

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA Q'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

TASVIRIY SAN'AT VA MUHANDISLIK GRAFIKASI KAFEDRASI

TOSHPO'LATOVA KAMOLA TOJIYEVNA ning

5140700 — Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi
bo'yicha bakalavr darajasini olish uchun

**“AKSONOMETRIK PROYEKSIYALARDA MASALA YECHISH
MAVZUSINI KOMPYUTER GRAFIKASIDAN FOYDALANIB O'QITISH
METODIKASI”**

mavzusida yozgan

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar:

M. Radjabov

“Himoyaga tavsiya etilsin”

Pedagogika-psixologiya fakulteti

dekani: _____ dots. T.Q. Rasulov

“ _____ ” _____ 2012 yil

Mundarija

KIRISH	3
I-BOB. Aksonometrik proeksiyalarda masala yechish	
1.1. Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlar	9
1.2. Aylananing aksonometriyasi	18
1.3. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar	22
1.4. Aksonometriyada pozitsion masalalar yechish	30
II-BOB. „ Aksonometrik proeksiyalarda masala yechish mavzusini kompyuter grafikasidan foydalanib o'qitish metodikasi“ mavzusini o'qitishda noan'aviy ta'lim texnologiyasining mazmuni.	
2.1. O'qitish jarayonida qo'llaniladigan ta'lim metodlari va ularning o'ziga xos xususiyatlari.	34
2.2. „ Aksonometrik proeksiyalarda masala yechish mavzusini kompyuter grafikasidan foydalanib o'qitish metodikasi“ mavzusini o'qitishda ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llash.	45
2.3. „ Aksonometrik proeksiyalarda masala yechish mavzusini kompyuter grafikasidan foydalanib o'qitish metodikasi“ mavzusini o'qitish texnologiyasini ishlab chiqish.	55
Xulosalar	67
Adabiyotlar	68

KIRISH

Ta'lim to'g'risidagi qonun va kadrlar tayyorlash milliy dasturining amaldagi tadbig'i

Mustaqil O'zbekiston Respublikasida shakillanayotgan milliy istiqlol g'oyasi Respublika konstitutsiyasida e'tirof etilgan insonparvarlik, demokratik, huquqiy davlat va jamiyatni barpo etish, shuningdek, ijtimoiy-iqtisodiy hamda madaniy rivojlanishning yuqori bosqichlariga ko'tarish, jahon hamjamiyati safidan munosib o'rin egallashga yo'naltirilgan ezgu maqsadlarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Toshkendagi Simpoziumlar saroyda 2012 yil 17 fevral kuni Prezidentimiz Islom Karimov tashabbusi bilan tashkil etilgan "Yuksak bilimli va intellektual rivojlangan avlodni tarbiyalash-mamlakatni barqaror taraqqiy ettirish va modernizatsiya qilishning eng muhim sharti" mavzusidagi xalqaro konferensiyaning ochilish marosimidagi nutqlarida shunday deydilar: " Butun dunyoda ko'ga ko'ringan olim va mutaxassislar, jahodagi mashhur o'quv yurtlari, nufuzli xalqaro tuzilmalarning rahbarlari va vakillari ishtirokida O'zbekistonda shakllangan ta'lim tizimini isloh etish modeli va uni amalgam oshirish bo'yicha to'plangan tajribaning muhokama qilinishi biz uchun yuksak sharafdir.

Avvalo, shuni ta'kidlash zarurki, bundan 15 yil oldin qabul qilingan, Kadrlar tayyorlash milliy dasturi deb nom olgan Ta'lim sohasini isloh qilish dasturi mamlakatimizda yangi jamiyat qurishning bosqichma- bosqich va tadrijiy rivojlanish prinsipiga asoslangan iqtisodiy va siyosiy islohatlarning biz tanlagan "o'zbek modeli"- o'z taraqqiyot yo'limizning ajralmas tarkibiy qismidir.

Ushbu dastur jiddiy izlanish va tadqiqotlarning, jahonda taraqqiy topgan ilg'or mamlakatlar tajribasini umumlashtirishning natijasi sifatida o'tmishda majburan singdirilgan kommunistik mafkuraning qolip va andozalaridan butunlay voz kechish, odamlarning, birinchi navbatda, unib-o'sib kelayotgan avlodning ongida demokratik qadriyatlarni mustahkamlashga qaratilgan bo'lib, qisqacha aytganda, bu dastur o'z fikriga, o'zining qarashlari va qat'iy grajdanlik pozitsiyasiga ega bo'lgan, har tomonlama yetuk va mustaqil fikrlayigan shaxsni shakillantirishni maqsad qilib qo'yadi. ...

... Shu borada o'tgan davr mobaynida kasb-hunar kollejlari va akademik litseylarni 2 million 300 mingdan ziyot o'g'il-qizlarimiz bitirib chiqqani, joriy yilda esa 500 vingdan ortiq o'quvchi o'rta toifadagi mutaxassis diplomini olib, o'qishni tamomlashini aytib o'tish kifoya, deb o'ylayman.

Yuqoridagi bayon qilingan fikrlarni yakunlagan holda, O'zbekiston tarixiy mezonlarga ko'ra qisqa muddat bo'lgan 15-20 yil davomida bizning bosh maqsadimiz – dunyodagi rivojlangan demokratik davlatlar qatoriga kirish va mamlakatimiz aholisi uchun munosib hayot

sharoiti va sifatini yaratish yo'lida g'oyat ulkan qadam qo'ydi, deb aytishga barcha asoslarimiz bor. Va bu bilan biz haqli ravishda faxrlanamiz.”¹

“Biz farzandlarimizning nafaqat jismoniy va ma'naviy sog'lom o'sishi, balki ularning eng zamonaviy intellektual bilimlarga ega bo'lgan, uyg'un rivojlangan insonlar bo'lib, XXI asr talablariga javob beradigan barkamol avlod bo'lib voyaga etishi uchun zarur barcha imkoniyat va sharoitlarni yaratishni o'z oldimizga maqsad qilib qo'yganmiz. Shu kunlarda xukumatimiz tomonidan ushbu masala yuzasidan qabul qilingan Davlat dasturi ana shu ezgu maqsadga erishish yo'lida, jami davlat va nodavlat manbalarini hisobga olgan holda, mavjud barcha resurs va imkoniyatlarimizni safarbar etishni ko'zda tutadi.

Ana shunday buyuk vazifalar va ularni amalga oshirish uchun ajratilayotgan mablag'lar haqida gapirar ekanmiz, ertagi kunimiz uchun, bolalarimiz, farzandlarimizning baxti uchun mehnat qilish, fidoyilik ko'rsatish – bu barchamizning muqaddas burchimizdir.

Ushbu maqsadlarning ijobiy natijaga ega bo'lishi, eng avvalo, yosh avlodga ilmiy bilimlar asoslarini puxta o'rganish, ularda keng dunyoqarash hamda tafakkur ko'lamini hosil qilishdir.

O'zbekistonda ta'lim – tarbiya sohasini isloh qilishning omillaridan biri “Shaxs manfaati va ta'lim ustivorligidir”.

Komil davlatimizning istiqbolidagi ijtimoiy siyosatni belgilab beradigan muhim jarayon bo'lganligi uchun ham “Ta'lim to'g'risida” gi qonun va “Kadrlar milliy dasturi” ni ishlab chiqishga ehtiyoj tug'ildi. Bunday ma'suliyatli muammoni Prezidentimiz I. A. Karimov ilmiy – nazariy va amaliy nuqtai nazardan asoslab, ta'lim jarayonini texnologiyalashtirish yagona pedagogik jarayondan ko'zlangan maqsadga erishishning muhim tamoyili deb ko'rsatdi. Zero, yurtning porloq istiqbolini yaratish, uning nomini jahonga keng yoyish, ulug' ajdodlar tomonidan yaratilgan milliy –madaniy me'rosni jamiyatga namoish etish, ularni boyitish, mustaqil Respublikamizning rivojlangan mamlakatlar qatoridan joy egallashini ta'minlash yosh avlodni komil inson hamda malakali mutaxassis qilib tarbiyalashga bog'liqdir.

Bugungi kun va zamon talabidan kelib chiqqan holda “Kompyuter grafikasi” fani har bir soha bilan uzviy bog'lanib, unga bo'lgan ehtiyoj tobora o'shib borayotganligi aniq. Kompyuter grafikasining qo'llanish ko'lami juda keng bo'lib, avvalom bor ushbu sohani vizualligi diqqatga sazovvordir. Ya'ni kompyuter grafikasida tasvir asosiy omil bo'lib xizmat qiladi.

Ma'lumki axborot almashinuvida insonning ko'rish sezgi organi yordamida qabul qilingan axborot eng samarali qabul qilinadi va u xotirada ham chuqur iz qoldiradi. Jumladan tovush

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I. A. Karimovning 2012 yil 17 fevraldagi “Yuksak bilimli va intellektual rivojlangan avlodni tarbiyalash-mamlakatni barqaror taraqqiy ettirish va modernizatsiya qilishning eng muhim sharti” mavzusidagi xalqaro konferensiyasidagi ma'ruzalaridan.

vositasida berilgan axborot ham ijobiy ta'sir etadi. Eng kam samara beruvchi axborot vositasi bu yozuvli axborot bo'lib, uni qabul qilib olish va miyada qayta ishlashda ko'proq vaqt sarflanadi va har bir insonning fiziologiyasidan kelib chiqqan holda axborotning ma'lum bir qismi yo'qotilib xotirada saqlanadi.

Kompyuter grafikasida axborotni tuzish insonning ko'rish va eshitish sezgi organlariga qaratilgan bo'ladi. Yani oddiy qilib aytganda axborot berish uchun tasvir va tovushdan keng foydalaniladi. Asosiy maqsad axborotni tasvir va tovushga aylantirishdan iborat.

Bugungi kunda juda ko'plab kompyuter grafik dasturlari mavjud bo'lib, ularni qaysi sohada qollanilishi bilan bir biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassislari o'z faoliyatlari uchun qulay bo'lgan grafik dasturni tanlaydilar. Dasturlarning imkoniyat chegaralari ham ma'lum bir sohaga yo'naltirilgan bo'ladi. Demak, grafik dasturni tanlashda avvalom bor uning imkoniyatlarini inobatga olish lozim. Aksariyat hollarda grafik dasturni qo'llashdan oldin boshqa bir dasturlarni yoki fanlarni o'zlashtirishga ehtiyoj seziladi. Shunisi bilan ham grafik dasturlar murakkablashib boradi.

Bitiruv malakaviy ishning dolzarbligi

Bugungi kunda pedagog kadrlardan nafaqat o'z sohasi bo'yicha, balki zamonaviy axborot texnologiyalaridan ham ma'lum bilimlarni chuqur egallashni va ularni yoshlarga, ayniqsa o'quvchi hamda talabalarga o'rgatishni talab qiladi. Shu bois umumta'lim maktab, KHK va OO'Yularida faoliyat ko'rsatayotgan har bir professor-o'qituvchilar zimmasiga zamonaviy grafik dasturlardan foydalanib, o'quvchi va talabalarni kopyuterda bajarishga o'rgatishni yuklaydi. Hozirgi kunning talabidan kelib chiqadigan bo'lsak, muhandislik grafikasi o'qituvchilari kamida beshta zamonaviy grafik dasturlardan dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lishlari va ulardan foydalanib chizma primitiv-elementlarini kompyuterda loyihalashni bilishlari lozim, ya'ni, [Foto Shop](#), [Corel Draw](#), [3D MAX](#), [AutoCAD](#) va [Flash](#) kabilarni. Chunki, har qanday zamonaviy o'quv elektron qo'llanmalarni ishlab chiqishni bu dasturlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Chizma geometriya fanining eng asosiy va murakkab mavzularidan biri "Aksonometrik proektsiyalarda masala yechish" mavzusi bo'lib hisoblanadi. Aksonometrik proektsiyalarda masala yechilganda talabada tasavvur qilish kengroq shakillanadi. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i amaliyotga keng tadbiiq qilinadi. Masalan, quvurlarni (trubaprovodlar) bir biriga ulashda katta aniqlik talab etiladi. Ananaviy usulda doskada aksonometrik proyeksiyalarni chizib tushuntirish o'qituvchining ko'p vaqtini oladi. Buni kompyuter grafikasi dasturlari avtomatik ravishda bajaradi, uni namoish etiganda talabaga tushunarli va qiziqarli bo'ladi. XXI asrni – informatsion texnologiyalar asri ekanligi ko'p ta'kidlanmoqda, buni bejizga emasligini barchamiz bilamiz. Bilimlarni ham shu texnologiyalar yordamida berishga harakat qilinmoqda.

Ananaviy darslarda masalani grafik usulda echilganda turli rangdagi chiziqlardan keng foydalanishga harakat qilinadi. Bu jarayonni kompyuter texnologiyasidan foydalanib, turli rangdagi chiziqlarning animatsiyasi orqali izohlasak, maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu esa dars vaqtini tejab, tayyor chizmalar hisobidan ma'lumot berish hajmini oshiradi va talabaning xotirasida qolishiga yordam beradi.

Demak, bu mavzuni talabalarga atroflicha, keng va chuqur o'rgatish o'qituvchilar oldida turgan eng dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Mazkur malakaviy ish ana shu dolzarb muammoni hal qilishga qaratilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi

Malakaviy ishda ko'rilayotgan muammo har tomonlama o'rganilib chiqilgan va ma'lum kamchiliklar aniqlangan. Ishda ana shu kamchiliklarni bartaraf qilish yo'llari taklif qilingan. Bular aksonometrik proyeksiyalarda masala yechishda kompyuter grafikasidan foydalanish usullarini tadbiq qilinganligidir.

Malakaviy ishning maqsadi va vazifasi

Aksonometrik proyeksiyalarda masala yechish hamda ularni loyihalash modullarini klaster usulidan foydalanib o'qitish uslubiyotini yaratish bitiruv malakaviy ishning maqsadi qilib belgilandi. Shu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar amalga oshirilishi lozim:

1. Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlarni o'rganish.
2. Aylananing aksonometriyasi o'rganish.
3. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar o'rganish.
4. Aksonometriyada pozitsion masalalar yechishda kompyuter grafikasidan foydalanishni o'rganish.
5. Aksonometriyada pozitsion masalalar yechish mavzusini o'qitish uslubiyotlarini ishlab chiqish.

Malakaviy ishning ob'ekti va predmeti

Malakaviy ishning ob'ekti sifatida pedagogika institutlari va universitetlarining "Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi" hamda "Kasbiy ta'lim yo'nalishi" talabalari tanlab olingan.

Tadqiqotga qo'llanilgan metodlar va uning metodologik asosi

O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi qonuni, "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi", Davlat ta'lim standarti va o'quv dasturlari, Prezident I.A. Karimovning ta'lim tizimini takomillashtirishga yo'naltirilgan nutqlari, unda bayon etilgan yondashuvlari, tadqiqot muammosiga oid ilmiy-metodik pedagogik adabiyotlarga tayanilgan.

Malakaviy ishning yangiligi amaliy ahamiyati

Mavjud o'zbek tilidagi "Chizma geometriya" faniga oid adabiyotlarning aksariyat qismida chizmalar oq-qora tasvirda berilgan, bu esa chizmani o'qishni qiyinlashtiradi. Malakaviy ishda chizmalar rangli tasvirda berildi, bu talabalarni chizmalarni o'qishlarini osonlashtirib, tez tasvvur qilishlariga yordam beradi.

Ma'lumki, kompyuter grafikasi o'quv jarayoniga kirib kelganiga uncha bo'lmaganini hisobga olsak, o'zbek tilidagi dasrlik va o'quv qo'llanmalar kamligi seziladi. Mazkur malakaviy ishda internet ma'lumotlari hamda chet el adabiyotlaridan foydalangan holda, AutoCAD dasturining uch o'lchamli loihalash imkoniyatlarini ko'rsatishga harakat qilindi.

Malakaviy ishda aksonometrik proyeksiyalarda masala yechishda AutoCAD dasturidan chizish, loyihalash modullarini o'qitish uslubiyotlarini noan'anaviy usullarini ishlab chiqish va ta'lim jarayoniga tadbiq etish taklif qilingan. Bunday usullar qo'llanilganda masala tez va qulay yechilishi, aniqlik oshishi asoslab berilgan. Bu esa talabalar grafik ish bajarganlarida, modellar yasaganlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Malakaviy ishda sirtlarning o'zaro kesishish chizigini yasashni yechishning noan'anaviy usullarini tadbiq etish taklif qilingan. Bunday usullar qo'llanilganda masala tez va qulay yechilishi, aniqlik oshishi asoslab berilgan. Masalani bosqichma-bosqich yechib, uni tahlil qilib borish talabalarda tasavvur qilishni shakllantiradi. Aksonometrik proeksiyada ikki silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Malakaviy ishda tasavvurni oshirish maqsadida ranglardan unimli foydalanishga harakat qilingan. Bu esa talabalar grafik ish bajarganlarida, modellar yasaganlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

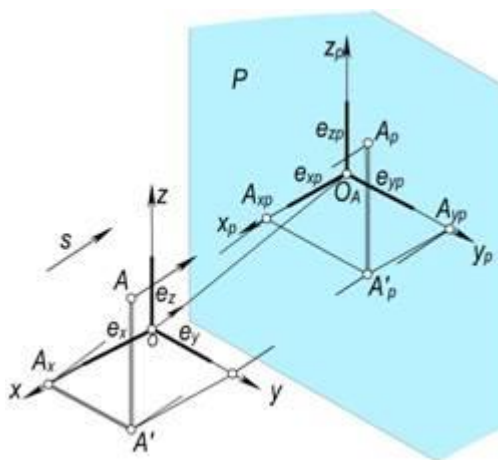
I-BOB. Aksonometrik proeksiyalarda masala yechish

1.1. Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlarni

Ortogonal proyeksiyalarda chizmalarni chizish birmuncha qulay bo'lib, buyumning metrik xarakteristikalarini ham saqlanadi, chunki ortogonal proyeksiyalashda buyum proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qulay holda joylashtirilishi. Ortogonal proyeksiyalash usulida tuzilgan chizmalarda qirqim va kesimlardan foydalanib buyumning ichki va tashqi ko'rinishini yetarlicha aniqlash mumkin. Ammo ortogonal proyeksiyalardagi chizmalariga ko'ra ularning fazoviy shakllarini tasavvur qilish qiyin. Bunday hollarda buyum chizmasini uning yaqqol tasviri bilan to'ldirish zaruriyati tug'iladi.

Bunday tasvirlar aksonometrik proyeksiyalar bo'la oladi. Lekin aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham yaqqol bo'lavermaydi. Buyumni yaqqol qilib tasvirlash proyeksiyalash yo'nalishi va proyeksiyalar tekisligining vaziyatlariga bog'liq bo'ladi. Aksonometrik proyeksiya qisqacha aksonometriya deb yuritiladi (**aksonometriya** grekcha so'z bo'lib, **axon** – o'q, **metrien** – o'lchayman, ya'ni o'qlar bo'yicha o'lchash degan ma'noni bildiradi.)

Ta'rif. Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyum va uning proyeksiyalari shu sistema bilan birgalikda berilgan s yo'nalish bo'yicha ixtiyoriy olingan biror R tekislikdagi proyeksiyasi uning **aksonometriyasi** deyiladi.



1-rasm

P tekislik aksonometriya tekisligi deb yuritiladi (1-rasm). Aksonometrik proyeksiyalar ikki xil bo'ladi:

- Parallel proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar.
- Markaziy proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar yoki ular perspektiv proyeksiyalar deb ham yuritiladi.

Parallel aksonometrik proyeksiyalar to'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli bo'ladi. s proyeksiyalash yo'nalishi bilan P tekislik orasidagi burchak $\alpha=90^\circ$ bo'lsa, to'g'ri burchakli; agar $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometriya deb ataladi.

Biror figuraning aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun figuraning o'zi va uning ortogonal proyeksiyalaridan birini aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash yetarlidir. Masalan, fazodagi A nuqta ortogonal proyeksiyalaridan biri A' proyeksiyasi bilan birga P aksonometriya tekisligiga tasvirlangan (1-rasm). Bunda A_r nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi bo'ladi. A'_p nuqta esa A nuqtaning **ikkilamchi proyeksiyasi** deb yuritiladi. Shakldagi $OA_xA'A$ siniq chiziq tomonlari A nuqtaning x , y va z koordinatalaridan iborat bo'lganligi uchun uni **koordinatalar siniq chizig'i** deb yuritiladi. Uning aksonometrik proyeksiyasi $O_rA_{xp}A'_rA_r$ bo'ladi.

$O_r x_r$, $O_r y_r$, $O_r z_r$ lar aksonometrik proyeksiyalar o'qlari, O_r esa O koordinatalar boshining aksonometriyasi bo'ladi.

Aksonometrik proyeksiyalar parallel proyeksiyalar turiga mansub bo'lganligi sababli ular parallel proyeksiyalarning hamma xossalriga ega.

Shunga ko'ra $AA' \parallel OZ$, $A'A_x \parallel OY$, $A'A_u \parallel OX$ bo'lganligi uchun $A_r A'_r \parallel O_p Z_p$, $A'_r A_{x_r} \parallel O_p Y_p$, $A'_p A_{y_p} \parallel O_p X_p$ bo'ladi.

1.1.2 Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari

Dekart koordinatalar sistemasidagi uchala koordinata o'qlari uchun umumiy bo'lgan e uzunlikni masshtab birligi sifatida qabul qilamiz (1-rasm). Buni *natural masshtab birligi* deb ataymiz. Natural masshtab birligi e kesmani Ox , Oy va Oz koordinata o'qlariga qo'yib, ularni P tekislikka proyeksiyalasak, e_x , e_y , e_z , kesmalar hosil bo'ladi. Bu kesmalar aksonometrik masshtab birliklari deb yuritiladi. Ularning e ga nisbatlari aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$\frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (1)$$

1-rasmdan

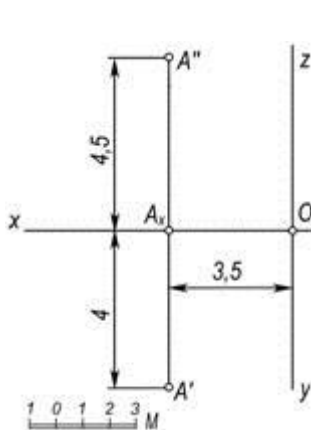
$$\frac{O_p A_{xp}}{OA_x} = \frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{O_p A_{yp}}{OA_y} = \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{O_p A_{zp}}{OA_z} = \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (2)$$

tengliklarni yozish mumkin.

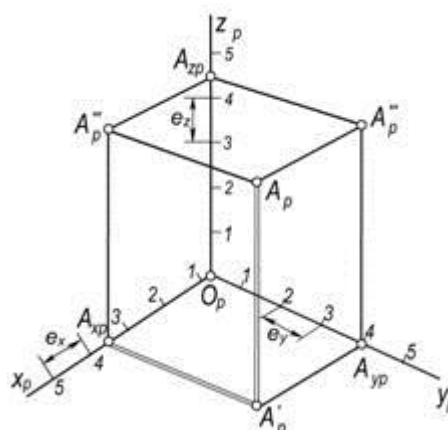
Demak, A nuqtaning dekart va aksonometrik koordinatalari orasidagi bog'lanishni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\frac{x_p}{x} = k_x \text{ yoki } x_p = k_x x, \quad \frac{y_p}{y} = k_y \text{ yoki } y_p = k_y y, \quad \frac{z_p}{z} = k_z \text{ yoki } z_p = k_z z. \quad (3)$$

Aksonometrik o'qlarning vaziyatlari va shu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari berilgan bo'lsa, fazodagi har qanday nuqtaning aksonometriyasini yasash mumkin. Buning uchun nuqtaning x , y va z koordinatalarini mos o'zgarish koeffitsientlariga ko'paytirib, aksonometrik o'qlar bo'yicha (yoki ularga parallel) o'lchab qo'yiladi va uch zvenoli koordinatalar siniq chizig'ining aksonometriyasi yasaladi. Masalan, fazodagi koordinatalari 3,5; 4 va 4,5 sonlarga teng bo'lgan A nuqtaning aksonometriyasini yasash kerak bo'lsin (2,a-rasm). Buning uchun $O_p X_p$ o'qiga O_p nuqtalardan boshlab $O_p A_{xp} = 3,5e_x$ kesmani o'lchab qo'yiladi va A_{xp} nuqtani belgilab olinadi (2,b-rasm). Bu nuqtadan $O_p Y_p$ o'qiga parallel qilib $A_{xp} A'_p = 4e_y$ kesmani o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan A'_p nuqtadan $O_p Z_p$ o'qiga parallel qilib $A'_p A_p = 4,5e_z$ kesmani o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan A_p nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi, A_p' esa A nuqtaning ikkilamchi proyeksiyasi bo'ladi.



a)



b)

2-rasm.

Aksonometrik proyeksiyalar uch turga bo'linadi.

- Agar uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari o'zaro teng bo'lsa, ya'ni $k_x=k_y=k_z$ bo'lganda hosil bo'lgan aksonometriya *izometrik proyeksiyalar* deyiladi.
- Agar o'zgarish koeffitsientlaridan ikkitasi o'zaro teng bo'lib, uchinchi ulardan farqli bo'lsa, ya'ni $k_x=k_y \neq k_z$, $k_z=k_y \neq k_x$, yoki $k_x=k_z \neq k_y$ bo'lganda, hosil bo'lgan aksonometriya *dimetrik proyeksiyalar* deyiladi
- Uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffisienti turlicha bo'lgan aksonometriyalar ($k_x=k_y \neq k_z$ bo'lsa), trimetrik *proyeksiyalar* deyiladi.

1.1.3- Aksonometriyaning asosiy teoremasi

Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyada aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Aksonometrik proyeksiyalardagi bunday xususiyatni 1853 yilda avstriyalik matematik Karl Polke aniqlab, quyidagi xulosaga kelgan:

Teorema. Tekislikka tegishli bitta nuqtadan chiquvchi ixtiyoriy uchta kesma fazoda joylashgan bitta nuqtadan chiquvchi o'zaro perpendikulyar va teng uchta kesmaning parallel proyeksiyasi bo'lishi mumkin.

1864 yilda K.Polkening shogirdi G.A.Shvars bu teoremani umumlashtirdi va uning sodda isbotini berdi. Keyinchalik aksonometriyaning bu teoremasini Polke-Shvars nomi bilan yuritiladigan asosiy teoremasi quyidagicha ta'riflanadi.

Teorema. Diagonalari bilan berilgan har qanday tekis to'rtburchakni ixtiyoriy olingan tetraedrga o'xshash tetraedrning parallel proyeksiyasi deb qabul qilish mumkin.

Ushbu teoremadan quyidagi natija kelib chiqadi:

Natija: *Bir nuqtadan chiqqan uchta har qanday to'g'ri chiziqli aksonometrik o'qlar bo'la oladi.*

Bu teoreмага binoan aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklarni va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini, umuman ixtiyoriy olish mumkin. Ammo buyumning har qanday aksonometrik tasviri uning tabiiy ko'rinishiga butunlay o'xshamay qolishi yoki juda oz o'xshashi mumkin. Shuning uchun ham buyumning aksonometriyasi tabiiy ko'rinishiga mumkin qadar ko'proq o'xshash bo'lishi, hamda aksonometriyani osonroq yasash maqsadida, amalda, aksonometriyaning ba'zi xususiy turlariga qo'llaniladi.

1.1.4 O'zgarish koeffitsientlari va proyeksiyalash burchagi orasidagi o'zaro bog'lanish

Aksonometriyaning asosiy teoremasiga asosan aksonometrik proyeksiyalar o'qlari va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini ixtiyoriy olish mumkin. Ammo ular bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liq bo'ladi.

Ox, Oy va Oz koordinatalar o'qlarini P aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga φ burchak ostida proyeksiyalaymiz (3-rasm). Bunda koordinatalar boshi O nuqtaning P tekislikdagi proyeksiyasi O_r bo'ladi. Bunday qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalashning proyeksiyalanish burchagi φ ni chizmada hosil qilish uchun O nuqtadan P tekislikka OO_0 perpendikulyarni tushiramiz. OO_p va O_rO_0 to'g'ri chiziqlar orasidagi φ burchak proyeksiyalash burchagi bo'ladi.

1-teorema. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyada o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari kvadratlarining yig'indisi 2 soni bilan proyeksiyalash burchagi kotangensi kvadratining yig'indisiga teng.

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 + \operatorname{ctg}^2 \varphi \quad (1)$$

Ushbu teoremani isboti Sh.Murodov va boshqalarning «Chizma geometriya kursi», 1988 yil chop etilgan kitobida keltirilgan.

2-teorema. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalashda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari kvadratlarining yig'indisi 2 ga teng.

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2. \quad (2)$$

Isboti. 4-rasmda P aksonometrik proyeksiyalar tekisligi va OXYZ – Dekart koordinatalar sistemasi keltirilgan.

O koordinatalar boshini P tekislikdagi ortogonal proyeksiyasi O_P nutqani A,B,C nuqtalar bilan tutashtirilsa, $O_P A$, $O_P B$, $O_P C$ aksonometriya o'qlari hosil bo'ladi. Bu o'qlarni Ox , Oy va Oz hosil qilgan burchaklarini mos ravishda δ , B va r bilan belgilaymiz. Bunda $OO_P A$, $OO_P B$, $OO_P C$ lar to'g'ri burchakli uchburchaklar bo'lganligi uchun

$$O_P A:OA=\cos \delta, O_P B:OB=\cos B \text{ va } O_P C:OC=\cos r \quad (3)$$

bo'ladi.

OO_P proyeksiyalash yo'nalishi bilan Ox , Oy va Oz o'qlar orasidagi burchaklar δ_1 , B_1 va r_1 yo'naltiruvchi burchaklar deyiladi.

Analitik geometriyadan ma'lumki, yo'naltiruvchi burchaklar kosinuslari kvadratlarining yig'indisi 1 ga teng, ya'ni

$$\cos^2 \delta_1 + \cos^2 B_1 + \cos^2 r_1 = 1 \quad (4)$$

Chizmadan ko'rinib turibdiki, $\delta_1 = 90 - \delta$, $B_1 = 90 - B$ va $r_1 = 90 - r$ bo'lgani uchun ularni (4) ifodaga qo'yib soddalashtirilsa,

$$\sin^2 \delta + \sin^2 B + \sin^2 r = 1 \text{ bo'ladi.} \quad (5)$$

$\sin^2 \delta = 1 - \cos^2 \delta$, $\sin^2 B = 1 - \cos^2 B$, $\sin^2 r = 1 - \cos^2 r$ ekanligini e'tiborga olgan holda (5) ifodani soddalashtirishdan so'ng quyidagicha yozish mumkin:

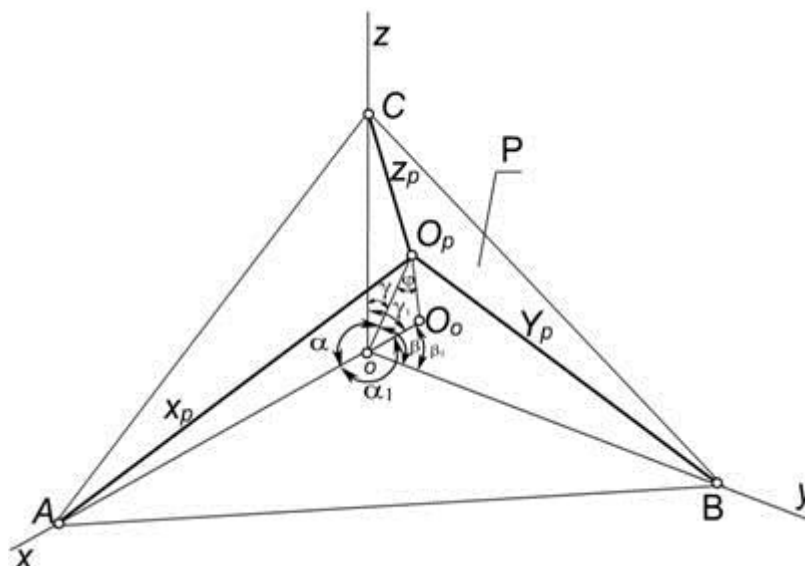
$$\cos^2 \delta + \cos^2 B + \cos^2 r = 2 \quad (6)$$

$K_x = O_P A:OA = \cos \delta$; $K_y = O_P B:OB = \cos B$ va $K_z = O_P C:OC = \cos r$ bo'lgani uchun (2) ifodaning to'g'riligi isbotlandi.

1.1.5. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalarda keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari

Aksonometrik masshtablardan foydalanmasdan aksonometrik proyeksiyalar yasash juda ko'p vaqtni oladi. Chunki dekart koordinatalar o'qlariga parallel bo'lgan har bir kesma aksonometriyalarning uzunliklarini hisoblab topishga to'g'ri keladi. Shuning uchun keltirilgan o'zgarish koeffitsientlaridan foydalaniladi. Masalan, ixtiyoriy to'g'ri burchakli trimetrik proyeksiyalar quyidagi o'zgarish koeffitsientlari bilan berilgan bo'lsin:

$$k_x=0.92, k_y=0.47, k_z=0.96;$$



a)

b)

3-rasm.

Bularni (2) ifodaga qo'yilsa,

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = (0.92)^2 + (0.47)^2 + (0.96)^2 = 1.9889 \approx 2$$

hosil bo'ladi.

Bu koeffitsientlarni $\frac{1}{0.92} = 1.09$ ga ko'paytirsak, $k_x = 1.0028$, $k_y = 0.5123$, $k_z = 1.0464$ bo'ladi.

Bularni yaxlitlab $k_x^k = 1$, $k_y^k = 0.5$ va $k_z^k = 1$ deb olsak,

$k_x^k = k_x \cdot 1.09$, $k_y^k = k_y \cdot 1.09$, $k_z^k = k_z \cdot 1.09$ bo'ladi. Bunda K_x^k , K_y^k va K_z^k o'qlar bo'yicha keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deb belgilangan. Bunda 1,09 keltirish koeffitsienti bo'lib, uni m bilan belgilaymiz. U holda

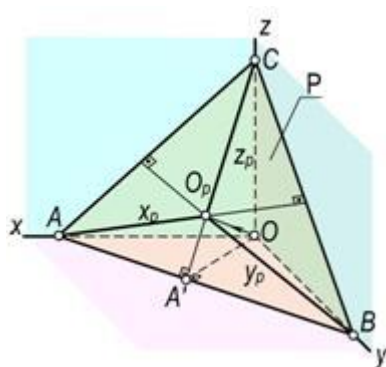
$$k_x = \frac{k_x^k}{m}, \quad k_y = \frac{k_y^k}{m}, \quad k_z = \frac{k_z^k}{m}, \text{ yoki } (k_x^k)^2 + (k_y^k)^2 + (k_z^k)^2 = 2m^2$$

hosil bo'ladi.

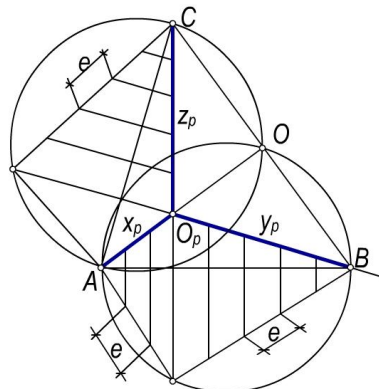
Demak, keltirilgan koeffitsientlari bo'yicha bajarilgan aksonometrik proyeksiyalarda o'qlar bo'yicha aksonometrik masshtablar keltirish koeffitsientiga proporsional ravishda o'zgaradi.

1.1.6. To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi va aksonometriya o'qlari

Dekart koordinatlar sistemasini OXYZ da P aksonometriya tekisligini joylashtirganda u koordinata tekisliklari bilan kesishib ABC uchburchakni hosil qiladi. (4, a-rasm). Bu uchburchak aksonometriyada **izlar uchburchagi** deb yuritiladi.



a)



b)

4-rasm

1-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandliklari bo'ladi.

Isboti: Oz koordinatalar o'qi XOY tekislikka perpendikulyar va $OO_p \perp P$ bo'lganligi uchun $A'OC$ uchburchak tekisligi XOY va P tekisliklarga ham perpendikulyar bo'ladi. $\Delta A'OC \perp XOY$ bo'lganligi uchun $A'C \perp AB$ yoki $z_p \perp AB$ bo'ladi. Xuddi shuningdek, $y_p \perp AC$ va $x_p \perp BC$ ekanligini ham isbot qilish mumkin.

2-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi o'tkir burchakli uchburchakdir.

Isboti: XOY, XOZ va YOZ koordinatalar tekisliklari to'g'ri burchakli uchyoqlikni hosil qiladi (4,a-rasm). Bu uchyoqliklarning P tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan ABC uchburchakda $A'C \perp AB$ bo'lishi 1-teoremadan ma'lum. Demak, $\Delta A'OC$ uchburchak to'g'ri burchakli bo'lganligi sababli $\angle CAA' < 90^\circ$ bo'ladi. Shuningdek, $\angle A'BC < 90^\circ$ va $\angle ACB < 90^\circ$ bo'ladi.

3-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklar o'tmas burchaklardir.

Isboti: 1-teoremada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandliklari, 2-teoremada esa izlar uchburchagining o'tkir burchakli bo'lishini isbot qilingan edi. Planimetriyadan ma'lumki, har qanday o'tkir burchakli uchburchakning balandliklari o'zaro o'tmas burchak ostida kesishadi.

To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi teng tomonli uchburchak bo'lsa, bunday aksonometriya izometriya bo'ladi, teng yonli uchburchak bo'lsa - **dimetriya**, tomonlari har xil bo'lgan uchburchak bo'lsa - **trimetriya** bo'ladi.

Izlar uchburchagi **ABC** berilgan bo'lsa, O_pA , O_pB va O_pC , kesmalarning uzunliklarini aniqlash mumkin. (4,b-rasm). Izlar uchburchagida x_p , y_p va z_p o'qlar o'tkazilgan. Bunday chizmani XOY, XOZ, YOZ tekisliklar bilan ifodalangan uchyoqlikning P tekislikka to'g'ri burchakli proyeksiyasi deyish mumkin (20.3,a-rasmga qarang). Jipslashtirish usulidan foydalanib, AO_pB uchburchakning proyeksiyasiga ko'ra, uning haqiqiy kattaligi AO_pB ni yasaymiz. Buning uchun $\angle AOB=90^\circ$ bo'lganligi uchun diametri AB ga teng bo'lgan aylana chizamiz. O_p nuqta dan ABga perpendikulyar tushirib, O_1 nuqta ni belgilab olamiz. Uni A va V nuqtalar bilan tutashtiramiz.

$\frac{O_pA}{O_1A}$ va $\frac{O_pB}{O_1B}$ nisbatlar x_p va y_p o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari hisoblanadi:

$$k_x = \frac{O_pA}{O_1A}, \quad k_y = \frac{O_pB}{O_1B}.$$

Xuddi shuningdek, O_2 nuqta ni aniqlab, Z_p o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_z = \frac{O_pC}{O_2C}$,

ni aniqlash mumkin. Agar AO_1B va AO_2C uchburchaklarning tomonlariga O_1 va O_2 nuqtalardan boshlab natural uzunlik birliklarni qo'yib, ularning mos aksonometrik o'qlardagi proyeksiyalarini aniqlash bilan aksonometrik masshtablarni yasash mumkin.

1.2.Aylananing aksonometriyasi.

Aylana tekisligining aksonometriya tekisligiga nisbatan vaziyatiga qarab aylana aksonometriyasi ellips, aylana yoki to'g'ri chiziq kesmasidan iborat bo'lishi mumkin. Umumiy hollarda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi.

Ta'rif. Aylananing har qanday o'zaro perpendikulyar diametrlarining aksonometriyasi - ellipsning qo'shma diametrlaridan iborat bo'ladi.

Aksonometriya o'qlariga parallel bo'lgan qo'shma diametrining uzunligi aylana diametrining mos o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientiga ko'paytirilganiga teng.

Qiyshiq burchakli aksonometriyada ellips kichik o'qining uzunligi 0 (nol) dan aylana diametri d gacha, katta o'qining uzunligi d dan ∞ gacha o'zgarishi mumkin.

To'g'ri burchakli aksonometriyalarda ellips katta o'qining uzunligi d ga, kichik o'qining uzunligi $d \cdot \cos \varphi$ ga, teng. Bu yerda φ aylana tekisligi bilan aksonometrik proyeksiyalar tekisligi orasidagi burchak.

1.2.1. Aylananing to'g'ri burchakli aksonometriyasi. Chizmachilikda aylananing to'g'ri burchakli aksonometriyasi bo'lgan ellipsni chizish ko'p hollarda uchraydi.

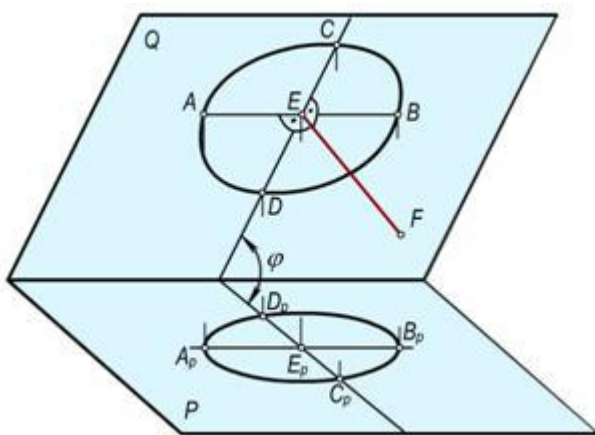
Aylana tekisligi Q aksonometrik proyeksiyalar tekisligi P bilan o'zaro o'tkir burchak φ° hosil qilib kesishganda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi (5-rasm). Bu ellipsning katta o'qi $A_p B_p$ aylananing AB diametriga, kichik o'qi $C_p D_p$ esa aylana diametrini φ burchak kosinusiga ko'paytirilganiga teng bo'ladi.

$$A_p B_p = AB, C_p D_p = CD \cos \varphi.$$

Parallel proyeksiyalarning xossalriga ko'ra ellipsning $A_p B_p$ katta o'qi Q va P tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i a ga parallel, $C_p D_p$ kichik o'qi esa bu to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'ladi, ya'ni:

$$A_p B_p \parallel a, C_p D_p \perp a.$$

Shunday qilib, aylananing aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun aylana markazining proyeksiyasi e_p nuqta yasali va bu nuqtadan ellipsning katta va kichik o'qlari o'tkaziladi. Ellipsni uning katta va kichik o'qlari bo'yicha yasash qiyin emas.



5-rasm.

Ko'pincha, H , V , W yoki ularga parallel tekisliklarda yotuvchi aylanalarning aksonometrik proyeksiyalarini yasashga to'g'ri keladi. Bunday aylanalar aksonometriyalarini yasashni batafsil ko'rib chiqamiz.

Ma'lumki, to'g'ri burchakli aksonometriyada P aksonometrik proyeksiyalar tekisligi H , V , W tekisliklar bilan kesishadi. P tekislikning bu tekisliklar bilan kesishish chiziqlari izlar uchburchagining tomonlaridan iborat bo'ladi. Demak, H tekislikka tegishli aylanani P tekislikka proyeksiyalashdan hosil bo'ladigan **I** ellipsning katta o'qi izlar uchburchagining **AB** tomoniga, **V** tekislikka tegishli aylana proyeksiyasi - **II** ellipsning katta o'qi **AC** tomoniga, **W** tekislikka tegishli aylana proyeksiyasi - **III** ellipsning katta o'qi **BC** tomoniga parallel bo'ladi (6-rasm).

Xuddi shuningdek, xOz va yOz tekisliklarining eng katta qiyalik chiziqlari yoʻnalishlari boʻyicha oʻzgarish koeffitsientlarining qiymatlarini keltirib chiqarish mumkin: $k_{xOz} = \sqrt{1-k_y^2}$, $k_{yOz} = \sqrt{1-k_x^2}$.

Yuqorida ellipsning kichik oʻqi $C_p D_p = CD \cos \varphi$ ekanligini koʻrib chiqqan edik. Bunda CD – proyeksiyalanayotgan aylananing diametri, φ esa aylana tekisligi bilan P tekislik orasidagi burchakdir. Shunga koʻra:

- XOY tekislikka tegishli aylanani proyeksiyasi boʻlgan ellips uchun

$$C_p D_p = CD \cdot \sqrt{1-k_z^2};$$

- XOZ tekislikka tegishli aylananing proyeksiyasi uchun

$$C_p D_p = CD \cdot \sqrt{1-k_y^2};$$

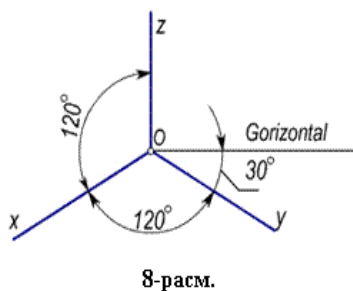
- YOZ tekislikka tegishli aylanani proyeksiyasi uchun

$$C_p D_p = CD \cdot \sqrt{1-k_x^2};$$

boʻladi.

1.3. Toʻgʻri burchakli standart aksonometriyalar

1.3.1. Toʻgʻri burchakli standart izometriya.



Toʻgʻri burchakli aksonometriyada aksonometrik proyeksiyalar tekisligi P koordinatalar tekisliklari bilan bir xil burchak hosil qilsa, izlar uchburchagi teng tomonli boʻlib, uning balandligi bissektrissasi ham boʻladi. Shuning uchun toʻgʻri burchakli izometriyada aksonometrik oʻqlar orasidagi burchaklar 120° ga teng (8rasm). Bu holda oʻqlar

boʻyicha oʻzgarish koeffitsientlari $k_x=k_y=k_z$ boʻlib, $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2$ tenglikdan $3k_x^2 = 2$

yoki $k_x = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.82$ hosil boʻladi. Demak, $k_x=k_y=k_z=0.82$ boʻlib, u natural oʻzgarish koeffitsienti deyiladi. Buyumning aniq izometriyasini yasash uchun dastlab undagi har bir nuqtaning x, y, z koordinatalari yoki uning eni, boʻyi va balandligini 0,82 ga koʻpaytirib, chizishga toʻgʻri keladi.

Lekin buyumlarining toʻgʻri burchakli izometriyasini yasashda oʻqlar boʻyicha oʻzgarish koeffitsientlari 1 ga teng qilib olinsa, chizish surʼati tezlashadi. Bu holda $k_x = k_y = k_z = 1$ boʻlib, ular izometriyada keltirilgan oʻzgarish koeffitsientlari deb yuritiladi. Bunda keltirish

koeffitsienti $m = \frac{1}{0.82} = 1.22$ ga teng bo'lib, buyumning aksonometriyasi asliga nisbatan 1,22 marta kattalashadi.

9-rasmda kub va uning yoqlariga ichki chizilgan aylanalarning izometriyalari bo'lgan ellipslar tasvirlangan. Aylananing tekisliklari (kubning yoqlari) H, V va W proyeksiyalar tekisliklariga parallel. Natural o'zgarish koeffitsientlari 0,82 bo'yicha ellipslarning katta va kichik o'qlari quyidagicha bo'ladi:

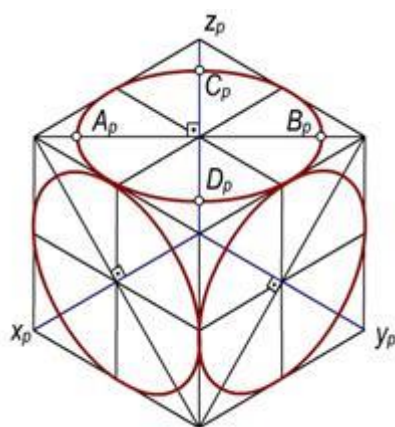
$$A_p B_p = d, \quad C_p D_p = \sqrt{1 - 0.82^2} d = 0.58 \cdot d$$

Bunda d - berilgan aylana diametri.

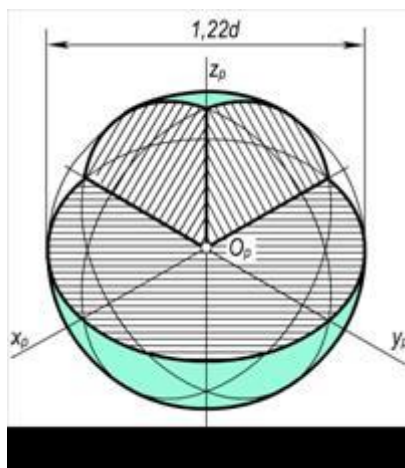
Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha standart izometriyada ellipslarning katta o'qlari $A_p B_p = 1,22d$ ga kichik o'qlari $C_p D_p = 1,22 \cdot 0,58d = 0,71d$ ga teng bo'ladi.

Shunday qilib, diametri d ga teng bo'lgan aylanalar gorizontal, frontal va profil yoki ularga parallel bo'lgan tekisliklarda joylashgan bo'lsa, bunday aylanalarning izometriyasidagi ellipslarning $A_p B_p$ katta o'qi d ga, $C_p D_p$ kichik o'qi esa $0,58d$ ga teng, keltirilgan o'zgarish koeffitsientlar bo'yicha esa $A_p B_p = 1,22d$, $C_p D_p = 0,71d$ bo'ladi.

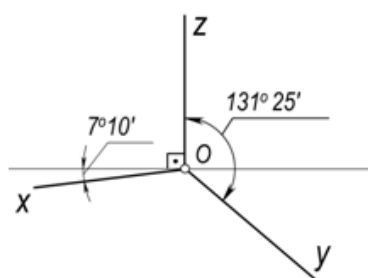
10-rasm to'g'ri burchakli izometriyada tasvirlangan sferaning diametri $1,22d$ ga teng. Bunda d sferaning diametri.



9-rasm.



10-rasm.



11-rasm.

1.3.2. To'g'ri burchakli standart dimetriya. Agar aksonometrik proyeksiyalar tekisligi koordinatalar tekisliklaridan ikkitasi bilan bir xil burchak hosil qilsa, bunday aksonometriya to'g'ri burchakli dimetriya deyiladi. Bunda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_y \neq k_z$, $k_x = k_z \neq k_y$ yoki $k_y = k_z \neq k_x$ bo'lishi mumkin.

To'g'ri burchakli dimetriyaning juda ko'p turlari mavjud bo'lib, ulardan aksonometrik o'qlarning o'zaro joylashuvi 11-rasmda ko'rsatilgan vaziyatdagi holati standartda tavsiya qilingan. Bu o'qlarni δ va ϵ burchaklarning tangenslari orqali oson yasash mumkin, chunki

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{8}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{7}{8}. \text{ Standart dimetriyada o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarining } k_x = k_z \neq k_y$$

holi qabul qilinib $k_x = k_z = 2k_y$ yoki $k_y = 1/2 k_x$ deb olingan. U holda $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2$ tenglikka yuqoridagi qiymatlarni qo'yib, $k_x^2 + k_x^2 + \frac{k_x^2}{4} = 2$ yoki $9k_x^2 = 8$ ga ega bo'lamiz. Bundan,

$$k_x = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx 0.94 \text{ ni hosil qilamiz. Demak, } k_x \approx 0,94; k_z \approx 0,94; k_y \approx 0,47 \text{ hosil bo'ladi.}$$

Amaliyotda to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarni yasash uchun quyidagi keltirilgan o'zgarish koeffitsientlaridan foydalaniladi:

$$k_x = 1, \quad k_y = 1, \quad k_z = 0.5$$

$$\text{U holda keltirish koeffitsienti } m = \frac{1}{0.94} = 1.06 \text{ bo'ladi. Bu holda buyumning}$$

aksonometriyasi asliga nisbatan 1,06 marta kattalashadi.

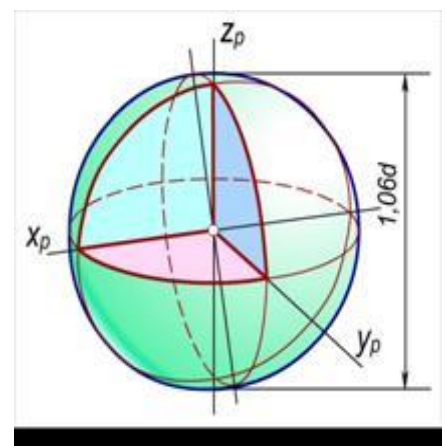
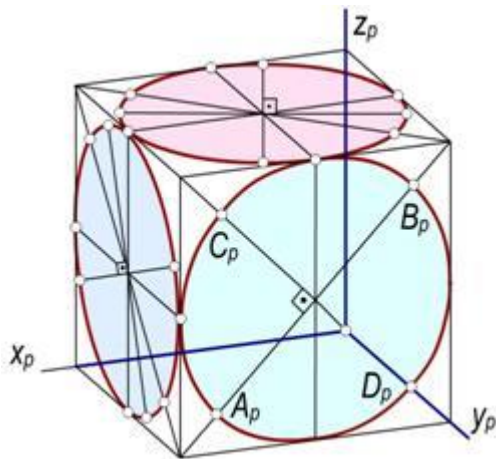
12,a-rasmda to'g'ri burchakli standart dimetriyada kub va uning yoqlarida ichki chizilgan aylanalarning dimetrik proyeksiyalari bo'lgan ellipslar tasvirlangan.

To'g'ri burchakli standart dimetriya uchun $k_x = k_z = 0,94$ va $k_y = 0,47$ bo'lganligi uchun $H(XOY)$ hamda $W(YOZ)$ tekisliklarga tegishli aylananing proyeksiyalari bo'lgan ellipslar uchun

$$C_p D_p = CD \cdot \sqrt{1 - 0.94^2} = 0.33 \cdot d$$

bo'ladi. $V(XOZ)$ tekislikka tegishli aylananing proyeksiyasi ellips uchun esa

$$C_p D_p = d \sqrt{1 - 0.47^2} = 0.88 \cdot d \text{ bo'ladi.}$$



a)

b)

12-rasm

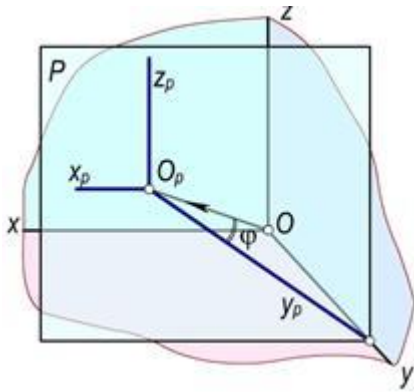
Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha XOY va YOZ tekisliklariga parallel bo'lgan yoqlardagi ellipslar (aylananing dimetriyasi) uchun katta o'qlar $A_pB_p=1,06d$, kichik o'qlar $C_pD_p=0,35d$ bo'ladi. Chunki $C_pD_p=1,06 \times 0,33d$. XOZ tekislikka parallel bo'lgan yoqdagi ellips uchun $A_pB_p=1,06d$, $C_pD_p=0,93d$. Chunki $C_pD_p=1,06 \times 0,88d=0,93d$.

Sferani to'g'ri burchakli dimetriyasini keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha chizish, 12,b-rasmda ko'rsatilgan. Sferaning dimetriyasi D_1 diametrli aylana bo'lib, $D_1 = 1,06d$ ga teng.

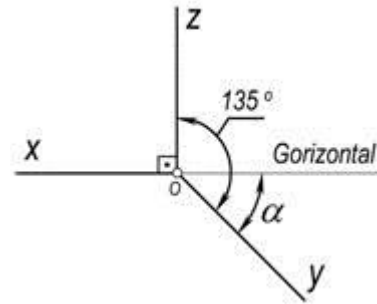
Diametri d ga teng aylanalar gorizontal va profil tekisliklarda joylashgan bo'lsa, ularning dimetriyasidagi ellipslarning katta va kichik o'qlari mos ravishda $1,06d$ va $0,35d$ ga teng. Agar diametri d ga teng aylana frontal tekislikda joylashgan bo'lsa, bunday aylananing dimetriyasidagi ellipsning katta va kichik o'qlari mos ravishda $1,06d$ va $0,94d$ ga teng bo'ladi.

1.3.3- Qiyshiq burchakli standart aksonometriyalar

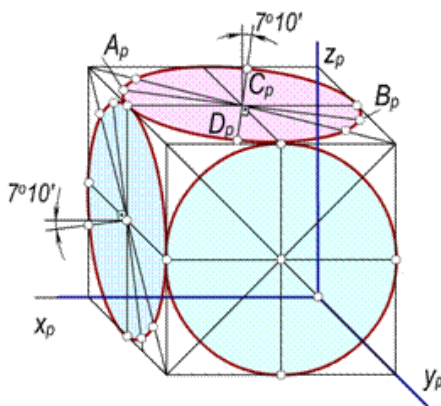
1. Qiyshiq burchakli standart frontal dimetriya. Buyumlarning yaqqol tasvirlarini qiyshiq burchakli aksonometriyada yasash uchun qiyshiq burchakli standart izometriya va dimetriyalardan foydalaniladi. Bunda P aksonometrik proyeksiyalar tekisligini xususiy holda, ya'ni koordinata tekisliklarining birortasiga parallel qilib olinadi. Bu holda proyeksiyalash yo'nalishini aksonometrik tekislikka perpendikulyar qilib olib bo'lmaydi. Chunki bunda koordinata o'qlaridan biri nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Bu esa tasvir yaqqoligini ta'minlamaydi. Agar P aksonometriya tekisligini xOz koordinatalar tekisligiga parallel qilib olinsa (13-rasm) $O_r x_r \parallel O_x$, $O_p z_p \parallel O_z$, bo'lganligi uchun, $O_r x_r$ va $O_p z_p$ o'qlar o'zaro perpendikulyar bo'lib, bu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x=k_z=1$ bo'ladi, k_y esa OO_rV to'g'ri burchakli uchburchakdan topiladi va $k_y = \frac{OO_p}{OB} = \text{ctg } \varphi$ ga teng bo'ladi. Bu holda xOz koordinatalar tekisligi va unga parallel bo'lgan barcha tekisliklarda joylashgan shakllar aksonometriya tekisligiga o'zining kattaligicha proyeksiyalanadi. Bu esa predmet yaqqol tasvirini yasashni osonlashtiradi.



13-rasm.



14-rasm.



15-rasm.

15-pacm.

Agar $\alpha=45^\circ$ bo'lsa, $k_y=\text{ctg}45^\circ=1$ bo'lgani uchun aksonometriya o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x=k_z=1$ va $k_y=1$ bo'ladi. Bu holda qiyshiq burchakli frontal izometriya hosil bo'ladi.

Amalda $O_p y_p$ o'qi $O_p x_p$ o'qining davomidagi gorizontal to'g'ri chiziq bilan hosil qilgan burchagi α ning 30° , 45° , 60° vaziyatlari olinadi (14-rasm) va bu o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_y=0,5$ qabul qilingan $k_x=k_z=1$, $k_y=0,5$ bo'yicha chizilgan aksonometriyalar **qiyshiq burchakli frontal**

dimetriyalar yoki kabinet proyeksiyalar deyiladi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetriyada aksonometriya o'qlarining vaziyati 14-rasmda ko'rsatilganidek qabul qilingan, ya'ni $XOZ=90^\circ$, $YOZ=135^\circ$ O'zgarish koeffitsientlari esa $k_x=k_z=1$ va $k_y=0,5$ bo'ladi.

15-rasmda kub va uning yoqlaridagi ichki chizilgan aylanalarning aksonometriyalari qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyada tasvirlangan. Bunda xOz tekislikka parallel yoqda yotgan aylana dimetriyadaga aylanaga teng bo'lib proyeksiyalanadi. Qolgan yoqlardagi aylanalar, ellipslar bo'lib proyeksiyalanadi. Bu ellipslar o'qlar keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha $1,06d$ va $0,33d$ ga teng bo'ladi.

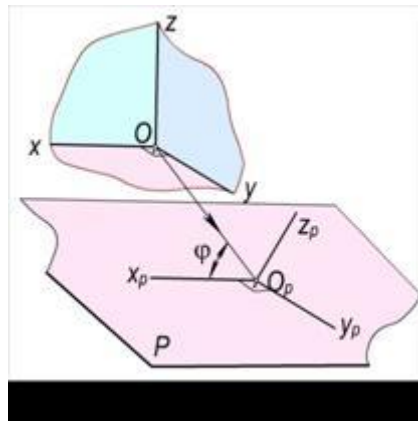
1.3.4. Qiyshiq burchakli standart frontal izometriya. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada $k_x=k_z=k_y=1$ bo'lganligi uchun $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 + \text{ctg} 2\varphi$ dan $1^2 + 1^2 + 1^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi$ yoki $\text{ctg}^2 \varphi = 1$ bo'ladi.

Bundan $\varphi = \text{arccotg} 1 = 45^\circ$. Demak, qiyshiq burchakli izometriyada φ proyeksiyalash burchagi 45° ga teng ekan.

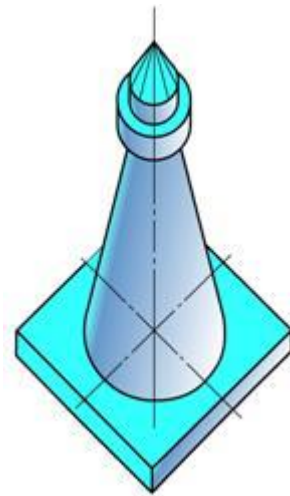
Qiyshiq burchakli dimetriya uchun $k_x=k_z=1$ va $k_y=0,5$ bo'lgani uchun,
 $1^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi$ yoki $\text{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4}$; bundan $\text{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4}$; bo'lib,
 $\varphi^\circ = \text{arctg} \frac{1}{2} \approx 63^\circ$ bo'ladi.

Qiyshiq burchakli dimetriyada proyeksiyalash burchagi $\varphi=63^\circ$ ga teng bo'ladi.

1.3.5. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi) Agar P aksonometriya tekisligi XOY koordinatalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda hosil bo'lgan tasvir gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi) deyiladi (16-rasm). Bunda φ burchak ixtiyoriy bo'lishi mumkin.



16-rasm.



17-rasm.

$O_p X_p$ va $O_p Y_p$ o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x=k_y=1$ bo'lib, $O_p Z_p$ o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti k_z - esa 0,7 dan 1 gacha deb olinishi mumkin. Ko'p hollarda $k_z=1$ deb olinadi.

Zenit aksonometriyasi juda katta qurilish maydonida joylashgan binolar, yo'llar, acrodromlar va hokazolarning o'zaro joylashuvini kichik masshtabda ko'rsatish uchun foydalaniladi. 17-rasmda minoraning zenit aksonometriyasi tasvirlangan. Minoraning plani ϕ burchakka burilgan.

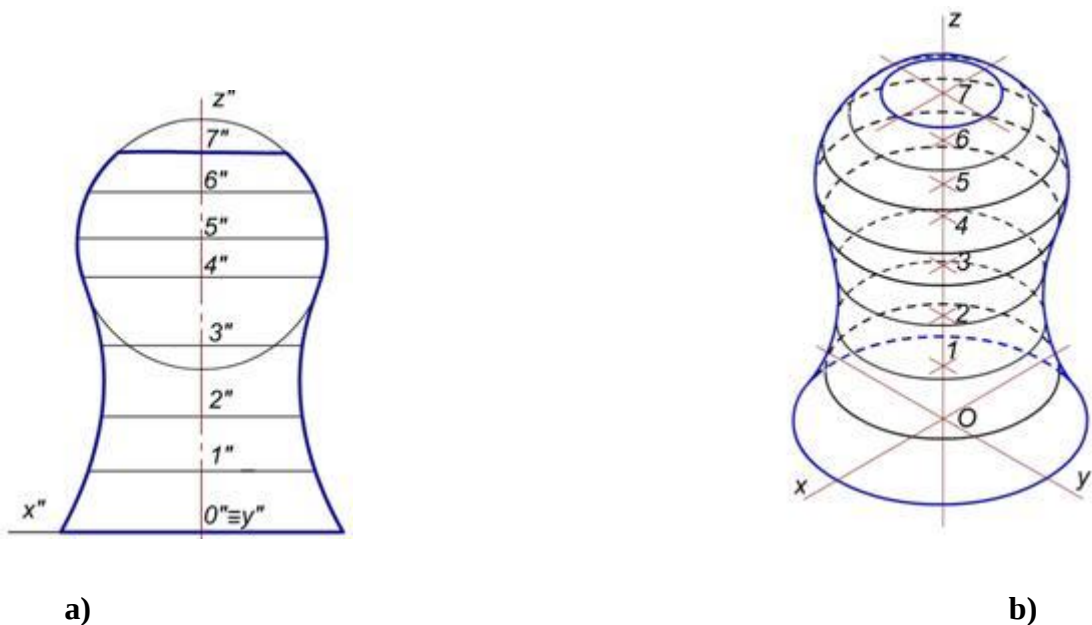
1.3.6- Aylanish sirtlarining ocherklarini aksonometriyada yasash

1. Parallellar usuli. Bu usul asosan aylanish o'qi bo'ylab cho'zilgan aylanish sirtlarning aksonometriyalarini yasash uchun qo'llaniladi. 18,a-rasmdagi chizmada berilgan aylanish sirtining bir necha paralellari (aylanalari) o'tkaziladi. Bu paralellarining aksonometriyalari bo'lgan ellipslar chiziladi. Bu ellipslarni o'rab oluvchi m egri chiziqli aylanish sirtining ocherki bo'ladi. Sirtning aksonometriyasi 18,b-rasmda to'g'ri burchakli izometriyada yasalgan.

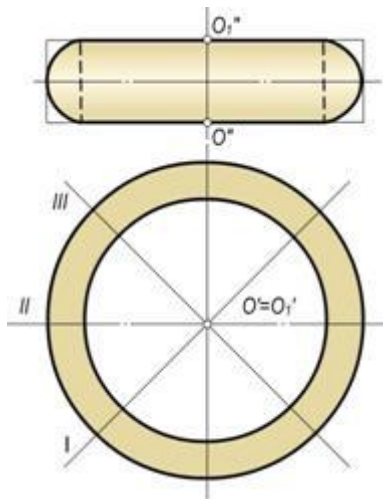
2. Meridianlar usuli. Aylanish o'qlari bo'yicha siqiq bo'lgan sirtlarning aksonometriyasini yasashda bu usuldan foydalanish mumkin. Sirtning bir necha meridianlari o'tkazilib, ularning aksonometriyasi yasaladi. 19,a-rasmda tor sirtining aksonometriyasi to'g'ri burchakli izometriyada ko'rsatilgan. Bunda tor meridianlari(aylana)larning aksonometriyalari bo'lgan ellipslarni o'rab oluvchi chiziq aylanish sirtining ocherkini ifodalaydi.

20,a-rasmda berilgan yarim tor (halqa) ning aksonometriyasini yasash 20,b-rasmda to'g'ri burchakli izometriyada bajarilgan.

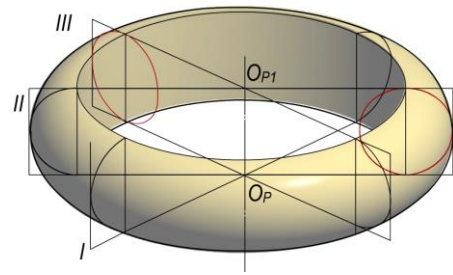
Bunday torning aksonometriyasini yasash uchun,dastlab H tekislikka tegishli bo'lgan,markazlari $A(A',A'')$ va $B(B',B'')$ nuqtalarda bo'lgan ikki yasovchi aylananing aksonometriyalari bo'lgan ellipslar chiziladi. So'ngra bu ellipslar markazlari A_p va B_p nuqtalar orqali o'tuvchi frontal vaziyatdagi $A''B''$ yarim aylananing aksonometriyasi chiziladi. Bu yarim aylana tor yasovchilari markazlari harakat qiluvchi chiziq bo'lib, unda bir necha (yetarli miqdorda) nuqtalar olinadi. Markazlari mazkur nuqtalarda bo'lgan $m(m',m'')$ kabi ellipslar yasovchi aylanalarning aksonometriyalari chiziladi. Ushbu aylanalar aksonometriyalarini o'rab (qamrab) oluvchi egri chiziq torning konturi hisoblanadi. Yasovchi aylanalarning aksonometriyalari o'rniga ushbu markazlar bo'yicha radiusi yasovchi aylana radiusi bilan bir xil bo'lgan sferalarning aksonometriyalari (aylanalar) chizilsa ham bo'ladi.



18-rasm.

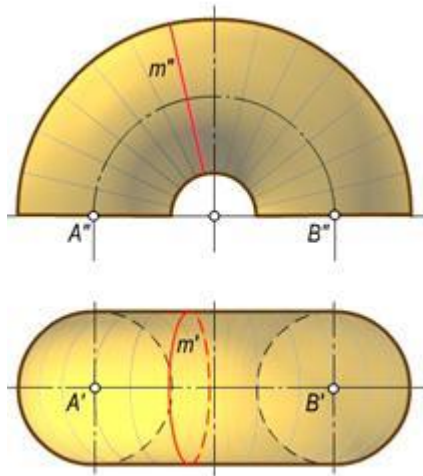


a)

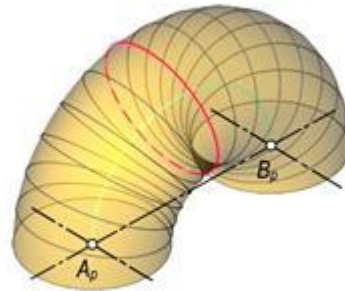


b)

19-rasm.



a)



b)

20-rasm.

1.4. Aksonometriyada pozitsion masalalarni yechish

Aksonometrik proyeksiyalarda geometrik figuralarning o'zaro joylashuviga qarab turli pozitsion masalalar ortogonal proyeksiyalardagi qoidalarga asoslanib yechiladi.

Bunda geometrik figuralarning aksonometriyasi hamda ularning ikkilamchi proyeksiyalaridan biri berilishi kerak. Ko'pincha figuralarning gorizont tekislikdagi ikkilamchi proyeksiyalaridan foydalaniladi.

1-masala. Berilgan a to'g'ri chiziqlarning Q tekislik bilan kesishish nuqtasini yasalsin.

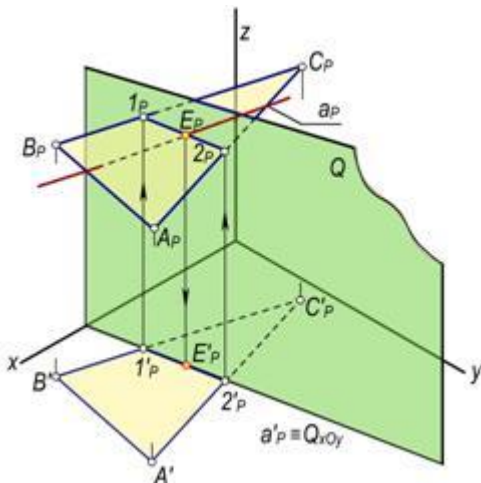
Yechish. ABC uchburchak tekisligining va a to'g'ri chiziqlarning a_p proyeksiyasi hamda ularning ikkilamchi proyeksiyalari $A_pB_pC_p$, a'_p berilgan bo'lsin (21- rasm). Ularning kesishish nuqtasini yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

- a_p (a'_p) to'g'ri chiziq orqali Q_p tekislikni O_{pZP} o'qqa parallel qilib o'tkaziladi;

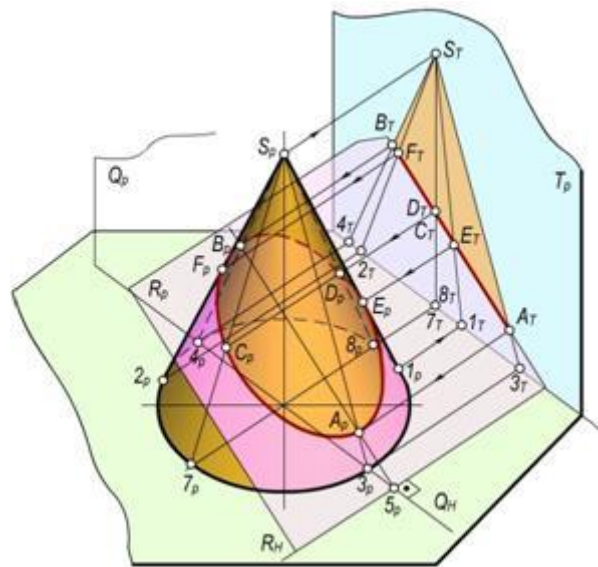
- Bu tekislik ABC tekislikning $A_pB_pC_p$ ikkilamchi proyeksiyasi bilan 1_p va 2_p nuqtalarda kesishadi. Bu nuqtalardan O_pz_p o'qqa parallel chiziqlar chiqarib, 1_p va 2_p nuqtalarni B_pC_p va A_pB_p tomonlar ustida belgilanib, ular o'zaro tutashtiriladi;
- So'ngra a_p va 1_p 2_p to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishuv nuqtasi e_p belgilab olinadi. Uning ikkilamchi proyeksiyasi $e_{R'}$ nuqta bo'ladi.

2-masala. Konusning tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin.

Yechish. To'g'ri burchakli izometriyada tasvirlangan F konusning R tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash algoritmi qo'yidagicha bajariladi. $T \perp P$ tekislikka proyeksiyalanadi (22-rasm). U holda kesishish chizig'ining T_p tekislikdagi proyeksiyasi A_TB_T to'g'ri chiziq kesmasi bo'ladi. Bu kesmada ixtiyoriy $S_T \equiv D_T$ nuqtalarni belgilab, ular orqali $S_T7_T = S_T8_T$ yasovchilar o'tkaziladi. Bu yasovchilarning S_p8_p aksonometriyalari o'tkazilib, ularda S_T va D_T nuqtalar belgilab olinadi. Boshqa nuqtalarning aksonometriyalari ham xuddi shunday topiladi. Kesishish chizig'ining konus ocherkiga urinish nuqtalari y_R va F_p lar quyidagicha topiladi. Konusning ocherkini ifodalovchi S_p1_p va S_p2_p yasovchilarning T_p tekislikdagi S_{T1_T} va S_{T2_T} preksiylarini o'tkaziladi. Ularning A_TB_T kesma bilan kesishish nuqtalari E_T va F_T larni belgilab olinadi. Y_{E_T} va F_T nuqtalardan teskari yo'nalishda nurlar o'tkazib, ularning mos ravishda S_p1_p va S_p2_p yasovchilar bilan kesishish nuqtalari E_p va F_p larni belgilab olinadi. Kesimning A_p - quyi va B_p - yuqori nuqtalarni ortogonal proyeksiyalarga oid qoidalarga asoslanib topish mumkin. Buning uchun konusning i_p o'qidan o'tuvchi va berilgan P_p tekislikka perpendikulyar Q_p tekislikdan foydalanamiz. Bu tekislik konusni S_p3_p va S_p4_p yasovchilari, berilgan tekislikni esa 5_p6_p to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. S_p3_p va S_p4_p yasovchilarning 5_p6_p to'g'ri chiziq bilan kesishishidan A_p va B_p nuqtalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtirib, konusning P tekislik bilan kesishish chizig'ini yasaladi.



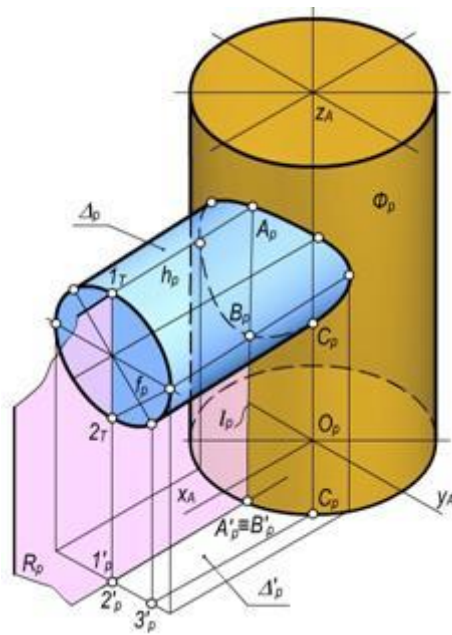
21-rasm.



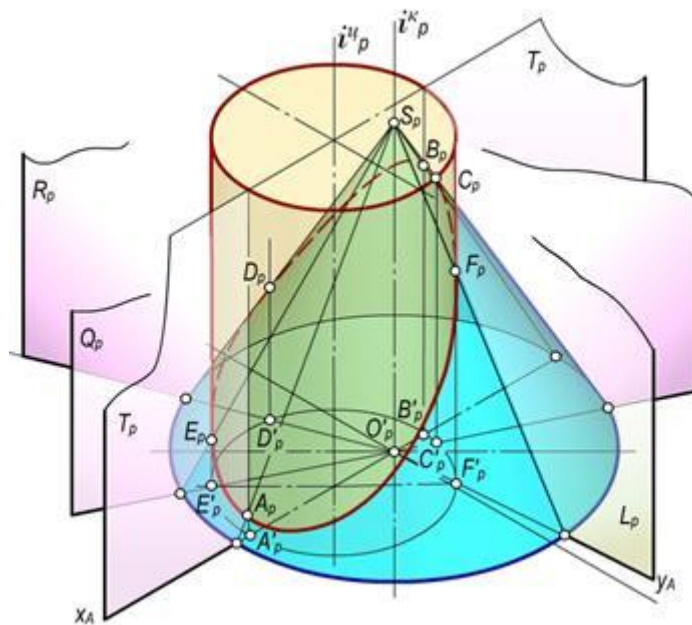
22-rasm.

1.4.1 Sirtlarning o‘zaro kesishish chiziqlarini yasash. Ortogonal proyeksiyalardagi singari aksonometriyada ham sirtlarning o‘zaro kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanish mumkin. Bunda kesuvchi tekisliklar berilgan sirtlar bilan oddiy chiziqlar bo‘yicha kesishadi. Bu oddiy chiziqlar o‘zaro kesishib sirtlarning kesishish chizig‘iga tegishli nuqta larni hosil qiladi.

Yordamchi tekislikni yasalishi oson bo‘lgan chiziqlar hosil bo‘ladigan qilib tanlanadi. Bu shartga ko‘ra ba’zi masalalarni yechishda qo‘shimcha proyeksiyalashdan ham foydalanish mumkin. Quyidagi 23 va 24-rasmlarda tasvirlangan ikki sirtning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanilgan. 23-rasmda gorizonta va vertika vaziyatda joylashgan silindrlarning o‘zaro kesishuv chizig‘ini yasash ko‘rsatilgan. Bu holatda yordamchi kesuvchi tekisliklar har ikkala silindrni yasovchilari bo‘yicha kesadigan qilib o‘tkazilgan. Silindrlar yasovchilari o‘zaro kesishib izlanayotgan egri chiziqqa tegishli nuqtalarini hosil qiladi. 24-rasmda esa aylanish o‘qlari o‘zaro parallel bo‘lgan vertika vaziyatdagi silindr va konuslarning aksonometriyalari berilgan. Ularning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasash uchun ham yordamchi tekisliklar ularning yasovchilari bo‘yicha kesishadigan qilib o‘tkazilgan. Bu tekisliklar konus sirtining o‘qidan o‘tkazilgan. Ular konus va silindrni yasovchilari orqali kesadi. Bu yasovchilarning o‘zaro kesishish nuqtalari ikki sirtning kesishi chizig‘iga tegishli nuqtalar bo‘ladi.



23-rasm.



24-rasm.

II.BOB. „Aksonometrik proektsiyalarda sirtlarning o‘zaro kesishuv chizig‘ini yasash va uni o‘qitish shakllari“ mavzusini o‘qitishda noan‘aviy ta‘lim texnologiyasining mazmuni.

2.1.O‘qitish jarayonida qo‘llaniladigan ta‘lim metodlari va ularning o‘ziga xos xususiyatlari.

O‘nlab yillab o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasi shuni ko‘rsatadiki, an‘anaviy dars o‘tish ta‘limning samarali modellaridan biri bo‘lib qolmoqda.

An'anaviy dars-muayyan muddatga mo'ljallangan, ta'lim jarayoni ko'proq o'qituvchi shaxsiga qaratilgan, mavzuga kirish, yoritish, mustaxkamlash va yakunlash bosqichlaridan iborat ta'lim modelidir.

O'quv materiali yangi va ancha murakkab bo'lganda, an'anaviy dars-ko'p hollarda ta'lim jarayoning birdan-bir metodi bo'lib qolmoqda.

Ma'lumki an'anaviy darsda ta'lim jarayonining markazida o'qituvchi turadi. Shu bois, ba'zida an'anaviy darsni markazida o'qituvchi turgan o'qitish usuli deb ham atashadi.

Markazda o'quvchi bo'lgan o'quv jarayonining, darsning maqsadi va uning ijobiy jihatlari qo'yida keltirilgan asoslarga tayanadi:

- ◆ O'quvchining o'qishga bo'lgan ishtiyoqini borish
- ◆ Ilgari egallangan bilimlarni ham inobatga olish
- ◆ O'qish jarayoni tezligini muvofiqlashtirish
- ◆ O'quvchi tashabbusi va majburiyatini qo'llab-qo'vvatlash
- ◆ Amaliyot orqali o'rganish.
- ◆ Ikki tomonlama fikr-mulohazalar bilan ta'minlash
- ◆ O'qish jarayonini to'g'ri yo'lga qo'yish
- ◆ O'qituvchi o'quvchilar uchun o'quv jarayonini yengillashtiruvchi shaxs.
- ◆ O'quv jarayonini baholash

An'anaviy dars o'tish modelida ko'proq, ma'ruza, savol-javob, amaliy mashq kabi metodlardan foydalaniladi. Shu sabab, bu hollarda an'anaviy dars samaradorligi ancha past bo'lib, o'quvchilar ta'lim jarayonining passiv ishtirokchilariga aylanib qoladilar. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy dars shaklini saqlab qolgan holda, unga turli tuman o'quvchilar faoliyatini faollashtiradigan metodlar bilan boyitish o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini ko'tarilishiga olib kelar ekan.

Buning uchun dars jarayoni oqilona tashkil qilinishi o'qituvchi tomonidan o'quvchilarning qiziqishini orttirib, ularning ta'lim jarayonida faolligi muttasil rag'batlantirilib turilishi, o'quv materialini kichik-kichik bo'laklarga bo'lib, ularning mazmunini ochishda bahs, munozara, aqliy hujum, kichik guruxlarda ishlash, tadqiqot rolli o'yinlar metodlarini qo'llash, rang-barang qiziqtiruvchi misollarning keltirilishi, o'quvchilarni amaliy mmashqlarni mustaqil bajarishga undash, rang-barang baholash usullaridan foydalanish, ta'lim vositalaridan joyida va vaqtida foydalanish talab etiladi.

An'anaviy dars o'tishning asosiy tarkibiy qismlari.

1. Kirish

- o'tgan materialni takrorlash;
- dars maqsadini tushuntirish;

- dars mazmuni va rejasi bilan tanishtirish.

2. Yangi mavzuni yoritish

- yangi mavzuni kichik-kichik bo‘lakchalarga bo‘lib berish;
- rang-barang misollar imkoni boricha ko‘rgazmali taqdim qilish;
- mavzudan chetlashmaslik;
- materialning murakkab tomonlarini qayta tushuntirish;
- o‘quvchilarning tushunganlik darajasini tekshirib borish;
- teskari aloqani ta’minlash.

3. «Teta-poya» mashq.

Biror misol (yoki masalani) o‘quvchilar bilan qadamba-qadam hal qilish va tahlil qilish:

4. Yo‘naltirib turiluvchi mashq.

O‘quvchilar mashq(yoki masalani) mustaqil bajarishadi, o‘qituvchi esa ularni nazorat qilib, tuzatish kiritib boradi.

5. Mustaqil bajariladigan mashq.

O‘quvchilar mashqni mustaqil holda o‘qituvchi yordamisiz bajarishadi.

6. O‘quvchilar tushinganlik darajasini tekshirish

7. Yakunlash

Dars mavzusining asosiy tushunchalari va o‘quv maqsadlarini jamlash.

O‘qitishning noan’anaviy modellari.

Kelgusi mavzularda o‘qitishning (o‘rganishning) noan’anaviy modellari ustida batafsil to‘xtalamiz. Bu modellarni shartli ravishda 3 ga ajratish mumkin.

- hamkorlikda o‘rganish modeli:
- modellashtirish:
- o‘rganishning tadqiqot modeli.

Bu modellar asosan o‘quvchi shaxsiga qaratilgan bo‘lib, ularni boshqacha qilib markazda o‘quvchi turgan ta’lim modellari deb ham atashadi.

Modellashtirish – real hayotda va jamiyatda yuz berayotgan hodisa va jarayonlarni ixchamlashtirilgan va soddalashtirilgan ko‘rinishini (modelini) sinfxonada yaratish va ularda o‘quvchilarni shaxsan qatnashishi va faoliyat evaziga ta’lim olishini ko‘zda tutuvchi metod.

Hamkorlikda o‘rganish modeli – o‘quvchilarning mustaqil guruhlarda ishlashi evaziga ta’lim olishini ko‘zda tutadigan metod.

O‘rganishning tadqiqot modeli – o‘quvchilarni muayyan muammoni yechishga yo‘naltirilgan, mustaqil tadqiqot olib borishini ko‘zda tutuvchi metod.

An’anaviy (ta’lim jarayoni markazida o‘qituvchi bo‘lgan) metodlarning

AFZALLIKLARI

◆ Ma'lum ko'nikmalarga ega bo'lgan va aniq ma'lum tushunchalarni, fanni o'rganishda foydali.

◆ O'qituvchi tomonidan o'qitish jarayonini va o'qitish muhitini yuqori darajada nazorat qilinishi.

◆ Vaqtdan unumli foydalanish

◆ Aniq ilmiy bilimlarga tayanadi.

KAMCHILIKLARI

◆ O'quvchilar passiv ishtirokchi bo'lib qoladilar.

◆ O'qituvchining to'la nazorati barcha o'quvchilar uchun motivatsiyani vujudga keltirmaydi.

◆ O'quvchilar o'qituvchi bilan bevosita muloqotga kirisha olmaydi.

◆ Eslab qolish darajasi hamma o'quvchilarda bir-xil bo'lmaganligi sababli, sinf bo'yicha o'zlashtirish darajasi past bo'lib qolishi mumkin.

◆ Mustaqil o'rganish va yechimlar qabul qilish uchun sharoitlar yaratilmaydi.

Noan'anaviy (ta'lim jarayoni markazida o'quvchi bo'lgan) o'qitish metodlarning

AFZALLIKLARI

◆ O'qitish mazmunini yaxshi o'zlashtirishga olib kelishi.

◆ O'z vaqtida aloqalarning ta'minlanishi.

◆ Tushunchalarni amaliyotda qo'llash uchun sharoitlar yaratilishi.

◆ O'qitish usullarining turli xil ko'rinishlari taklif etilishi.

◆ Motivatsiyaning yuqori darajada bo'lishi.

◆ O'tilgan materialning yaxshi eslab qolinishi.

◆ Muloqotga kirishish ko'nikmasining takomillashishi.

◆ O'z-o'zini baholashning o'sishi.

◆ O'quvchilarning predmetning mazmuniga, o'qitish jarayoniga bo'lgan ijobiy munosabati.

◆ Nafaqat mazmunini o'zlashtirishga yordam bermay, balki tanqidiy va mantiqiy fikrlashni ham rivojlantirishi.

◆ Muammolar yechish ko'nikmalarining shakllanishi.

KAMCHILIKLARI

◆ Ko'p vaqt talab etilishi.

◆ O'quvchilarni har doim ham kerakli nazorat qilish imkoniyatining pastligi.

◆ juda murakkab mazmundagi material o'rganilayotganda ham o'qituvchi rolining past bo'lishi.

◆ «Kuchsiz» o'quvchilar bo'lganligi sababli «kuchli» o'quvchilarning ham past baho olishi.

O'qituvchining o'zi ham yaxshi rivojlangan fikrlash qobiliyatiga va muammolar yechish ko'nikmalariga ega bo'lishining talab etilishi.

Modellashtirish – real hayotda va jamiyatda yuz berayotgan hodisa va jarayonlarni ixchamlashtirilgan va soddalashtirilgan ko'rinishini (modelini) sinfxonada yaratish va ularda o'quvchilarini shaxsan qatnashishi va faoliyat evaziga ta'lim olishini ko'zda tutuvchi metod.

Hamkorlikda o'rganish modeli – o'quvchilarning mustaqil guruhlarda ishlashi evaziga ta'lim olishini ko'zda tutadigan metod.

O'rganishning tadqiqot modeli – o'quvchilarni muayyan muammoni yechishga yo'naltirilgan, mustaqil tadqiqot olib borishini ko'zda tutuvchi metod.

Muammoli o'qitish texnologiyasining mohiyati .

Bugungi kunda, muammoli o'qitish deganda mashg'ulotlarda pedagog tomonidan yaratiladigan muammoli vaziyatlar va ularni yechishga qaratilgan talabalarning faol mustaqil faoliyatini tushuniladi. Buning natijasida talabalar kasbiy bilimlarga, ko'nikmalarga, malakalarga ega bo'ladilar va fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi.

Muammoli o'qitish, o'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarga taalluqli, chunki bu yerda shaxs subekt sifatida qaraladi, muammoli vaziyatlarning maqsadi pedagogic jarayonda o'ziga xos qiziqish uyg'otish.

Muammoli o'qitish, o'qitishning eng tabiiy samarali usulidir, chunki ilmiy bilimlar mantiqi o'zida muammoli vaziyatlar mantiqini namoyish etadi.

Muammoli vaziyatlar kiritilib, an'anaviy, bayon etish o'quv materialining eng optimal tarkibi hisoblanadi. Pedagog muammoli vaziyat yaratadi, talabani uni yechishga yo'naltiradi, yechimni izlashni tashkil etadi. Muammoli o'qitishni boshqarish, pedagogik mahoratni talab etadi, chunki muammoli vaziyatning paydo bo'lishi individual xolat bo'lib, tabaqalashtirilgan va individuallashtirilgan yondashuvni talab etadi.

Muammoli o'qitish, ijodiy jarayondan nostandart ilmiy-o'quv masalalarni nostandart usullar bilan yechishni taqozo etadi. Talabalarga mashq uchun beriladigan masalalar, olingan bilimlarni mustahkamlash va malakalar hosil qilish uchun xizmat qilsa, muammoli masalalar esa faqat yangi yechimlar izlashga qaratiladi.

O'quv materialini muammoli taqdim etilishining mohiyati shundaki, unda o'qituvchi bilimlarni tayyor holda taqdim etmasdan, talabalar oldiga muammoli masalalar qoyadi, ularni yechimning yo'llari va vositalarini izlashga undaydi. Muammo, yangi bilimlar va harakat usullar sari, o'zi yo'lga boshlaydi.

Shuni qat'iyatlik bilan takidlash lozimki, bu yerda yangi bilimlar ma'lumot uchun emas, balki muammo yoki muammolarning yechimi uchun beriladi. An'anaviy pedagogik usuldagi bilimlardan muammoga qarab talabalar mustaqil ilmiy izlanish ko'nikma va malakalarini hosil qila olmaydi, chunki ularga o'zlashtirish uchun tayyor natijalar taqdim etiladi. Muammoning yechimi ijodiy fikrlashni taqozo etadi. O'zlashtirilgan bilimlar shablonlarini takrorlash bilan bog'liq bo'lgan reproduktiv psixik jarayonlar, muammoli vaziyatlarda hech qanday samara bermaydi.

Agar inson muntazam tayyor bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirishga o'rgatilgan bo'lsa, uning tabiiy ijodiy qobiliyatini so'ndirish ham mumkin: u mustaqil fikrlashni "sedan chiqaradi" Fikrlash jarayoni muammoli masalalarni yechishda a'lo darajada namoyon bo'ladi va rivojlanadi.

Talaba noma'lum yechimni topish uchun mustaqil yoki o'qituvchi yordamida izlanadi. Muammoni jamoaviy hal etishda paydo bo'luvchi subekt-obekt –subekt munosabatlari ijodiy fikrlashni faollashtirishga olib keladi.

Muammoli o'qitishning asosiy belgisi, bu ilmiy, o'quv yoki barcha faoliyat turlarida paydo bo'ladigan zaruriy obektiv qarama-qarshiliklar aksi hisoblanadi. Bu esa barcha sohalarning harakatlantiruvchi va rivojlantiruvchi manbaidir. Shu sababli muammoli o'qitishni rivojlantiruvchi deb atash mumkin, zero uning maqsadi-bilimlarni, farazlarni shakllantirish, ularni ishlab chiqish va yechishdan iboratdir. Muammoli o'qitishda fikrlash jarayoni faqat muammoli vaziyatni yechish maqsadida joriy etiladi, u nostandart masalalarni yechish uchun zarur bo'lgan fikrlashni shakllantiradi.

Muammoli o'qitishning to'rt bosqichdan iborat mantiqiy sxemasi quyidagicha.

1. Muammoning qoyilishi.
2. Uni yechish yo'llarini aniqlash.
3. Muammoni yechishning eng ma'qul yo'lini aniqlash.
4. Muammoni yechish

Ta'lim jarayonida maqsadga erishish uchun muammoli o'qitishga qator talablar qoyiladi:

-muammoli o'qitish ta'lim oluvchilar ehtiyojlarini qondirish va faolligini oshirishga yo'naltirilishi;

-taqdim etilgan muammoning ta'lim oluvchilar uchun aniq va tushunarli bo'lishi. Bular:

-qoyilgan muammoning muhimligi;

-muammo iloji boricha real hayotdan olinishi;

-ta'lim oluvchilar uchun muammo ma'lum ahamiyatga ega bo'lishi;

-ta'lim oluvchilarning hamkorlikda faol ishlashi;

-muammoga aloqador axborotlar bazasini yaratish;

-muammoning boshqalar uchun ham ahamiyatli ekanini ko'rsatishi lozim.

Muammoli o'qitish samaradorligining to'rtta bosh sharti mavjud:

-muammo mazmuniga qarab yetarli qiziqish uyg'otishni ta'minlash;

-muammo yechimidagi har bir bosqichda paydo bo'ladigan ishlarni bajara olish mumkinligini ta'minlash (ma'lum va noma'lumlar nisbatining maqbulligi);

-muammo yechimida olinadigan axborotni o'quvchilar uchun muhimligi;

-pedagog va talaba orasidagi munosabat xayrixohlik ruhida kechishi, ya'ni talabalar tomonidan bildiriladigan barcha fikr va farazlar e'tibor va rag'batsiz qolmasligi zarur;

Muammoli o'qitishning bosh psixologik-pedagogik maqsadlarni quyidagilardan iborat:

-talabaning fikrlash doirasini va qobiliyatlarini o'stirish, ijodiy ko'nikmalarini rivojlantirish;

-muammoni mustaqil yechishda va faol izlanish davrida olingan bilim va ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirilishi, buning natijasida ushbu bilim va ko'nikmalar an'anaviy o'qitishdagidan ko'ra ancha mustahkam bo'ladi;

-nostandart muammolarni ko'ra oluvchi, qoya oluvchi va yecha oluvchi talabaning faol ijodiy shaxsini tarbiyalash;

-kasbiy muammoli fikrlashni rivojlantirish har bir aniq faoliyatda o'zining xususiyatlariga ega.

-ta'lim oluvchilarning mazmunli va izchil bilim olishini ta'minlash;

-muammo yechimlarini topish va uning boshqa yechimlari boyicha ham istiqbolli hal etish yo'llarini ishlab chiqish;

ta'lim oluvchilarni kichik guruhlariga bo'linib, muammoli vaziyatlardan chiqib ketishga o'rgatish;

-o'quvchi, talabalarda shaxsiy mas'uliyat tuyg'usini uyg'otish va mustahkamlash.

Har qanday o'quv material ham muammoli bayon etishga mos kelavermaydi.

O'qitishning an'anaviy usulidan muammoliga o'qitish muvaffaqiyati, quyidagi ikki omil bilan belgilanadigan "muammolik darajasi"ga bog'liq bo'ladi:

-muammoning murakkablik darajasi-mazkur muammo doirasida talaba uchun ma'lum va noma'lumlar nisbatiga ko'ra aniqlanadi;

-muammo yechimida o'quvchilar ijodiy ishtirokining ham jamoaviy ham shaxsiy hissalari hisobga olinadi.

Muammoli o'qitishning uchta asosiy shakli mavjud:

-o'quv materialini muammoli bayon etish-ma'ruzaviy mashg'ulotlarda monolog tarzda, seminar mashg'ulotlarida esa dialog tarzda olib boriladi. O'qituvchi ma'ruza paytida

o'quv materialini bayon etayotganida muammoli masalalar tuzadi va ularni o'zi yechadi, talabalar esa yechimlarni izlash jarayoniga faqat hayolan qo'shiladilar.

-qisman izlanish faoliyati tajribalar laboratoriya ishlarini bajarishda muammoli seminarlar, evristik suhbatlar davomida namoyon bo'ladi. O'qituvchi muammoli savollar tizimini tuzadi, bu savollarga javoblar olingan bilimlar bazasiga tayanadi, ammo ular oldingi bilimlarda mavjud emas, ya'ni savollar talabalarga intellectual qiyinchiliklar tug'diradi va maqsadga yo'naltirilgan ijodiy izlanishga undaydi. O'qituvchi imkoni boricha "boshqacha javoblar" yo'naltiruvchi savollarni tayyorlab qoyishi lozim, u talabalar javoblariga tayanib, yakuniy xulosa qiladi.

-mustaqil tadqiqot faoliyatida talabalar mustaqil ravishda muammoni ifoda etadilar va uni yechadilar (kurs yoki bitiruv ishlarida, ilmiy tadqiqot ishlarida) hamda o'qituvchi nazorati bilan yakunlanadi, bu esa 4-darajali mahsuldorlik faoliyatini (ijod) va 4-darajali eng samarali, mustahkam bilimni (bilim-qayta shakllanish) egallashni ta'minlaydi.

Shunday kilib, insoniyat rivojlanishining hozirgi bosqichida muammoli ta'lim juda zarur, chunki muammoli o'qitish xar tomonlama rivojlangan, tanqidiy fikrlovchi, turli xil muammoli vaziyatlardan chiqqa olish imkoniga ega bo'lgan, bilimlarni to'play oluvchi va tizimlashtira oluvchi, o'zining rivojlanishini, tahlil kila oluvchi, xamda to'g'rilay oluvchi shaxsni yaratadi va shakllantiradi.

Muammoli metod va uni qo'llanilishi

Keyingi vaqtda pedagog va psixologlar ta'lim berishning muammoli usuliga katta qiziqish bilan qaramoqdalar. Bu usulga ko'ra bilimlarni o'zlashtirish hamda malaka va mahoratlarini shakllantirish o'quvchilarning mustaqil amaliy va aqliy faoliyati orqali amalga oshiriladi. Muammoli ta'lim berish usulidan foydalanilganda o'quvchilar eslab qolish uchun tayyor bilimlarni olibgina qolmay, balki, mazkur bilimlarni mustaqil ravishda egallashni ham o'rganadilar. O'quvchilar aqliy faoliyatning sinchkovlik bilan chiqarilgan xulosalarni isbot qila olishlik hamda ularning to'g'riligiga dalillar keltira bilishlik singari muhim xislatlari ham shakllanadi.

Muammoli ta'lim berish usuli o'quvchilarni faolashtirishning muhim shaklidir. Uning asosiy elementlari muammoli vaziyatlarni yuzaga keltirish, ularni yuzaga keltirish usullarini izlash, muammoni hal etish jarayoni va xulosalarning to'g'riligini amaliy jihatdan tekshirish. O'quvchilarning oldiga ularda qiziqish va uni hal etishga havas uyg'otadigan vazifa qo'yiladi, biroq ularning bilim va tajribalari yetarlicha emasligi ma'lum bo'ladi. O'quvchilar vujudga kelgan vaziyatdan chiqish yo'lini izlashga bo'lgan ichki extiyojini his etadilar. Mavjud ahvolni tahlil qilishga, izlanishga undaydi. Bilishgi

oid yoki amaliy vazifa bilan jadal fikrlash faoliyatiga sabab bo'luvchi o'quvchilarning bilim darajasi o'rtasida qarama-qarshilik vujudga keladi.

O'quv ishlari tajribasi muammoli usulni uch bosqichga bo'lish maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi.

1-bosqich. Qo'yilgan muammoni o'qituvchining o'zi hal etadi, chunki uni mustaqil ravishda hal etish uchun o'quvchilarda hali bilim ham, malaka ham yo'q.

2-bosqich. Muammoni hal etishga o'quvchilar jalb qilinadi. Ular yechimning ba'zi elementlarini mustaqil ravishda bajaradilar.

3-bosqich. Butun vazifa yoki muammoni o'qituvchi rahbarligida o'quvchilar hal etadi.

AQLIY HUJUM METODI

Aqliy hujum metodidan ham ma'ruza ham amaliy darslarda foydalanish qulay. Bu metod bir zumda auditoriyadagi barcha o'quvchi-talabalarni qamrab olib ularni aktiv holatga keltiradi.

Yaxlit mavzu, uning bir qismi yoki tanlab olingan muammo yuzasidan o'quvchi-talabalarga beriladigan savollar majmuasi o'qituvchi tomonidan oldindan tayyorlangan bo'lishi ishda yaxshi natija beradi.

Aqliy hujum metodi qo'yilgan muammo echimiga bog'liq ravishda 5-10 daqiqa davom etishi mumkin. Bunda o'quvchi-talabalarning berayotgan javoblariga na o'qituvchining va na boshqalarning aralashuviga, har qanday fikr bildirishlariga yo'l qo'yilmaydi va natijalar baholanmaydi, ballar qo'yilmaydi. Bu qoida ko'pincha o'qituvchi tomonidan avtomatik tarzda buziladi, ya'ni talaba-o'quvchi bildirgan noto'g'ri fikrga tezda o'z munosabatini bildirib to'g'rilaydi. Bu vaziyat talaba-o'quvchilarni fikrlashdan to'xtatadi, darsda foydalanilayotgan aqliy hujum metodiga putur etkazadi. Maqsad: noto'g'ri bo'lsada o'quvchi-talabaning o'z fikrini bildirishiga erishishdan iborat. O'qituvchi umumlashtirishdan so'ng bildirilgan fikrlarning to'g'ri yoki noto'g'riligi har bir talabaga ma'lum bo'ladi.

Talabalarning fikr yuritishlari o'qituvchi tomonidan to'g'ri yo'lga solib turiladi va rag'batlantirilib boriladi. Vaqti-vaqti bilan fikrlar umumlashtirib turiladi.

Muammoning echimi bo'yicha fikrlar shakllanib bo'lgach u oxirgi marta umumlashtiriladi va aniq fikrga kelinadi. Shundan keyin talabalar o'zlarining takliflarini o'zlari solishtirib, to'g'ri va xato fikrlarini anglab yetishadilar va o'zlarini o'zlari baholaydilar. Ammo o'qituvchining ularga baho yoki tanbeh berishiga yo'l qo'yilmaydi.

TARMOQLAR METODI (KLAUSTER)

Fikrlarning tarmoqlanishi bu pedagogik strategiya bo'lib u talaba-o'quvchilarni biror-bir mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam berib talaba-o'quvchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravshan ketma-ketlik bilan uzviy bog'lagan holda tarmoqlashlariga o'rgatadi.

Bu metod biron mavzuni chuqur o'rganishdan avval talaba-o'quvchilarning fikrlash qobiliyatini jadallashtirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o'tilgan mavzuni mustahkamlash, yaxshi o'zlashtirish, umumlashtirish hamda talaba-o'quvchilarning shu mavzu bo'yicha tasavvurlarini chizma shaklida ifodalashga undaydi

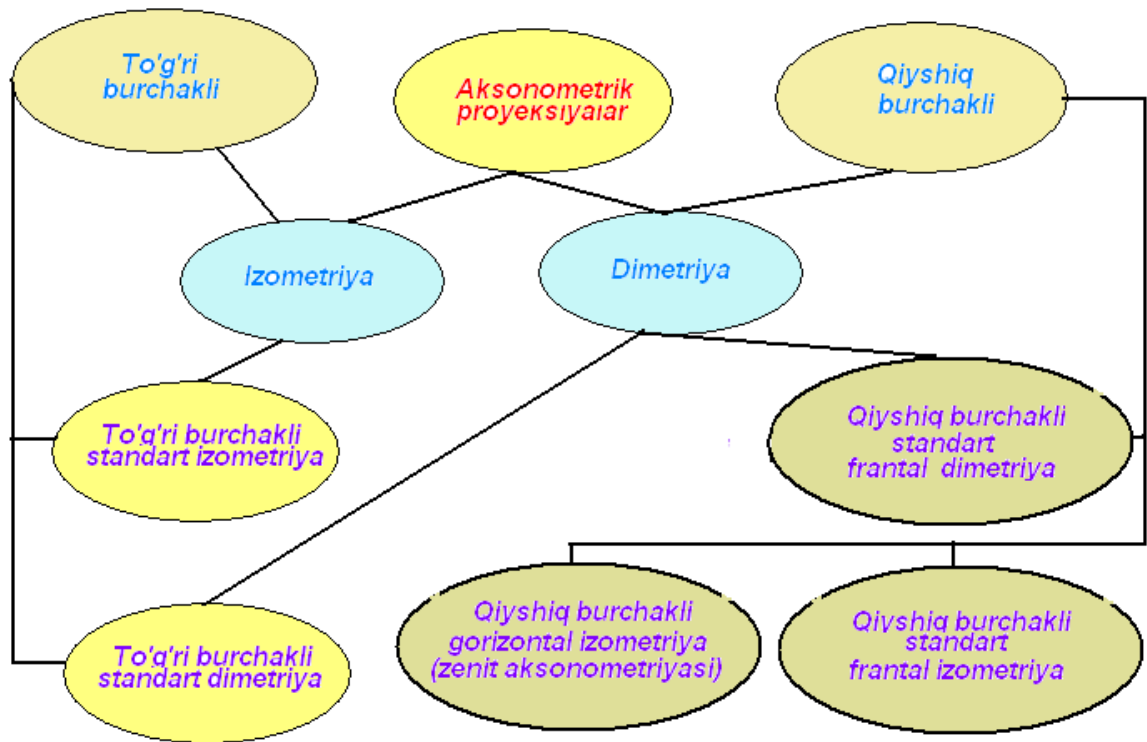
Klaster «axborotni yoyish» usulidir. «Klaster» so'zi quncha, bog'lam ma'nosini anglatadi. Klasterlarga ajratish interfaol pedagogik strategiya bo'lib, u ko'p variantli fikrlashni, o'rganilayotgan tushuncha (xodisa, voqea) lar o'rtasida aloqa o'rnatish malakalarini rivojlantiradi, biror mavzu bo'yicha talabalarni erkin va ochiqdan-ochiq fikrlashiga yordam beradi. Klasterlarga ajratishni da'vat, anglash va muloxaza qilish bosqichlaridagi fikrlashni rag'batlantirish uchun qo'llash mumkin. Asosan, u yangi fikrlarni uyg'otish va muayyan mavzu bo'yicha yangicha fikr yuritishga chorlaydi.

2.2 „Aksonometrik proektsiyalarda sirlarning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash va uni o'qitish shakllari “ mavzusini o'qitishda ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llash.

2.2.1 Klasterlar tuzish ketma-ketligi quyidagicha:

1. Sinf yozuv taxtasi o'rtasiga katta qog'oz varag'iga asosiy so'z yoki gapni yozamiz.
2. Sizni fikringizcha bu mavzuga tegishli bo'lgan so'zlar yoki gaplarni yozing (miya xujumi)ni o'tkazamiz.
3. Tushuncha va g'oyalar to'g'risidagi o'zaro bog'lanishini o'rnatamiz.
4. Eslagan variantlaringizning xammasini yozamiz.

Klaster tuzishda guruxdagi barcha talabalarning ishtirok etishi, bu guruxda paydo bo'lgan g'oyalarning o'zagini aniqlashni ta'minlaydi. «Sirlarning o'zaro kesish chizig'ini yasash» mavzusi bo'yicha klaster tuzamiz



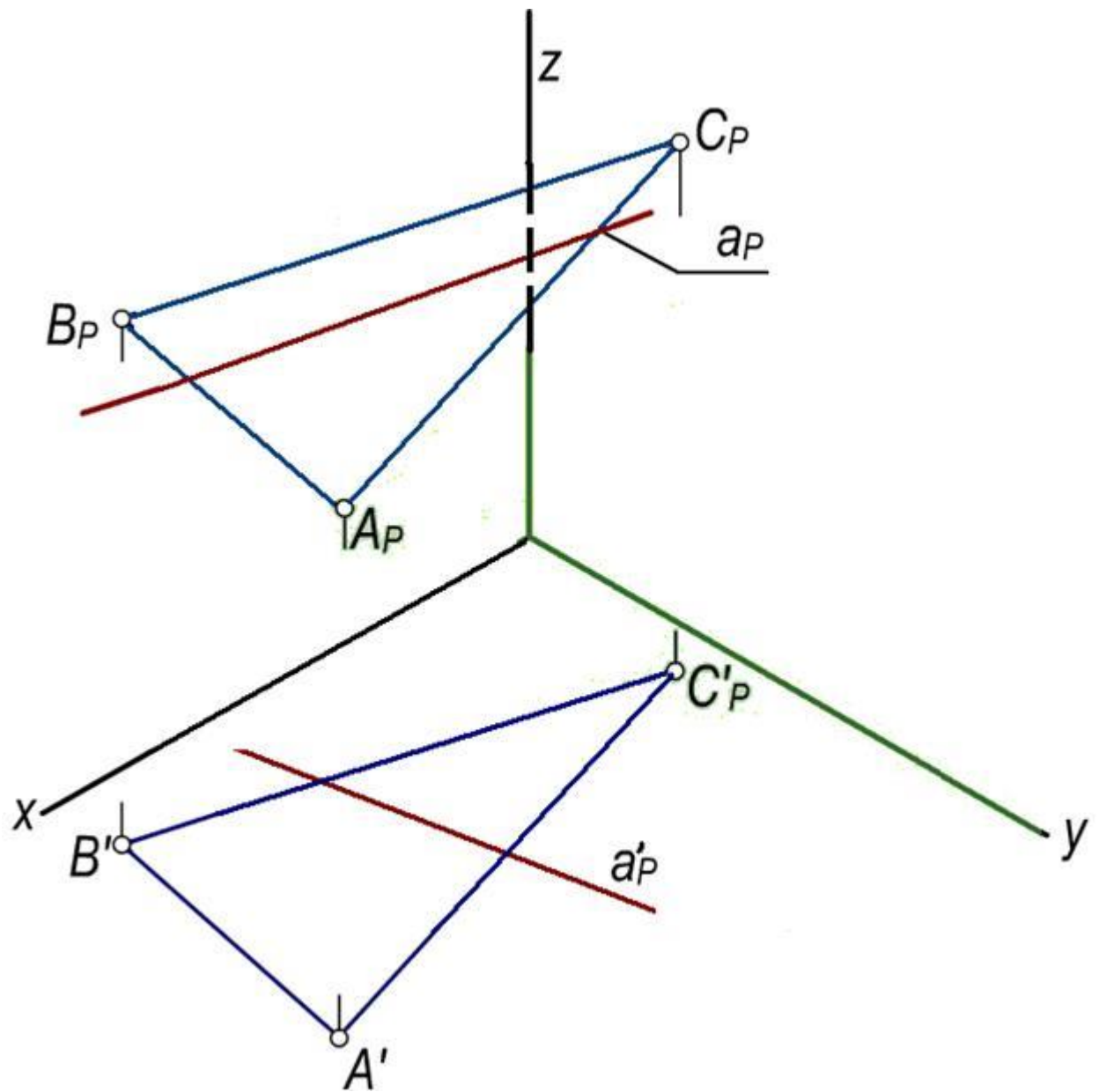
2.2.2 To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi

Bu masalani yechilishini “Teta-poya” mashqi usulidan foydalanib tushuntiramiz. “Teta-poya” mashqi usuli biror misol (yoki masalani) o‘quvchilar bilan qadamba-qadam hal qilish va tahlil qilishdan iboratdir.

Masalani bosqichma-bosqich yechamiz

Masala. Berilgan a to‘g‘ri chiziqning Q tekiclik bilan kesishish nuqtasini yasalsin.

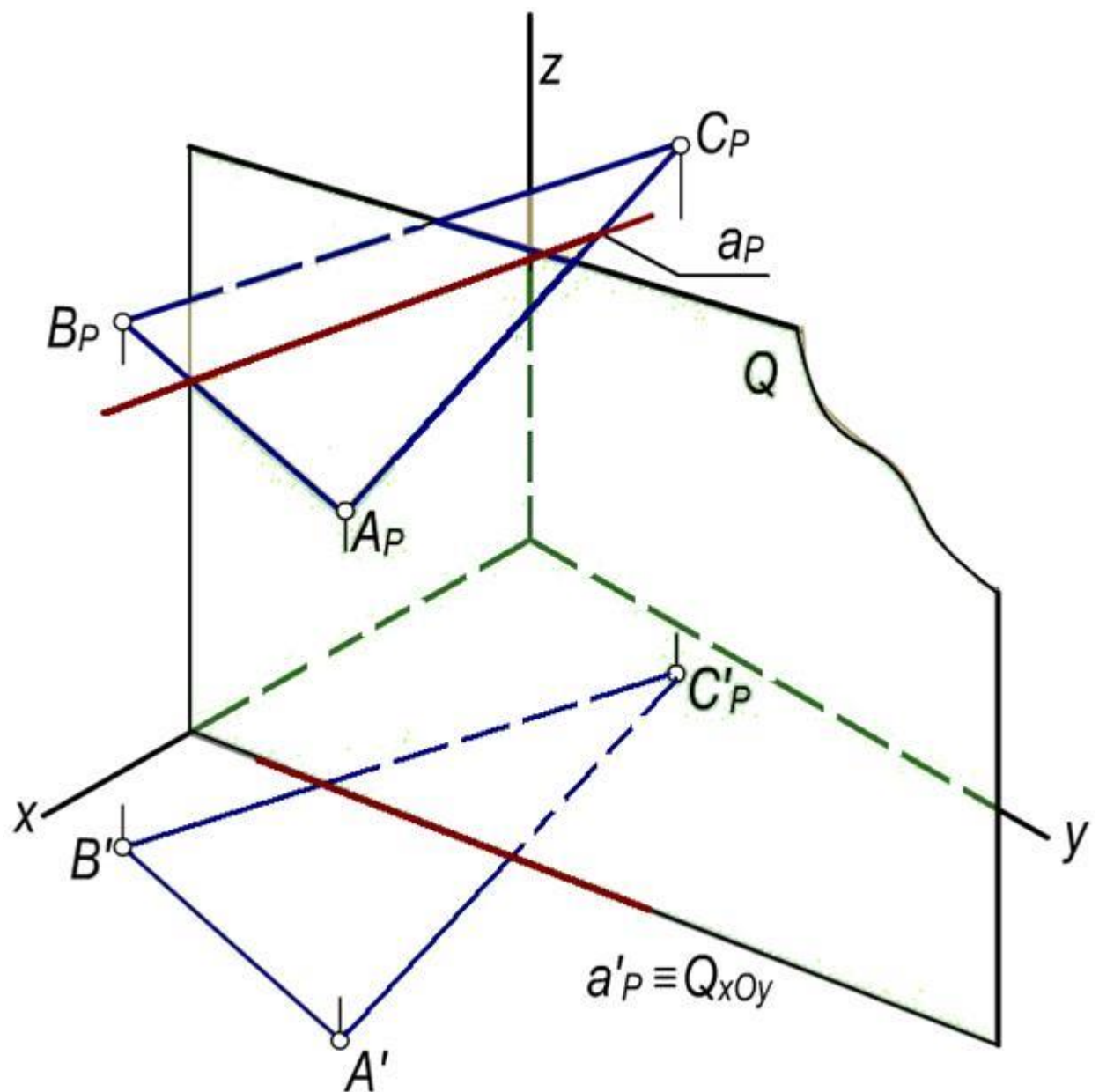
ABC uchburchak tekisligining va a to‘g‘ri chiziqning a_p proyeksiyasi hamda ularning ikkilamchi proyeksiyalari $A_pB_pC_p$, a'_p berilgan bo‘lsin



1-bosqich

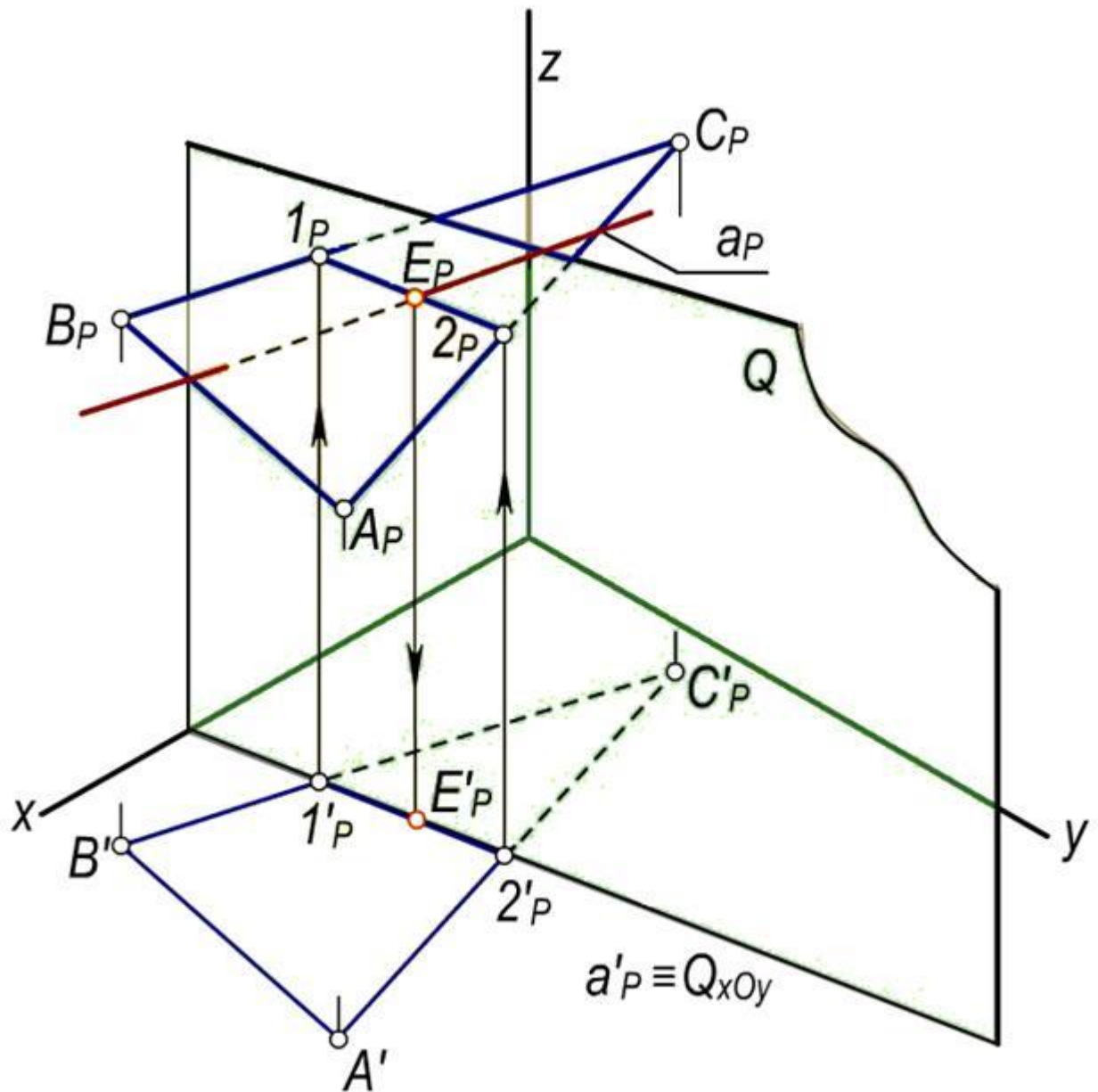
Yechish. Ularning kesishish nuqtasini yasash algoritmi quyidagicha bo‘ladi:

a_P (a'_P) to‘g‘ri chiziqli orqali Q_P tekislikni $O_P Z_P$ o‘qqa parallel qilib o‘tkaziladi;



2-bosqich

Bu tekislik ABC tekislikning $A_pB_pC_p$ ikkilamchi proyeksiyasi bilan $1_p'$ va $2_p'$ nuqtalarda kesishadi. Bu nuqtalardan O_pz_p o'qqa parallel chiziqlar chiqarib, 1_p va 2_p nuqtalarni B_pC_p va A_pB_p tomonlar ustida belgilanib, ular o'zaro tutashtiriladi;



3-bosqich

So'ngra a_P va 1_P 2_P to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishuv nuqtasi e_P belgilab olinadi. Uning ikkilamchi proyeksiyasi e'_P nuqta bo'ladi.

Yaqqollikni oshirish maqsadida ranglardan foydalanamiz.

Yaqqollikni oshirish maqsadida silindrlar va kesuvchi tekislik har xil ranglarga bo'yaladi.

2.3. „ Aksonometrik proeksiyada ikki silindr o'zaro kesishish chizig'ini yasash .“ mavzusini o'qitish texnologiyasini ishlab chiqish.

19.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumot. 2. Aylananing aksonometriyasi. 3. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar. 4. Aksonometriyada pozitsion masalalar yechish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlar, aylananing aksonometriyasi, to'g'ri burchakli standart aksonometriyalar haqidagi bilimlarni shakllantiradi. Aksonometrik proeksiyada ikki silindr o'zaro kesishish chizig'ini yasashni o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumot, aksonometrik o'qlari va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari aksonometriyaning asosiy teoremasini tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlarni o'rgandi. - Aylananing aksonometriyasini qurishni o'rganadi. - To'g'ri burchakli standart aksonometriya o'qlarini qurishni o'rganadi. - Aksonometrik proeksiyada ikki silindr o'zaro kesishish chizig'ini yasashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, klaster usuli (1-ilova), "Teta-poya" mashq usuli (2,3,4,5,6-ilovalar) bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

19- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Aksonometriya deganda nimani tushunasiz? 2. Aksonometriya tekisligi nima? 3. Aksonometrik masshtab birligi nima? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Ya'ni aksonometrik proeksiylar haqida umumiy ma'lumotlarni, aksonometriya o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari va teoremlarini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa bajaradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

Klaster

19. Murodov Sh. Gidrotexniklar uchun chizma geometriya. Toshkent: O'qituvchi, 1991. -297 b,
20. [www. info-baz.narod.ru](http://www.info-baz.narod.ru), III-bob «Redaktirovanie geometrii», 3-qism.
21. A. Fedorenkov, A.Kimaev, AutoCAD 2002: «Prakticheskiy kurs», Moskva, «DESS SOM», 2002g., 340 (374 betlar).
22. B. Barchard va boshqalar. «Vnutrennoy mir AutoCAD» (Inglizchadan tarjima) Kiev: DiaSoft 2000. III-bob.

Internet saytlari

23. [www..ZiyoNet.uz](http://www.ZiyoNet.uz)
24. www.tgeu.uz.
25. [www.tdpu. uz](http://www.tdpu.uz) .
26. www.nbgf.intal.uz.