**11 - laboratoriyalıq jumıs.**

**ELEKTROSTATIKALÍQ MAYDAN POTENCIAL BÓLISTIRILIWIN ÚYRENIW**

**Kerekli ásbaplar:** belgili bir masshtabta yacheykalarǵa bolingen elektrolitlik vanna, indikator lampa ornatılǵan zond, maydanı tekseriletuǵın eki metall elektrod, jalǵaw sımları, tok deregi.

**Jumıstıń maqseti:** Elektrodlar átirapında payda bolǵan elektr maydanın úyreniw hám ekvipotencial betlerdiń geometriyalıq ornın anıqlaw usılı menen tanısıw.

**Tapsırma**

1. Qurılmanıń dúzilisin úyreniw hám jumısta qollanılatuǵın ólshew usılı menen tanısıw.
2. Elektrodlar ortasındaǵı potencial bólistiriliwin alıw hám bul maydannıń ekvipotencial sızıqların sızıw.
3. Kernewlilik sızıqları arqalı elektr maydanın grafikalıq xarakterlew.
4. Elektrodlar ortasındaǵı kósher boylap potencialdıń ózgeris grafigi φ=f(x) ti dúziw.
5. Grafikten paydalanıp berilgen noqattaǵı maydan kernewliligin tabıw.

# **Tiykarǵı teoriyalıq maǵlıwmatlar**

Qozǵalmas zaryadlar payda etken hám waqıt ótiwi menen ózgermeytuǵın maydan elektrostatikalıq maydan dep ataladı. Bul maydanlar vektorlıq hám potencial esaplanadı.

Elektrostatikalıq maydannıń hár bir noqatın maydanǵa kiritilgen sınaw zaryadına () tásir etiwshi kúsh () penen xarakterlew múmkin.

Elektrostatikalıq maydandınıń bazı bir noqatındaǵı kernewliligi () dep, maydannıń sol noqatına kiritilgen bir birlik oń sınaw zaryadına () tásir qılǵan kúshke () muǵdar jaǵınan teń bolǵan fizikalıq shamaǵa aytıladı

 , bul jerde  (1)

 noqatlıq zaryad maydan kernewliligi.

Elektrostatikalıq maydannıń potencialı dep, maydannıń sol noqatına kiritilgen birlik oń sınaw zaryadına () sáykes kelgen potencial energiyaǵa () muǵdar jaǵınan teńbolǵan fizikalıq shamaǵa aytıladı

 , ,  . (2)

Zaryadlanǵan deneler payda etken elektrostatikalıq maydandı kúsh sızıqları hám ekvipotencial betler arqalı grafikalıq túrde xarakterlew múmkin.

Maydannıń kúsh sızıqları dep, sonday sızıqlarǵa aytıladı, onıń hár bir noqatında maydan kernewlilik vektorı oǵan urınba túrde baǵıtlanǵan boladı.

Ekvipotencial betler dep, potencialları bir qıylı bolǵan noqatlardıń geometriyalıq ornına aytıladı.

Elektrostatikalıq maydan potencial maydan hám onda tásir etiwshi kúshler konservativ kúshler esaplanadı. Jabıq kontur boyınsha zaryadtı kóshiriwde atqarılǵan jumıs nolge teń,  hám =1 bolǵanda  boladı.

Demek, kernewlilik vektorınıń jabıq kontur boyınsha cirkulyaciyası bárha nolge teń.  zaryadtıń kishi jıljıwında atqarǵan jumısın eki túrli anıqlaw múmkin

, (3)

Hám

, (4)

yaǵnıy potencial energiyanıń kemeyiwi arqalı anıqlaw múmkin. Bul formuladan  hám ler arasındaǵı baylanıstı tabıw múmkin

, 

yaǵnıy  vektordıń ge proekciyası

.

Formuladaǵı minus belgisi  vektordıń baǵıtı potencialdıń kemeyiwi tárepke baǵıtlanǵan ekenligin bildiredi.

Eger zaryad  baǵıtı boylap kóshetuǵın bolsa, yaǵnıy kúsh sızıqlarına perpendikulyar baǵıtta, demek  vektorǵa perpendikulyar bolsa,

, =0 hám ,  boladı.

Demek, kernewlilik vektorı sızıqlarına perpendikulyar bolǵan iymek sızıq potencialı bir qıylı, yaǵnıy ekvipotencial betler boladı.

**Qurılmanıń dúzilisi hám ólshew usılı**

Laboratoriyada paydalanılatuǵın elektrolitlik vannalar qurılmasınıń principial elektr sxeması 2-súwrette keltirilgen. Jaqsı elektr izolyaciya qásietine iye bolǵan organikalıq shiyshe­dan 25x50sm2 ólshemde jasalǵan,  hám kósherler boyınsha dárejelengen vannaǵa A hám B elektrod­lar jaylastırıladı, olar arasında tekseriletuǵın maydan payda etiledi. Vanna elektr ótkizgishligi metalldikine salıstırǵanda kishi bolǵan suyıqlıq – elektrolit penen toltırıladı. Atap aytqanda bunday elektrolit sıpatında ápiwayı suw alınadı. A hám B elektrodlar vanna túbine tayanıp, vannaǵa quyılǵan elektrolit qáddinen shıǵıp turadı. Elektr zond sıpatında metall sımnıń ótkir ushı xızmet etip, ol nol galvanometr, yaki oscillograf, yaki indikator (jasıl kózli) radiolampa arqalı P potenciallarǵa jalǵanadı. Eger elektrodlarǵa ózgermes kernew berilse, elektroliz sebepli elektrodlarda zat ajraladı hám polyarizaciyalanıw elektr qozǵawshı kúsh payda bolıp, ol tekserilip atırǵan maydan xarakterin ózgertedi. Sol sebepli bul jumısta ózgermes tok ornında tómen jiyilikli ózgermeli toktan paydalanıladı.

R

## рис.3.

**2-súwret.**

Laboratoriyalıq jumısta zaryadlanǵan metall elektrodlar arasında payda bolatuǵın elektr maydanı sonday maydandı modellestiriw jolı menen yaǵnıy, ekvivalent elektr maydanı payda etip úyreniledi. Ótkizgishligi jaman bolǵan elektrolitlerde Om nızamı orınlanǵanlıǵı  ushın sonday elektrolitlerde payda bolǵan maydan úyreniledi: formulada - toktıń tıǵızlıǵı,  - salıstırmalı ótkizgishlik.

Elektrolittegi tok sızıqları maydan kernewliligi baǵıtı menen sáykes keledi, elektrolitlik vannada maydannıń ekvipotencial betleri modellestirilgen ekvipotencial betler menen sáykes túsedi.

**Esletpe! Laboratoriyalıq jumısın orınlawda tómendegi shártler orınlanıwı zárúr:**

1. Elektrolit bir tekli hám úlken qarsılıqqa iye bolıwı kerek. Sol jol arqalı maydanlardıń uqsaslıǵı payda etiledi hám kúsh sızıqların hám elektrodlar betleriniń tok sızıqlarına perpendikulyarlıǵı payda boladı.

2. Turaqlı tok ornında kishi jiyilikli ózgermeli toktan paydalanıw maqul.

3. Laboratoriyalıq jumısta ekvipotencial betler potencialı ólshengen­ligi ushın jumıstıń elektr sxeması kópir (Uitston kópiri) sxemasın esletedi hám bunda reoxord voltmetrli potenciometrlik reostat penen almastırılǵan. Bul voltmetr reostattıń jıljımalı kontaktı menen onıń potencialı nolge teń bolǵan elektrolitlik vannaǵa jalǵanǵan elektrodları arasındaǵı kernewdi ólsheydi.

### Jumıstı orınlaw tártibi hám ólshew nátiyjelerin esaplawǵa tiyisli metodikalıq kórsetpeler

1. Elektrolit turatuǵın ıdıs(vanna)nıń gorizontallıǵın tekserip kórip, oǵan suw qoyıladı.

2. Millimetr shtrixları sızılǵan qaǵazǵa yaki kletka dápterge masshtabtı sáykeslep elektrodlar hám koordinata kósherleri sızıladı.

3. Vanna tokqa jalǵanıp B elektrodtıń potencialı jazıp alınadı. Bunıń ushın reostattıń jıljıwshı kontaktınıń aqırına shekem jılıstırıladı, voltmetrdiń yeń úlken kórsetiwi B elektrodtıń potencialı boladı. Sońınan reostattı jıljıwshı kontaktı arqalı voltmetrdi 5V tan kemeytip ampermetr kórsetiwlerin nolge aylanǵanǵa shekem jılıstırıp baramız.

4. Tabılǵan noqattı tayarlap qoyılǵan millimetrli qaǵazǵa túsiremiz hám onnan 1-2 sm arıda ekinshi hám taǵı basqa noqatlardı izleymiz. Noqatlardı kóbeytip hám olardı birlestirip, ekvipotencial betlerdi tabamız.

5. Ekvipotencial bet sızılǵannan soń, grafikte kúsh sızıqları sızıladı. Bunda kúsh sızıqları elektrodlar betine hám ekvipotencial betlerge perpendikulyar bolıwı itibarda bolıwı kerek.

6. Ekvipotencial betler izbe-iz tıǵız etip alınsa, bul halda maydannıń hár qanday noqatında maydan kernewliligin tabıw múmkin. Bunıń ushın potencialları  hám  eki izbe-iz keliwshi ekvipotencial betler arasındaǵı aralıq  nı kishi bolǵanlıǵı ushın bul maydandı bir tekli dep esaplasa boladı, onda



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Y** | φ1 = V | φ2= V | φ3= V | φ4= V | φ5= V |
|  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| 0 |  |  |  |  |  |
| ± 2 |  |  |  |  |  |
| : |  |  |  |  |  |
| ± 10 |  |  |  |  |  |

**QADAǴALAW SORAWLARÍ**

1. Elektrostatikalıq maydannıń kernewliligi hám potencialın táriypleń hám túsindiriń.

2. Maydanlardıń superpoziciya principin túsindiriń. Noqatlıq zaryadtıń maydan kernewliligi hám potencialı qanday tabıladı?

3. Maydan kernewliligi hám elektr jıljıw vektorı ushın Gauss teoreması nyeni bildiredi?

4. Kernewlilik vektorınıń cirkulyaciyası nege teń?

5. Qanday betler ekvipotencial betler dep ataladı hám olar kúsh sızıqlarına salıstırǵanda qanday jaylasqan boladı?

6. Usı usılda ne ushın ózgermeli toktan paydalanıladı?