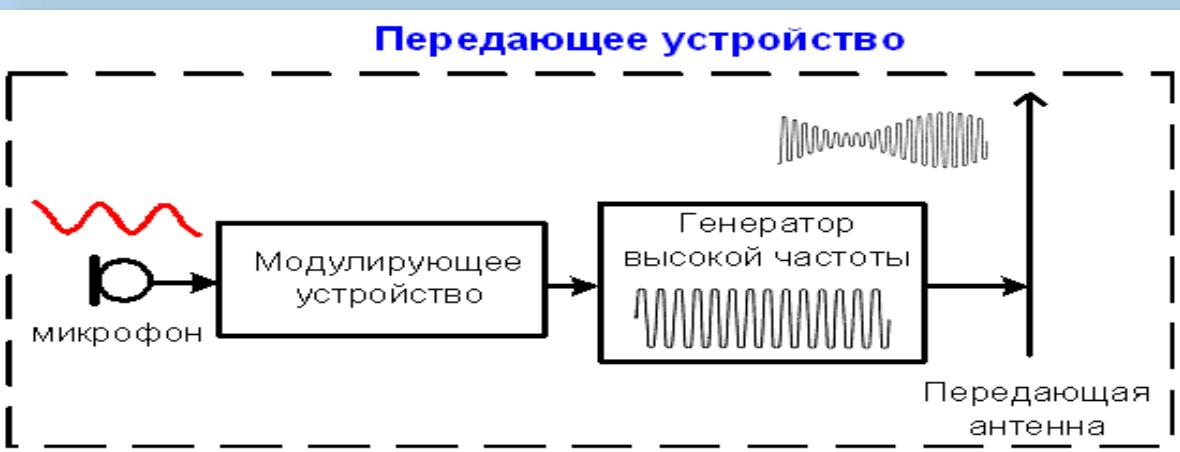


**Radito'lqinlarni uzatish va  
qabul qilish rejimlarida  
tebranish konturining  
ishlash prinsipi ΠР**

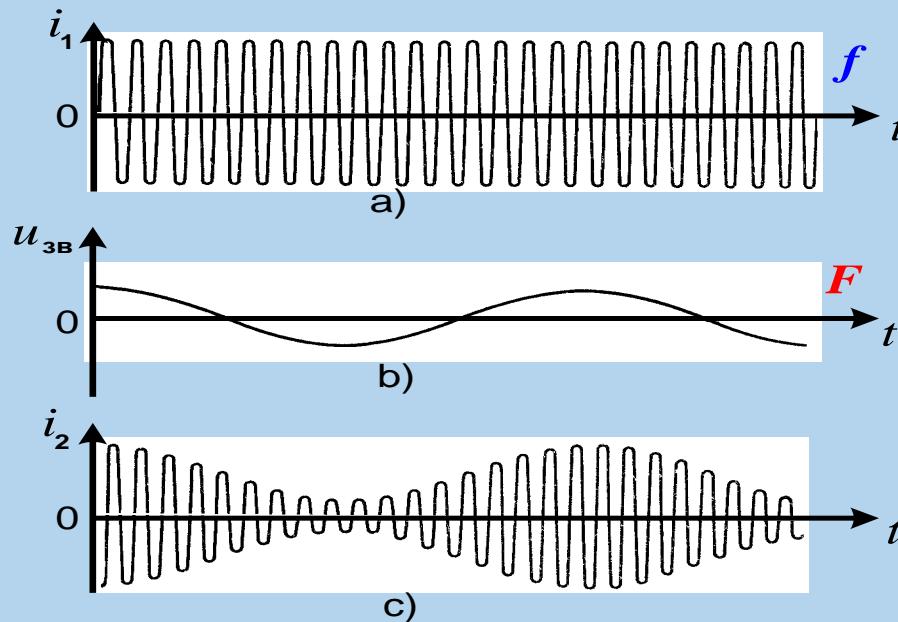
# Radioaloqaning fizikaviy asoslari



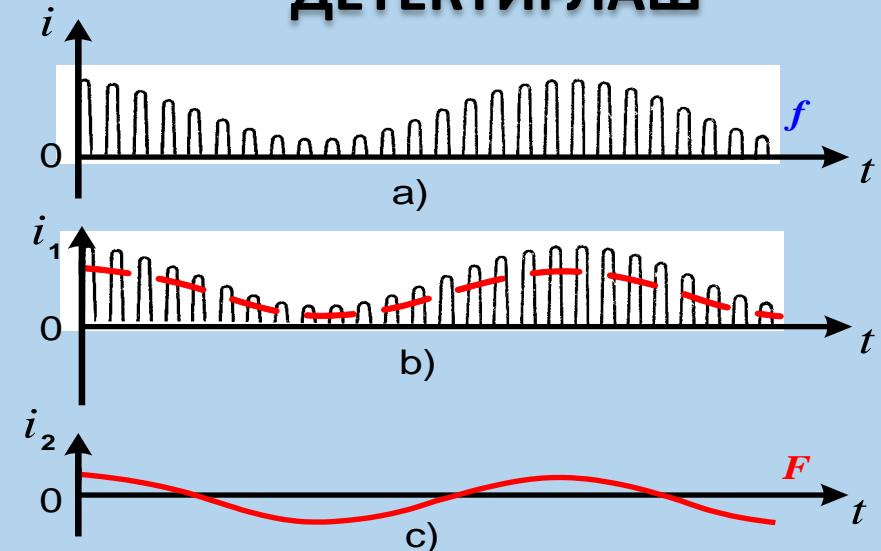
ТИПАМЕ

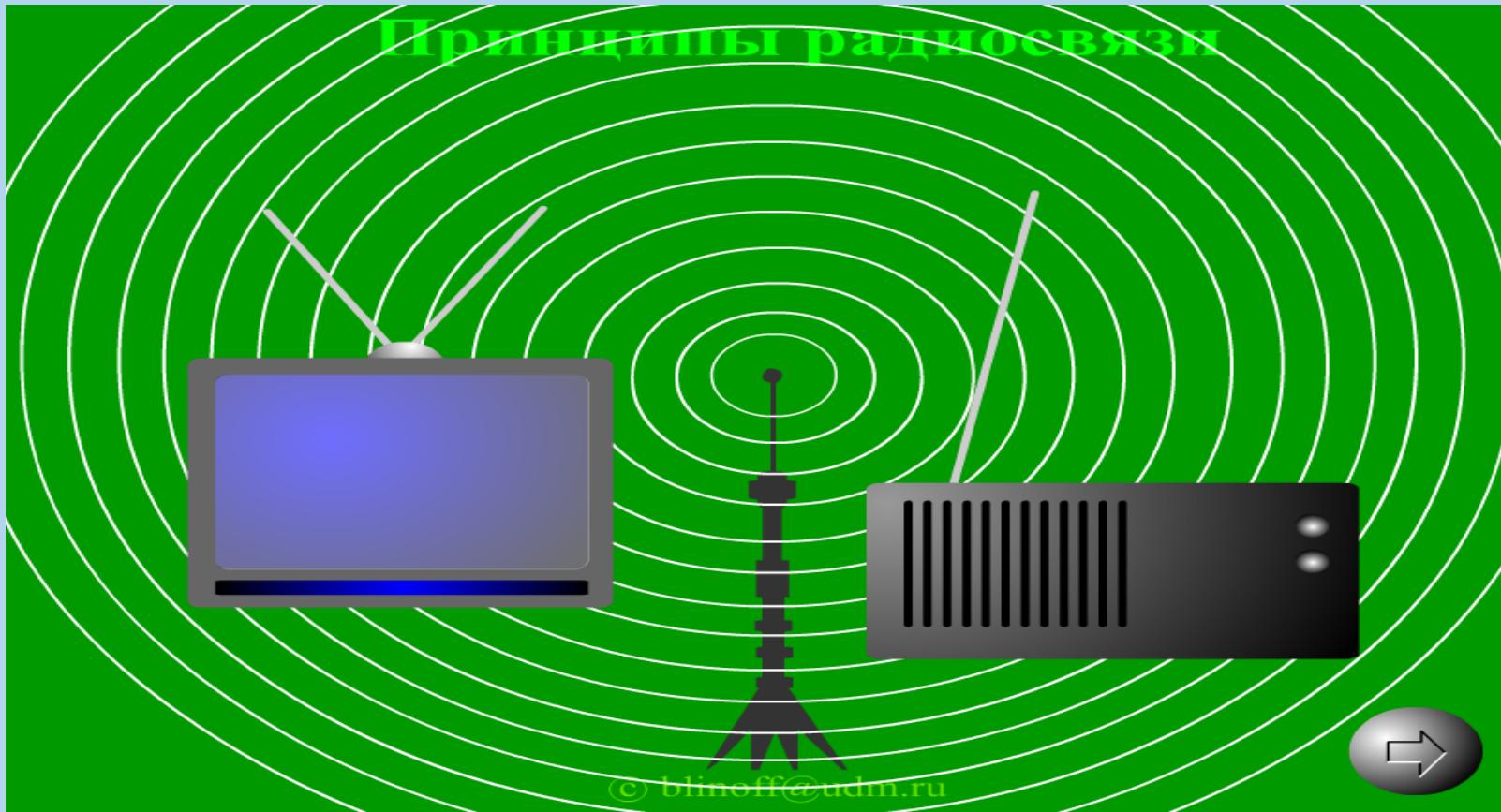


# АМПЛИТУДАЛИ МОДУЛЯЦИЯ



# ДЕТЕКТИРАШ







# Foydalanilgan adabiyotlar



TILAME

1. Douglas C, Giancoli. "PHYSICS". PRINCIPLES WITH APPLICATIONS. Pearson.2014, 1079 page.
2. Абдураҳмонов К.П., Эгамов У. "Физика курси". Дарслик. Тошкент. 2011. 508 б.
3. Musayev R.X. "Statik fizika va termodinamika". Darslik. O'zbekiston. 2008. 252 б.
4. Sultonov V.A. "Fizika kursi". Darslik. Fan va texnologiya. 2007. 297 б.
5. Ахмаджонов О.А. "Физика курси". Дарслик. 1-3қ. Тошкент. Ўқитувчи. 1988-1989. 254 б, 206, 270.
6. Qodirov O va boshqalar. "Fizika kusri". O'quv qo'llanma. Fan va texnologiya. 2005.231 б.
7. Karimov Z., Baxromov X. Umumiy fizika kusridan masalalar to'plami. O'quv qo'llanma. TIMI. 2008. 166 б.
8. Toshxonova J.A va boshqalar. Fizikadan praktikum. O'quv qo'llanma. O'zbekiston faylasuflar milliy jamiyati. 2006. 2676, 2696.
9. B.A.Mirsalixov, M.Yu. Mansurova. Mexanika, molekulyar fizika va elekrodinamika. Amaliy mashg'ulotlarni bajarishga doir uslubiy qo'llanma. TTYMI. 2015. 90 б.