**8-MA’RUZA. MUHITLAR CHEGARASIDAGI СHEGARA SHARTLARI.**

**Reja:**

8.1. Muhitlar chegarasidagi сhegara shartlari..

8.2. Ideal o'tkazgich yuzasida chegara shartlari.

8.3. Elektrostatik maydonda chegaraviy shartlar.

8.4. Magnit maydonidagi chegaraviy shartlar.

**8.1. Muhitlar chegarasidagi сhegara shartlari**

Dielektrikda elektr maydon kuchlanganligining «ε» marta o‘zgarishi dielektrikning qutblanishi natijasida yuz beradi. Tashqi maydon ta’siri ostida dielektrik o‘zining neytrallik hususiyatini yo‘qotadi va qutblanadi. Kutblanish paytida namoyon bo‘lgan zaryadlar erkin zaryadlar deb ataladi. Bog‘langan zaryadlar tashqi maydon yo‘nalishiga teskari bo‘lgan maydon xosil qiladi. Shuning uchun xam «E» ning qiymati kamayadi. Dielektrikning qutblanish darajasi kutblanish vektori R orqali tavsiflanadi.

, (8.1)

bunda KE – dielektrik ta’sirchanlik.

Qutblanganlik havoda elektr induksiyasi vakuumdagiga nisbatan qanchaga farq qilishini ko‘rsatadi.

. (8.2)

SI tizimida [R] = [Kl/m8].

**8.2. Gauss teoremasi**

Elektr induksiyasi vektori D ning chegaralangan ixtiyoriy S yuza orqali oqimi, shu yuza bilan chegaralangan hajmda joylashgan q erkin zaryadlarning algebraik yig‘indisiga teng

. (8.3)

Integral shakldagi Gauss teoremasi. Elektr induksiya vektori oqimini Ostragradskiy teoremasiga ko‘ra almashtirib, quyidagi ifodani xosil qilamiz

. (8.4)

Zaryad hajmiy taksimotga ega bo‘lganda

. (8.5)

Gauss teoremasiga ko‘ra

,

. (8.6)

Differensial shakldagi Gauss teoremasi. V – hajm ihtiyoriy ravishda tanlangan edi va tenglik uning barcha kiymatlarida xam o‘rinli bo‘ladi. Bu holda:

div D = ρ

. (8.7)

Keltirilgan tengliklarga ko‘ra, elektr maydon manbaalari faqatgina elektr zaryadlari ta’sir etayotgan joydagina mavjud bo‘lishini aytish mumkin.

**8.3. Elektrostatik maydonda o‘tkazgichlar**

Agar o‘tkazgichga zaryad kiritsak, yuzaga keladigan itarilish kuchlari ta’siri ostida zaryad o‘tkazgich bo‘ylab xarakatlana boshlaydi. Xarakatlanish o‘tkazgichning ustki cheksiz yupqa qatlamida amalga oshadi va barcha zaryadlar aynan shu qatlamda jamlanadi. O‘tkazgichning ichida esa elektr maydon kuchlanganligi E nolga teng bo‘ladi. O‘tkazgichning yuzasidagi barcha nsqtalarda toklar bir xil potensialga ega bo‘lishi kerak, ya’ni o‘tkazgich yuzasi ekvipotensial sirtni hosil qiladi.

Tashqi maydon ta’sirida erkin elektronlar o‘tkazgich bo‘ylab xarakatlanadi. Bunda o‘tkazgichning bir qismida «-» zaryadlar, ikkinchi qismida esa «+» zaryadlar to‘planadi. O‘tkazgich ichida maydon mavjud emas. Atrofi dielektrik bilan qoplangan o‘tkazgichning yuzasi elektrostatik maydon chegarasi bo‘lib xizmat qiladi. Bu texnikada radioaparaturani elektrostatik ekranlash (tashqi ta’sirlardan saqlash) maqsadida ishlatiladi.

**8.4. Elektrostatik maydonda chegaraviy shartlar**

Dielektrik o‘tkazuvchanlik ε1 va ε8 bo‘lgan ikki muhitlar chegarasini ko‘rib chiqamiz. Aytaylik, muxitlar chegarasida qandaydir qiymatga ega bo‘lgan yuza zaryadi mavjud bo‘lsin. Yopiq silindrsimon S yuzani tengma-teng ravishda ikki muxitda joylashtiramiz. Gauss teoremasiga ko‘ra

. (8.8)

D vektorining oqimini uchta vektorlar oqimi yig‘indisi orqali ifodalaymiz

 . (8.9)

Agar  yuzani kichik o‘lchamli deb qabul qilsak, u holda bu maydonning barcha nuqtasida **D** vektori bir xil qiymatga ega deyishimiz mumkin, ya’ni

∫ D1 ds = D1n ΔS,

ΔS

∫ D8 ds = - D8n ΔS.

ΔS

Agar silindrning balandligini nolga intiltirib,  yuzalarni dielektriklar chegarasiga keltirsak, silindrning yon tomoni bo‘yicha yuzaga keladigan vektor oqimi nolga teng bo‘ladi, u holda



yoki

. (8.10)

Elektr induksiyasining normal tashkil etuvchilari ikki o‘tkazmaydigan muhitlar chegarasida sakrashga uchraydi. Bu sakrash qiymati chegara bo‘ylab taqsimlangan erkin yuza zaryadlari zichligiga teng. Agar σ = 0 bo‘lsa,

,

ε0 ε1E1n = ε0 ε8E8n. (8.11)

**D** vektorning normal tashkil etuvchisi muxitlar chegarasida uzluksiz. Ikkinchi chegaraviy shartni xosil qilish uchun esa yopiq L chiziqni ikki muxitlarda teng qiymatlarda joylashtirishimiz kerak bo‘ladi.

Agar 8-3 va 1-4 kesmalarni kamaytirib, pirovardida ularni nolga tenglasak, Δl kesmasini esa chegara yuzasida joylashtirsak

E1τΔl - E8τΔl = 0,

E1τ = E8τ

yoki

D1τ / ε1 = D8τ / ε8.

O‘tkazgich bo‘lmagan ikki muxitlar chegarasida elektr maydoni kuchlanganligi vektorining urunma tashkil etuvchilari o‘zaro teng. Agar Ikki muhitlar chegarasida potensiallar uzluksiz

ϕ1 = ϕ8.

Agar muhitlardan biri o‘tkazgich bo‘lsa, u holda chegaraviy shartlar o‘zgaradi.

Agar birinchi muhit dielektrik, ikkinchi muxit esak o‘tkazgich bo‘lsa, chegaraviy shartlar quyidagicha yoziladi

E8 = 0 D8 = 0 ϕ8 = const

D1n = D1 = σ yoki ε0εE1 = σ

E1τ = 0 D1τ = 0.

**8.5. Elektrostatik maydon energiyasi**

Umumiy xolda, elektrostatik maydon energiyasi quyidagicha aniqlanadi

. (8.12)

Bu ifoda faqat ta’sirlashish energiyasini xisobga oladi. Nuqtaviy zaryadning xususiy energiyasi rasman cheksizga teng. Chunki, cheklangan miqdorli bu zaryadni bir nuqtaga jamlash uchun cheksiz katta ishni bajarish talab etiladi. Bu formuladan foydalanish uchun, zaryadlar orasidagi masofa ularni tashuvchi jismlar o‘lchamidan ancha katta bo‘lgan masofada joylashgan bo‘lishi lozim.

Elektrostatik maydon energiyasini quyidagi ifoda yordamida yozish mumkin

. (8.13)

Vektorlar taxlili kursidan quyidagi ma’lum

div (ϕD) = ϕ div D + Dgrad ϕ. (8.14)

Yuqoridagi formuladan foydalanib, quyidagini yozish mumkin

, (8.15)

Madomiki , quyidagi ifodalar o‘rinli ekan,

divD =ρ, gradϕ = - E,

∫ div (ϕD) dV = ∫ ϕD dS,

V S

demak,

, (8.16)

DdS = -DdS = - σdS.

U holda

, (8.17)

va elektr maydon energiyasi

. (8.18)

Birjinsli va izotrop muhitlarda

D =ε0εE , (8.19)

demak,

, (8.20)

Bu tenglamaning fizik ma’nosi quyidagicha, elektr maydoni energiya tashuvchisi bo‘lib xizmat qiladi va energiya butun fazoda xajmiy zichlik bilan taqsimlangan.

. (8.21)

Elektr maydon kuchlanganligi noldan farqli bo‘lgan xollarda maydon kuchlari maydon energiyasi xisobiga ish bajarishi mumkin.

**8.6. Magnit maydonidagi chegaraviy shartlar**

Magnit maydoni uchun H1τ=H2τ shart o‘rinli. Bu shart mnpq yassi konturi bo‘ylab chiziqli  integralni tuzish orqali keltirib chiqarilgan. Konturning np va mq tomonlar mn va pq tomonlarga nisbatan juda xam kichik. Konturning mn va pq tomonlarini dl deb belgilab quyidagini xosil qilamiz



H1sinα1dl-H2sinα2dl=0, (8.22)

H1sinα1=H1τ H2sinα2=H2τ

Demak, H1τ=H2τ shart chindan xam o‘rinli. Agar ikki muxitlar chegarasida yuza toklari oqayotgan bo‘lsa, bu shart bajarilmaydi. Bunday xollarda

H1sinα1dl – H2sinα2dl = Jsdl ,

H1τ - H2τ = Js.

Js zichlikka ega bo‘lgan yuza toki mavjud bo‘lganda maydonning urunma tashkil etuvchisi muxitlar chegarasida uzilishga uchraydi, ya’ni sakrab o‘zgaradi.

Magnit maydoni uchun

V1p=V2p

Bu ifoda magnit oqimi prinsipidan kelib chiqadi

=0

Ikki muhitlar chegarasida uncha katta bo‘lmagan yassi paralipiped xosil qilaylikda, undagi oqimlarni xisoblaylik. Xisob-kitoblarni paralellepipedning quyi V1p ΔS va yuqori V8p  ΔS chekkalari uchun amalga oshirmiz. Natijada quyidagi tengliklar xosil bo‘ladi



-V1p ΔS+ V2p  ΔS=0,

V1p= V2p,

. (8.23)

**Nazorat savollari**

1. Garmonik tebranishlar deb nimaga aytiladi?

2. Qanday harakat tebranish deyiladi?

3. Tebranish davri nima?

4. Tebranish chastotasi nima?

5. Davr va tebranish chastotasi o'rtasida qanday bog'liqlik bor?

6. Prujinali mayatnikning tebranish davri qanday formula bilan aniqlanadi?

7. Matematik mayatnikning tebranish davri qaysi formula bilan aniqlanadi?