**10. Fazoda harakat. Fazoviy shakllarning o'xshashligi. Fazoda simmetriya. Parallel ko'chirish**

Fazoda harakat xuddi tekislikdagi harakat kabi aniqlanadi.

1-ta'rif. Nuqtalar orasidagi masofalar saqlanadigan almashtirishga harakat deyiladi.

Tekislikdagi harakat singari fazodagi harakatda to'g'ri chiziqlar to'g'ri chiziqlarga, yarim to'g'ri chiziqlar yarim to'g'ri chiziqlarga, kesmalar kesmalarga o'tishi va yarim to'g'ri chiziqlar orasidagi burchaklar saqlanishini isbotlash mumkin.

3-teorema. Fazodagi harakat tekisliklarni tekisliklarga o'tkazadi.

Isbot. - ixtiyoriy tekislik bo'lsin. Unda bir to'g'ri chiziqda yotmagan istalgan uchta nuqtani belgilaymiz. Bu nuqtalar harakat natijasida bir to 'g'ri chiziqda yotmaydigan uchta nuqtalarga o'tadi, bu nuqtalar orqali tekislikni o'tkazamiz (10.10-rasm).

|  |
| --- |
|  |
| *10.10-rasm* |

Qaralayotgan harakatda tekislik tekislikka o'tishini isbot qilamiz. nuqta tekislikning ixtiyoriy nuqtasi bo'lsin. Bu nuqta orqali tekislikda uchburchakni ikkita va nuqtada kesib o'tuvchi biror to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. a to'g'ri chiziq harakat natijasida biror to'g'ri chiziqqa o'tadi. a to 'g'ri chiziqdagi va nuqtalar to 'g'ri chiziqdagi va nuqtalarga o'tadi. va nuqtalar uchburchakka tegishli, demak, va nuqtalar tekislikka tegishli.

Shunday qilib, to'g'ri chiziq tekislikda yotadi. nuqta harakat tufayli to'g'ri chiziqdagi, ya'ni tekislikdagi nuqtaga o'tadi.

2-ta'rif. Ikkita geometrik jism harakat natijasida ustma-ust tushsa, ular teng geometrik jismlar deyiladi.

3-ta'rif. Fazoda berilgan geometrik jismning ixtiyoriy va nuqtalariga o'tadigan geometrik jismning va nuqtalari uchun bo'lsa, geometrik jismni almashtirish o'xshashlik almashtirishi deyiladi.

Xuddi tekislikdagi kabi fazoda fazodagi o'xshashlik almashtirishi to'g'ri chiziqlar to'g'ri chiziqlarga, yarim to'g'ri chiziqlar yarim to'g'ri chiziqlarga, kesmalar kesmalarga o'tishi va yarim to'g'ri chiziqlar orasidagi burchaklar saqlanishini isbot qilish mumkin.

4-ta'rif. Ikki geometrik jism o'xshashlik almashtirishi bilan biri ikkinchisiga o'tsa, bu ikki geometrik jism o'xshash deyiladi.

Fazoda eng sodda o'xshashlik almashtirishi gomotetiya bo'ladi. Tekislikdagi kabi markazga nisbatan gomotetiya koeffitsiyentli gomotetiya - bu, ixtiyoriy nuqtani nurning bo'ladigan nuqtaga o'tkaziladi.

Fazoda gomotetik almashtirishi gomotetiya markazidan o'tmagan istalgan tekislikni parallel tekislikka ( da o'ziga) o'tkazadi.

Ba'zan masalalar yechishda fazoda ixtiyoriy berilgan nuqtaga nisbatan simmetrik bo'lgan nuqtaning koordinatalari so'raladi. Fazoda nuqtalar

1. koordinata boshiga nisbatan; 2) koordinata o'qlariga nisbatan; 3) koordinata tekisliklariga nisbatan simmetrik bo'lishi mumkin.

Fazoda berilgan ixtiyoriy nuqtaga koordinata boshiga nisbatan simmetrik bo'lgan nuqta koordinatalari quyidagicha bo'ladi:

Fazoda berilgan ixtiyoriy nuqtaga koordinata o'qlariga nisbatan simmetrik bo'lgan nuqtalar koordinatalari quyidagicha bo'ladi:

Fazoda berilgan ixtiyoriy nuqtaga koordinata tekisliklariga nisbatan simmetrik bo'lgan nuqtalar koordinatalari quyidagicha bo'ladi:

Fazoda parallel ko'chirish deb shunday almashtirishga aytiladiki, unda jismning ixtiyoriy ( ) nuqtasi ( ) nuqtaga o'tadi, bunda sonlar barcha ( ) nuqtalar uchun bir xil. Fazoda parallel ko'chirish

formulalar bilan beriladi, bu formulalar parallel ko'chirishda ( ) nuqta o'tadigan nuqtaning koordinatalarini ifodalaydi.

1-masala. Agar parallel ko'chirishda nuqta nuqtaga o'tsa, parallel ko'chirish formulasidagi ning qiymatini toping.

Yechish. Parallel ko'chirish formulalariga va nuqtalarning koordinatalarini, ya'ni larni qo'yib, , tenglamalarni hosil qilamiz, bu tenglamalardan larni topamiz:

Xuddi tekislikdagi singari parallel ko'chirishning quyidagi xossalari o'rinli:

1. Parallel ko'chirish harakatdir.
2. Parallel ko'chirishda nuqtalar parallel yoki ustma-ust tushuvchi to'g'ri chiziqlar bo'yicha bir xil masofaga ko'chadi.
3. Parallel ko'chirishda har xil to'g'ri chiziq unga parallel to'g'ri chiziqqa yoki o'ziga o'tadi.
4. va nuqtalar qanday bo'lmasin, nuqtani nuqtaga o'tkazadigan yagona parallel ko 'chirish mavjud.
5. Bundan tashqari, fazoda quyidagi xossa ham o'rinli:
6. Fazoda parallel ko'chirishda har bir tekislik o'ziga yoki o'ziga parallel bo'lgan tekislikka o'tadi.

Haqiqatan, -ixtiyoriy tekislik bo'lsin. Bu tekislikda kesishuvchi ikkita a va to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. Parallel ko'chirishda va to'g'ri chiziqlar o'ziga yoki va to'g'ri chiziqlarga o'tadi. tekislik va to'g'ri chiziqlar orqali o'tuvchi tekislikka o'tadi. Agar tekislik tekislik bilan ustma-ust tushmasa, u holda tekislikka parallel bo'ladi.

2-masala. Parallel ko'chirishda nuqta nuqtaga o'tadi. Koordinatalar boshi qanday nuqtaga o'tadi?

Yechish. Nuqtani parallel ko'chirish formulasi , dan larni topamiz:

bundan: .

Demak, koordinatalar boshi bo'lgani uchun) nuqtaga o'tadi.

3-masala. nuqtani nuqtaga, nuqtani nuqtaga o'tkazadigan parallel ko'chirish mavjudmi? Bunda:

1. ;
2. ;
3. .

Yechish. 1) Parallel ko 'chirish formulasiga ko'ra:

ni ga parallel ko'chiruvchi o'zgarmaslar

ni ga parallel ko'chiruvchi o'zgarmaslar

Parallel ko'chirish mavjud emas. Chunki ni ga ko'chiruvchi o'zgarmaslar ni ga ko'chiruvchi o'zgarmaslarga teng emas.

2) Parallel ko'chirish formulasiga ko'ra ni ga

ni ga ko'chirishda

bo'lgani uchun parallel ko'chirish mavjud emas.

3) Parallel ko'chirish formulasiga ko'ra, ni ga ko'chirishda o'zgarmaslar

ni ga parallel ko'chirishdagi o'zgarmaslar

ni ga, ni ga parallel ko'chirish mavjud. Chunki ni ga va ni ga ko'chirishda o'zgarmaslar teng.

**Mustaqil ishlash uchun masalalar**