

13-Mavzu: Elektrostatik maydonda zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish.

Reja:

1. Elektrostatik maydon.

2. Potensial maydon.

3. Konservativ kuch.

Mexanikada kiritilgan fizik kattaliklar (ko'chish, kuch, kuchning bajarilgan ishi, potensial energiya) istalgan fundamental o'zaro ta'sirlarni, shu jumladan, elektromagnit ta'sirlarni ifodalashda foydalaniladi.

Yerning bir jinsli ($g = \text{const}$) gravitatsion maydonida jismni $g \rightarrow$ bo'ylab h masofaga ko'chirishda (7.9-rasm) og'irlik kuchining bajarilgan ishi $A = mgh$ edi.

$$A = mgh$$

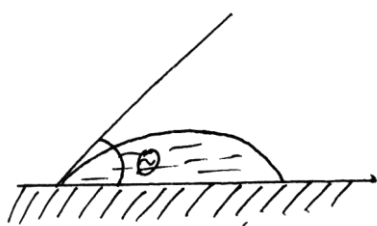
$$A = qEh$$

$+q$ zaryadni bir jinsli ($E \rightarrow = \text{const}$) elektr maydon kuch chiziqlari bo'ylab ko'chirishda bajarilgan ish

$$Aq = qEh$$

ga teng bo'ladi. Bu formula elektr maydon kuchlanganligi bilan ko'chish yo'nalishi mos kelganda o'rinli bo'ladi.

Ularning yo'nalishi mos kelmaydigan holni ham qaraylik.



Bir jinsli elektr maydoniga kiritilgan zaryad q ($q > 0$, bo'lganda) elektr maydon yo'nalishida yoki unga teskari yo'nalishda ($q < 0$, bo'lganda) ko'chshganda elektr maydoni ish bajaradi. Ishni hisoblash uchun dastlab X o'qini maydon kuchlanganligi bilan bir yo'nalishda tanlaymiz.

Musbat ishorali zaryadga maydon tomonidan ta'sir etayotgan kuch ham X o'qi bilan bir tomonga yo'nalgan bo'ladi. Maydondagi zaryad $= q$ kuch ta'sirida s yo'l bo'ylab N nuqtadan M nuqtaga ko'chgan bo'lsa, uni ko'chirishda elektr kuchining bajarilgan ishi quyidagicha aniqlanadi:

$$A = F \cdot s \cdot \cos\alpha = q \cdot E \cdot s \cdot \cos\alpha.$$

Bu yerda: α – kuch bilan ko'chish orasidagi burchak. $\Delta x = x_2 - x_1 = s \cdot \cos\alpha$ ekanligidan (7.17) tenglik quyidagi ko'rinishga keladi: $A = qE\Delta x$.

Endi elektrostatik maydonda q zaryadni NBM siniq chiziq bo'ylab ko'chirishda bajarilgan ishni hisoblaylik. Ish skalyar kattalik bo'lganligi uchun NBM yo'lda bajarilgan ish NB va BM yo'llarda bajarilgan ishlarning algebraik yig'indisiga teng bo'ladi $A = A_1 + A_2$.

Zaryadni ko'chirishdagi A_1 va A_2 ishlar xuddi zaryadni NM yo'l bo'ylab ko'chirishda bajarilgan ish kabi aniqlanadi, ya'ni:

$$A_1 = qE\Delta x_1 \text{ va } A_2 = qE\Delta x_2.$$

Δx_1 va Δx_2 mos ravishda s_1 va s_2 ko'chish vektorlarining X o'qdagi proeksiyalari. U holda (7.18) ga (7.19) ifoda qo'yilsa, quyidagi ko'rinishga keladi:
 $A = qE(\Delta x_1 + \Delta x_2) = qE\Delta x$.

Bundan quyidagi xulosa kelib chiqadi. Bir jinsli elektr maydonida zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish ko'chish yo'lining shakliga bog'liq bo'lmay, faqat zaryad ko'chgan nuqtalarning boshlang'ich va oxirgi vaziyatlari (ya'ni Δx) ga bog'liq bo'ladi, bunday maydon **potensial maydon** deyiladi. Demak, elektrostatik maydon – potensial maydon ekan. Shuning uchun elektrostatik maydonda zaryadni yopiq kontur bo'ylab ko'chirishda bajarilgan ish doimo nolga teng bo'ladi. Bajargan ishi zaryadning harakat trayektoriyasiga bog'liq bo'lmagan kuchga **konservativ kuch** deyiladi.

$E \cdot \Delta x = \varphi_2 - \varphi_1$ ekanligi hisobga olinsa,

$$A = q(U_2 - U_1) \quad (7.20)$$

ga ega bo'lamiz. Bu formula q elektr zaryadini elektr maydonida potentsiali φ_2 bo'lgan nuqtadan potentsiali φ_1 bo'lgan nuqtaga ko'chirishda bajarilgan ishni hisoblash formulasidir.

Mavzu yuzasidan savollar:

1. Potensial maydon deb qanday maydonga aytiladi?
2. Elektrostatik maydon nima?
2. Elektrostatik maydonda zaryadni yopiq chiziq bo'ylab ko'chirishda bajarilgan ish nimaga teng?
3. 7.20 formuladan foydalanib potentsiallar ayirmasiga ta'rif bering