

MAYDON KUCHLANGANLIGI BILAN POTENSIALLAR FARQI ORASIDAGI BOG'LANISH.

BMTI akademik litseyi fizika fani o'qituvchisi

Abdullayeva Z.G'

Kalit so'zlar: Maydon potentsiali, kuchlanganlik, potensial gradiyenti, ekvipotensial sirtlar, bir jinsli maydon, potensial energiya, zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish.

Annatatsiya: Maqolada maydonning energetik xarakteristikasi, kuchlanganlik va potensial orasidagi bog'lanish, bir jisli maydon, ekvipotensial sirtning turli ko'rinishlari, bir jinsli maydonda zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish haqida ma'lumotlar berilgan.

Key words: Field potential, intensity, potential gradient, equipotential surfaces, homogeneous field, potential energy, work done in charge transfer.

Annotation: The article provides information on the energetic characteristics of the field, the connection between intensity and potential, uniform field, different views of the equipotential surface, and the work performed in the transfer of charge in a uniform field.

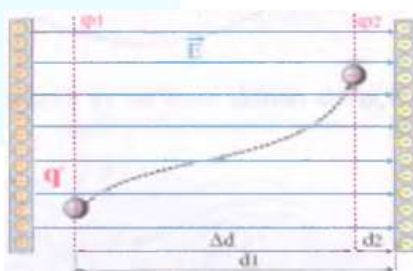
Ключевые слова: Потенциал поля, напряженность, градиент потенциала, эквипотенциальные поверхности, однородное поле, потенциальная энергия, работа по переносу заряда.

Аннотация: В статье приведены сведения об энергетических характеристиках поля, связи напряженности и потенциала, однородном поле, различных видах эквипотенциальной поверхности и работе, совершаемой при переносе заряда в однородном поле.

Kuchlanganlik va potensial elektr maydonning biror nuqtasini xarakterlovchi ikki xil kattalik bo'lgani uchun ular orasida bog'lanish bo'lishi tabiiydir. Bir jinsli maydon uchun bu bog'lanish qanday bo'lishini aniqlaylik. Qarama-qarshi ishorali va teng miqdorda zaryadlangan parallel plastinkalar orasidagi maydonni bir jinsli maydon deyish mumkin. Bir jinsli maydonga kiritilgan q' sinov zaryadiga elektr maydoni tomonidan $F_k = q'E$ kulon kuchi ta'sir qiladi. Ta'sir kuchi ostida turgan jism esa ta'sir (potensial) energiyasiga ega bo'ladi. Bir jinsli elektr maydoniga kiritilgan q' sinov zaryadining potensial energisi quyidagicha bo'ladi: 1-rasm $W = q'Ed = q'\varphi$



1-rasm



2-rasm

Elektr maydon kuchlanganligi E bo'lgan bir jinsli elektr maydonda q zaryad bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga ko'chganda bajarilgan ish (2-rasm)

$$A = qEl$$

Bu ishning ikki nuqta orasidagi potenciallar farqi orqali ifodasiga asosan

$$A = W_{P1} - W_{P2} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q(\varphi_2 - \varphi_1) = -q\Delta\varphi$$

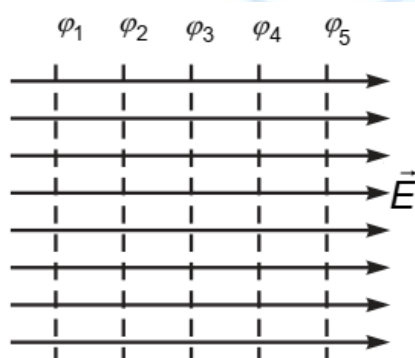
bo'ladi. Ishning bu ifodalarini bir-biriga tenglashtirib, maydon kuchlanganligi bilan potenciallar farqi orasidagi bog'lanishni topamiz

$$E = -\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{d}, \quad E = -\frac{\Delta\varphi}{d} \quad \text{bu yerda, } \frac{\Delta\varphi}{d} \text{ nisbat potensial gradiyenti}$$

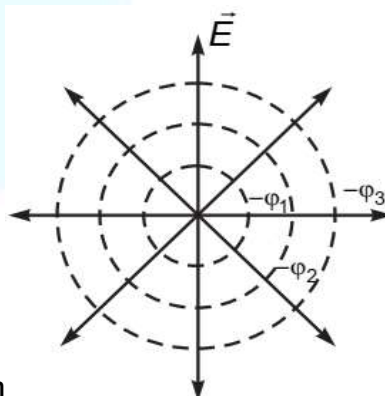
manfiy ishora maydon kuchlanganligi potensialning kamayishi tomoniga, potensial gradiyenti esa potensialning ortishi tomoniga qarab yo'nalgani uchun qo'yilgan.

Demak, elektr maydon kuchlanganligi potensial gradiyentining teskari ishora bilan olingan qiymatiga teng ekan.

Agar zaryad maydon kuch chiziqlariga perpendikular yo'nalishda ko'chirilsa, kuch bilan ko'chirish yo'nalishi orasida 2π burchak hosil bo'ladi. Bu vaqtda $\cos \pi/2 = 0$ bo'lib, zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish nolga teng bo'ladi. Bundan ko'rinadiki, elektr maydonda kuch chiziqlariga perpendikular sirtlar o'tkazilsa, bu sirtlar bo'ylab zaryad ko'chirilganda ish bajarilmaydi.



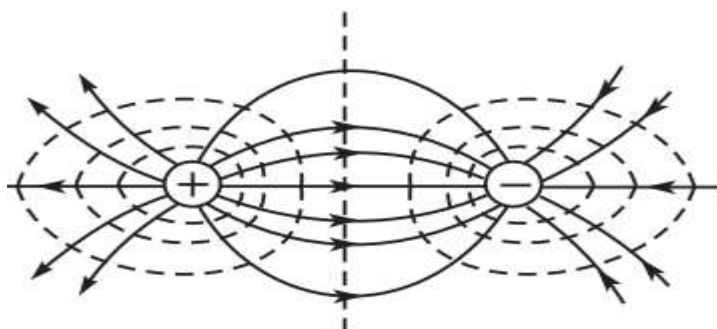
3-rasm



4-rasm

Bu esa kuch chiziqlariga tik bo'lgan har bir sirtning hamma nuqtalari ayni bir potensialga ega ekanligini bildiradi. Hamma nuqtalarida potensial qiymatlari bir xil bo'lgan sirtlar ekvipotensial sirtlar deb ataladi. Ya'ni, bir xil potensialga ega bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rni ekvipotensial sirt hosil qiladi.

Bir jinsli maydon uchun ekvipotensial sirtlar tekislik (3- rasm), nuqtaviy zaryad maydoni uchun konsentrik sferalar (4- rasm) dan iborat bo'ladi. Ikki xil ishorali nuqtaviy zaryadlar elektr maydonlarining ekvipotensial sirtlari 5- rasmda tasvirlangandek bo'ladi. Bu rasmlarda tutash chiziqlar bilan elektr maydon kuch chiziqlari, punktir chiziqlar bilan esa ekvipotensial sirtlarning kitob tekisligidagi kesimlari tasvirlangan.

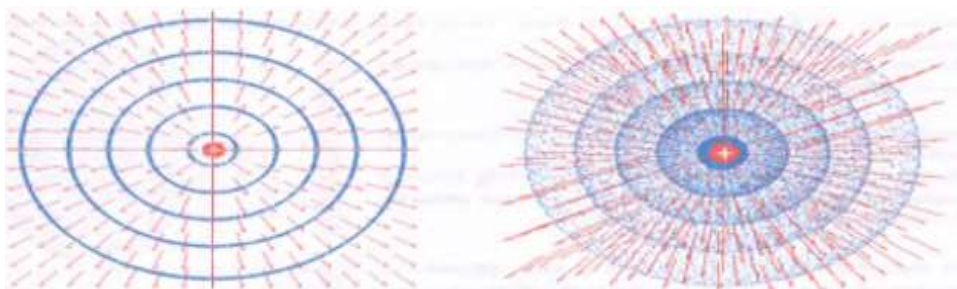


5-rasm

Ekvipotensial sirtlar, kuch chiziqlariga o'xshab, maydonning fazodagi taqsimotini sifat tomonidan ifodalaydi. Kuchlanganlik vektori ekvipotensial sirlarga tik bo'lib, potensial kamayadigan tomonga qarab yo'nalgan bo'ladi.

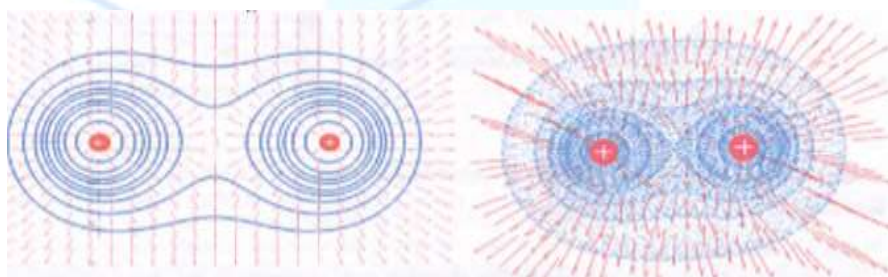
O'tkazgichlarda musbat zaryadlar maydonning yuqori potentsialli nuqtasidan past potentsialli nuqtasiga tomon, manfiy zaryadlar esa teskari tomonga siljiydi. O'tkazgich sirtining barcha nuqtalarida maydon potentsiali birday bo'lguncha zaryadlarning siljishi davom etadi, potentsiallar tenglashgandan so'ng zaryadlar siljishdan to'xtaydi. Demak, o'tkazgichda zaryadlar muvozanatlashganda o'tkazgichning sirti hamma vaqt maydonning ekvipotensial sirtlaridan biri bo'lib qoladi.

Ekvipotensial sirtning barcha nuqtalarida zaryadning potentsial energiyalari bir xil bo'ladi. Bitta ekvipotensial sirtning bir nuqtasidan boshqa hohlagan nuqtasiga zaryadni ko'chirishda ish bajarilmaydi. Chunki, bunda potentsial energiya o'zgarmaydi. Zaryadni bir ekvipotensial sirtning ixtiyoriy nuqtasidan ikkinchi ekvipotensial sirtning ixtiyoriy nuqtasiga ko'chirishda bir xil $A = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2)$ ish bajariladi. Quyida zaryad va zaryadlar sistemasining kompyuter dasturi yordamida olingan elektr maydoni va ekvipotensial sirtlarini tasvirlaymiz. Quyida rasmda nuqtaviy zaryad maydoni va uning ekvipotensial sirtlari ikki va uch o'lchamda berilgan.



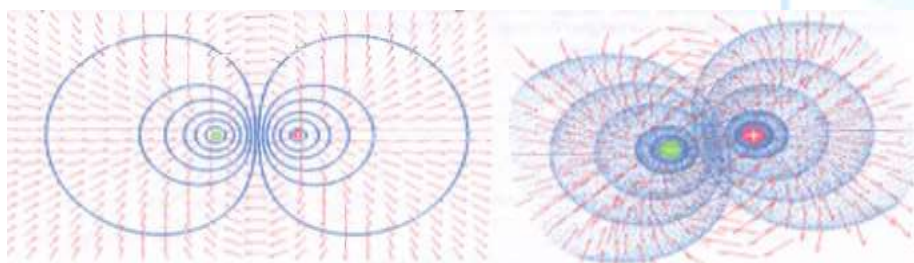
6-rasm

Quyidagi rasmda ikkita bir xil musbat nuqtaviy zaryadlar hosil qilgan maydon va ekvipotensial sirtlar ik ki va uch o'lchamda ko'rsatilgan.



7-rasm

8- rasmda miqdor jihatidan teng va qarma-qarshi ishorali nuqtaviy zaryadlar hosil qilgan maydon va ekvipotensial sirtlar ikki va uch olchamda ko'rsatilgan.



8-rasm

Barcha rasmlardan ko'rishimiz mumkinki, har bir nuqtada maydon kuchlanganlik vektorlari ekvipotensial sirtlarga perpendikulyar yo'nalar ekan. Shuning uchun har bir sirtning o'zida zaryadni ko'chirishda ish bajarilmas ekan. Yuqoridagi rasmlardan shuni ko'rish mumkinki, musbat zaryadni qamragan sirtlar musbat ekvipotensial sirtlar, manfiy zaryadni qamragan sirtlar esa manfiy ekvipotensial sirtlardir.

$\varphi = \frac{kq}{r}$ - formulaga asosan esa potensial musbat zaryaddan uzoqlashganda yoki manfiy zaryadga yaqinlashganda kamayishi kerak. Ushbu fikrlaming isbotini yuqoridagi ko'rib o'tgan barcha rasmlarda yaqqol ko'rishimiz mumkin.

Kerakli adabiyotlar

Elektrodinamika tebranish va to'liqlar. M.H.O'lmasova. «O'QITUVCHI» NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI. Toshkent-2004.

Elementar fizika kursi. M.Ismoilov, M.Yunusov. Toshkent "O'qituvchi" 1990.

Hammabop fizika.Landau.L.D., A.I.Kitaygorodskiy A.I. "O'zbekiston nashriyoti.

Abduraxmonov Q.R., Xamidov V.C., Axmedova N.A. Fizika. Darslik, -T: Aloqachi, 2018;