**Лекция 2**

**Электрмагниттік толқын пайда болуының физикалық негіздері**

 Электрмагниттік өріс Максвелл теңдеулер жүйесімен сипатталады, олар тәжрибе нәтижелерін жалпылайды:

rot= − (1) – Электромагниттік индукция туралы Фарадей заңы

rot = (2) – Ток күшінің магнит индукциясымен байланысы туралы Ампер,

 Био-Савар Лаплас заңдары

div= (3) – Зарядтың сақталу заңы

div= (4) – Магниттік зарядтың болмауы

= (5) – Зат ішіндегі электрлік өріс индукциясы

= (6) – Зат ішіндегі магниттік өріс индукциясы

 , , , – сәйкесінше электр өрісінің кернеулік, магнит өрісінің индукция, электрлік индукция, магниттік кернеулік векторлары; – ток тығыздығы, – заряд тығыздығы, – диэлектрик өтімділік, .

Дифференциалдық «ротор» амалы:

 – бірлік векторлар. (7)

Дифференциалдық «дивергенция» амалы:

div = = – скаляр көбейтінді (8)

 Өріс тек х бойынша өзгерсін: = , және Еy  проекциясы ғана болсын: E= (0, Еy, 0), Еy0

(1) теңдеуден rot аламыз:

, Еy  проекциясы үшін

 =

 (1) және (2) теңдеулерден:

 (9)

Ток көзінен алыстағы толқынды іздейміз, яғни j=0

(5) теңдеуді ескерсек:

 (10)

 (10) теңдеудің шешімін жазық толқын түрінде іздейміз:

 (11)

Мұнда ω - жиілік, - толқындық сан, =, λ- толқын ұзындығы

(11) формуланы (10)-ға қойып:

 (12)

Вакуумдық кеңіcтікте = с жарық жылдамдығы, с = , ɛ˳- вакуумның диэлектрлік өтімділігі.

 Электронның энергиясының тербеліс жиілігіне байланысын іздейміз. Ньютонның екінші заңы бойынша:

 , (11) формуланы пайдалансақ

 , (13)

Толқын шығаруға қажет антенна қуаты (бірлік уақыттағы энергия) болу керек, өйткені(13) формула бойынша электронның тербеліс қуаты x² ~. Демек, сигнал алысқа жоғары жиілікпен беріле алады.