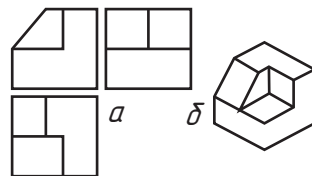


§ 17. Асноўныя палажэнні аксонаметрычнага праецыравання



Параўнайце відарысы *a* і *б*. На якім з іх лепш бачна форма прадмета? Свой адказ растлумачце.

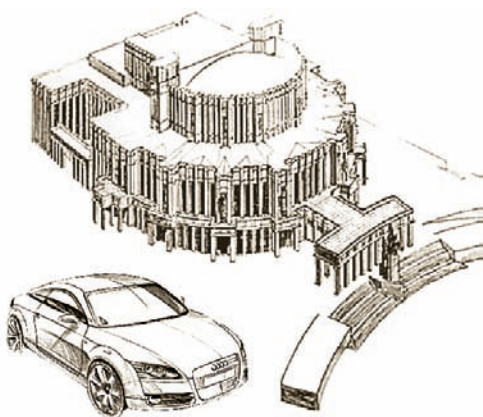


Вы даведаецеся: што такое аксонаметрыя, якія бываюць віды аксонаметрычных праекцый, як пабудаваць аксонаметрычныя восі.

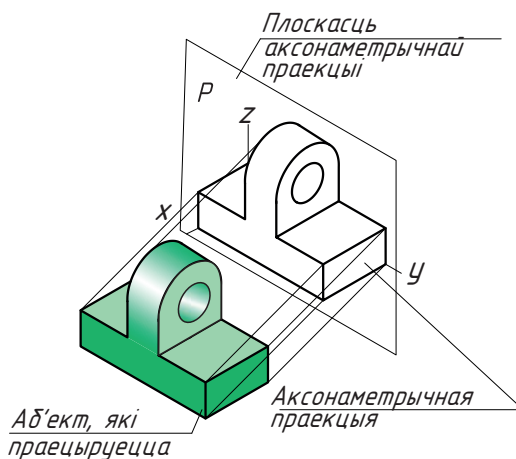
Вы навучыцеся: будаваць аксонаметрычныя восі рознымі спосабамі.

Праецыраванне прадмета на плоскасці праекцый дае нам уяўленне пра форму самога прадмета толькі з аднаго боку. Каб атрымаць уяўленне пра форму прадмета ў цэлым, трэба прааналізаваць і параўнаць паміж сабой асобныя яго праекцыі. Прадмет можна спраецыраваць на плоскасць праекцый такім чынам, каб на створаным відарысе было відаць адразу некалькі яго бакоў. Атрыманы такім чынам відарыс называецца *наглядным*. Яго выкарыстоўваюць для рэалізацыі тэхнічнай задумкі аўтара пры выкананні праектавання і канструяванні розных аб'ектаў (рыс. 53).

Для атрымання нагляднага відарыса прадмета выкарыстоўваюць аксонаметрычную праекцыю (рыс. 54).



Рыс. 53. Наглядныя відарысы Вялікага тэатра Беларусі і аўтамабіля



Рыс. 54. Аксонаметрычная праекцыя



Аксонаметрычная праекцыя — гэта відарыс, атрыманы пры паралельным праецыраванні прадмета разам з восямі прамавугольных каардынат на адвольную плоскасць.

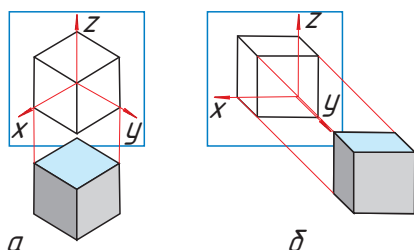


Слова *аксонаметрыя* — грэчаскае. У перакладзе яно азначае «вымярэнне па восях» (аксон — вось, метрэа — вымяраю).

Прадмет, які праецыруецца, размяшчаюць адносна каардынатных восей x , y , z і разам з імі праецыруюць яго на адвольную плоскасць. Гэта плоскасць называецца *плоскасцю аксонаметрычных праекцый*. Праекцыі каардынатных восей называюцца *аксонаметрычнымі восямі* (гл. рыс. 54).

Віды аксонаметрычных праекцый. Аксонаметрычны відарыс прадмета атрымліваецца *прамавугольным (а)* і *косавугольным (б)* праецыраваннем.

Праецыруючыя прамені ў *прамавугольнай аксонаметрычнай праекцыі* перпендыкулярныя плоскасці праекцыі. Да *прамавугольных аксонаметрычных праекцый* належаць *ізаметрычная і дыметрычная праекцыі*.



Праецыруючыя прамені ў *косавугольнай аксонаметрычнай праекцыі* накіраваны пад вуглом да плоскасці праекцыі. Да *косавугольных аксонаметрычных праекцый* належаць *франтальная ізаметрычная, гарызантальная ізаметрычная і фронтальная дыметрычная праекцыі*.



Які від аксонаметрычнай праекцыі (прамавугольную ці косавугольную) вы будзеце выкарыстоўваць для нагляднага адлюстравання аб'екта? Свой выбар растлумачце.

Каэфіцыент скажэння. Усе віды аксонаметрычных праекцый характарызуюцца двума параметрамі: напрамкам аксонаметрычных восей і каэфіцыентамі скажэння па гэтых восях.

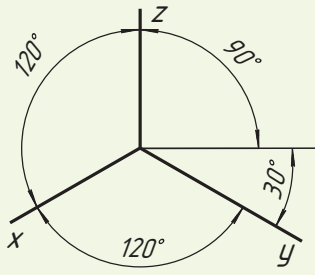
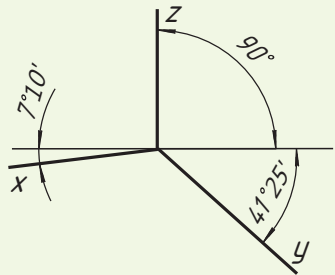


Каэфіцыент скажэння (k) — адносіны аксонаметрычнай адзінкі вымярэння да натуральнай.

У залежнасці ад размяшчэння каардынатных аксонаметрычных восей адносна аксонаметрычных праекцый атрымліваюцца розныя аксонаметрычныя праекцыі: *прамавугольная ізаметрычная праекцыя* (скарочана — *ізаметрыя*), *прамавугольная дыметрычная праекцыя* (ці *дыметрыя*), *косавугольныя фронтальная і гарызантальная ізаметрыя і фронтальная дыметрыя*.

Напрыклад, у *прамавугольнай ізаметрычнай праекцыі* аксонаметрычныя восі размяшчаюцца ў адносінах адна да адной пад вуглом 120° .

Каэфіцыенты скажэння розныя ў ізаметрычных і дыметрычных аксонаметрычных праекцыях. У ізаметрычнай праекцыі каэфіцыент (k) роўны адзінцы, г. зн. па восях x , y , z выконваюць праекцыю без скажэння. Дыметрычная праекцыя выконваецца з каэфіцыентам скажэння (k) па восі y , роўным 0,5, а па восях z і x — роўным адзінцы.

<p>Прамавугольная ізаметрыя $k_x = k_y = k_z = 1$</p>	<p>Прамавугольная дыметрыя $k_x = k_z = 1; k_y = 0,5$</p>
	

Ізаметрыя перакладаецца як роўнае вымярэнне па восях, а дыметрыя — дзвойнае вымярэнне.

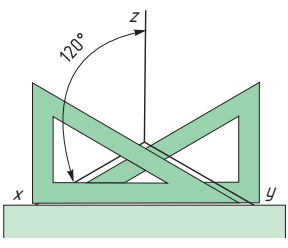
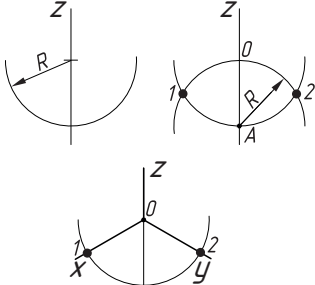
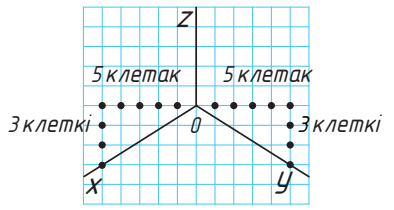
<p>Косавугольная фронтальная ізаметрыя $k_x = k_y = k_z = 1$</p>	<p>Косавугольная гарызантальная ізаметрыя $k_x = k_y = k_z = 1$</p>	<p>Косавугольная фронтальная дыметрыя $k_x = k_z = 1; k_y = 0,5$</p>
		

У залежнасці ад велічыні каэфіцыента скажэння вылучаюць таксама трыметрычныя аксонаметрычныя праекцыі (каэфіцыенты скажэння па ўсіх восях розныя).

? *Растлумачце, у чым адрозненне ізаметрычнай праекцыі ад дыметрычнай.*

Найбольш распаўсюджанымі з'яўляюцца прамавугольная ізаметрычная (прамавугольная ізаметрыя) і косавугольная фронтальная дыметрычная (фронтальная дыметрыя) праекцыі, у якіх аб'ект адлюстроўваецца ў трох праекцыях так, каб можна было добра ўбачыць яго форму з трох бакоў.

Спосабы пабудовы аксонаметрычных восей. Пры пабудове аксонаметрычных восей прамавугольнай ізаметры выкарыстоўваюць адзін з трох спосабаў.

1-ы спосаб (пры дапамозе вугольнікаў)	2-і спосаб (пры дапамозе цыркуля)	3-і спосаб (па клетках у шшытку)
		

Правілы пабудовы аксонаметрычных праекцый

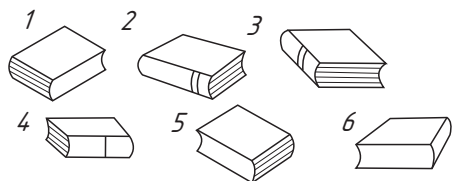
1. Даўжыня адкладаецца па восі x , вышыня — па восі z , шырыня — па восі y .
2. Усе вымярэнні выконваюцца толькі па аксонаметрычных восях або прамых, паралельных ім.
3. Усе прамыя лініі, паралельныя адна адной або восям x, y, z , на комплексным чарцяжы ў аксонаметрычных праекцыях застануцца паралельнымі паміж сабой і адпаведным аксонаметрычным восям.



У пачатку 80-х гг. XX ст. у камп’ютарных гульнях стала актыўна ўжывацца ізаметрычная праекцыя. Гэта хуткая і эфектыўная сімуляцыя трохмернай прасторы, якая дае ілюзію глыбіні без вялікай колькасці дарагіх вылічэнняў. Раней большасць гульняў мелі выгляд зверху ці выгляд збоку. Першымі гульнямі, якія выкарыстоўвалі ізаметрыю, былі Zaxxon і Qbert. Зараз, нягледзячы на развіццё 3D-тэхналогій, гульні з ізаметрычным выглядам усё яшчэ вельмі папулярныя, асабліва ролевыя і стратэгіі.



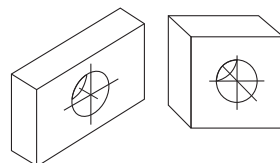
1. Дайце азначэнне аксонаметрычнай праекцыі.
2. У чым перавага аксонаметрычнай праекцыі перад комплексным чарцяжом?
3. Раскажыце, як адрозніць аксонаметрычны відарыс прадмета, выкананы ў дыметрычнай праекцыі, і таго ж прадмета, выкананы ў ізаметрычнай.
4. Як па клетках адкласці вугал 30° ?
5. З прапанаваных наглядных відарысаў кнігі выберыце прамавугольную дыметрычную і прамавугольную ізаметрычную праекцыі.



§ 18. Пабудова аксонаметрычных праекцый плоскіх фігур і акружнасцей



Як вы лічыце, у якіх выпадках прадмет мэтазгодна адлюстроўваць у фронтальнай дыметрыі?



Вы даведаецеся: як выконваецца пабудова аксонаметрычных праекцый плоскіх фігур і акружнасцей.

Вы навучыцеся: будаваць фронтальную дыметрыю і прамавугольную ізаметрыю плоскіх фігур, выконваць прамавугольную ізаметрыю акружнасці.

Пабудову аксонаметрычных праекцый мы пачнём з пабудовы аксонаметрычных праекцый плоскіх геаметрычных фігур. Веданне прыёмаў пабудовы плоскіх фігур (квадрата, трохвугольніка, прамавугольніка, круга) неабходна для пабудовы аксонаметрычных праекцый геаметрычных цел, прадметаў і г. д.

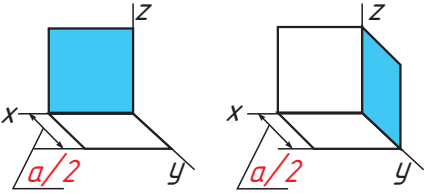
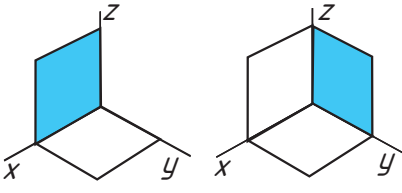


Плоская фігура — фігура, усе пункты якой знаходзяцца ў адной плоскасці.

У якасці прыкладу разгледзім алгарытм пабудовы аксонаметрычнай праекцыі квадрата. Па такім жа алгарытме будуецца аксонаметрычныя праекцыі іншых плоскіх многавугольнікаў.

Пабудова аксонаметрычных праекцый квадрата

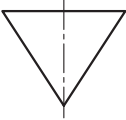
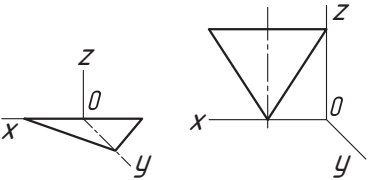
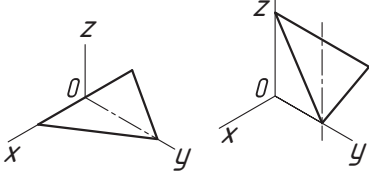
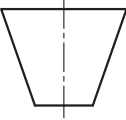
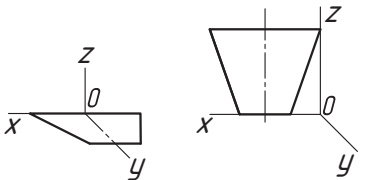
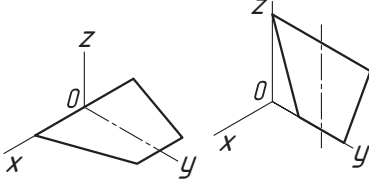
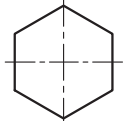
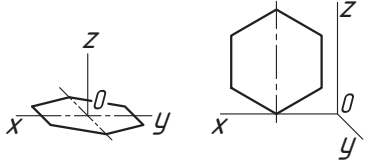
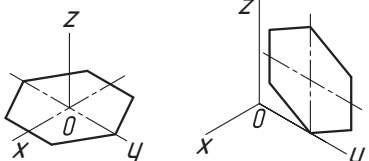
Фронтальная дыметрыя	Прамавугольная ізаметрыя
1. Пабудова гарызантальнай праекцыі квадрата. Уздоўж восі x адкладаюць адрэзак a , роўны старане квадрата	
Уздоўж восі y адкладаюць адрэзак, роўны велічыні стараны квадрата, памножанай на каэфіцыент скажэння ($k = 0,5$). Праз атрыманыя засечкі праводзім адрэзкі, паралельныя восям x і y	Уздоўж восі y адкладаюць адрэзак, роўны велічыні стараны квадрата. Праз атрыманыя засечкі праводзім адрэзкі, паралельныя восям x і y

Фронтальная дыметрыя	Прамавугольная ізаметрыя
<p>2. Пабудова фронтальнай і профільнай праекцый квадрата ў натуральную велічыню ($k = 1$) з улікам гарызантальнай праекцыі</p>	
	



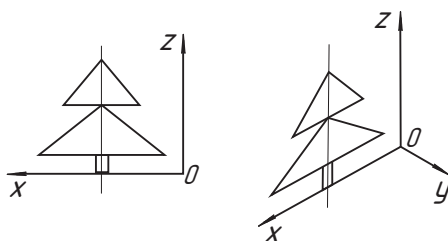
На аснове алгарытму пабудовы квадрата пабудуйце аксонаметрычны праекцый прамавугольнага трохвугольніка. Якая старана трохвугольніка будзе працыравацца са скажэннем у фронтальнай дыметрыі?

Пабудова аксонаметрычных праекцый плоскіх фігур

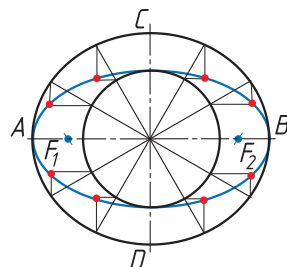
Плоская фігура	Фронтальная дыметрыя	Прамавугольная ізаметрыя
		
		
		



Побудуйте аксонометричні проєкції еліпса. Які плоскі фігури складають відарис? Якої площини проєцирування еліпса паралельна?



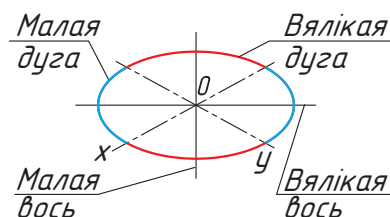
Акрамя многовугольникаў, да плоскіх фігур залічваюць і акружнасці. У ізамернай проєкцыі акружнасць праецыруецца ў замкнутую кривую лінію — эліпс (рыс. 55). Для яго пабудовы карыстаюцца лякаламі, таму эліпсы называюць лякальнымі крывымі. Прыём пабудовы эліпса складаны і патрабуе працяглай работы, таму для спрашчэння пабудовы эліпсы замяняюць аваламі.



Рыс. 55. Эліпс



Авал — замкнутая кривая, якая складаецца з чатырох дуг акружнасцей, што плаўна пераходзяць адна ў адну (рыс. 56).

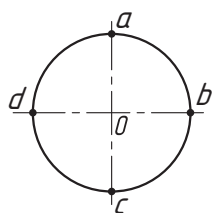


Рыс. 56. Авал

Для зручнасці пабудовы авала ў аксонометрычнай проєкцыі спачатку адлюстроўваюць аксонометрычную проєкцыю квадрата, пабудова якой вам ужо вядома.

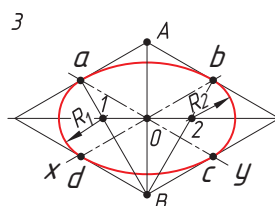
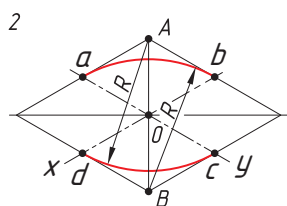
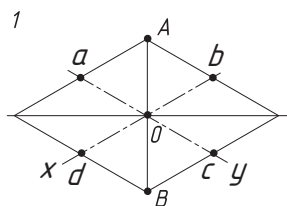
Агульная пабудова аксонометрычнай проєкцыі акружнасці

1. Выконваюць пабудову восей аксонометрычнай проєкцыі. Затым ад пункта O адкладаюць адрэзкі, роўныя радыусу акружнасці ($R = Oa = Ob = Oc = Od$). Праз пункты a, b, c і d праводзяць прамыя, паралельныя вяршам, атрымліваюць ромб. Вялікая вось авала размяшчаецца на вялікай дыяганалі ромба.



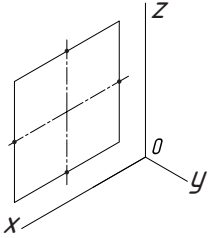
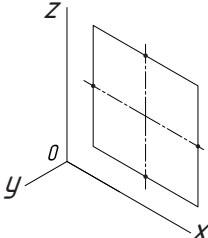
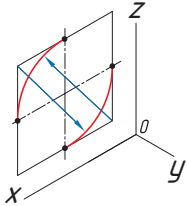
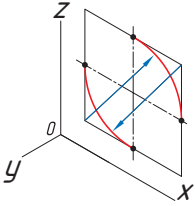
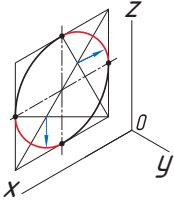
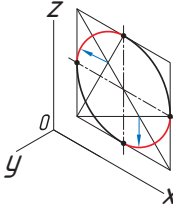
2. Выконваюць пабудову вялікіх дуг авала. З вяршынь A і B апісваюць дугі радыусам R , роўныя адлегласці ад вяршыні (A або B) да пунктаў a, b, c, d ($R = Ad = Bb$).

3. Будуецца малая дуга авала. Праз пункты B і a, B і b праводзяць прамыя. На перасячэнні прамых Ba і Bb з вялікай дыяганаллю ромба знаходзяць пункты 1 і 2 . Яны будуць цэнтрамі малых дуг. Іх радыус R_1 роўны $1a$ або $2b$.



Пабудова франтальнай і профільнай праекцый акружнасці

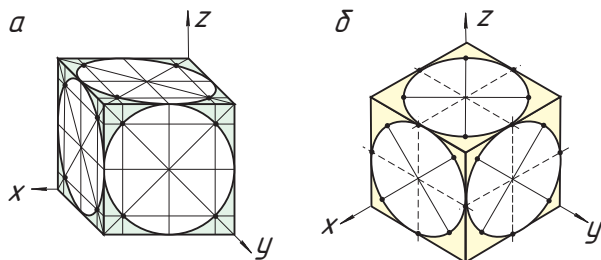
Франтальная і профільныя праекцыі акружнасці выконваюцца па такім жа алгарытме, як і гарызантальная праекцыя.

Франтальная плоскасць праекцый	Профільная плоскасць праекцый
Вызначэнне дыяметра акружнасці. Пабудова цэнтра акружнасці	
	
Пабудова праекцыі квадрата са старанамі, паралельнымі восям	
	
Пабудова вялікіх дуг авала	
	

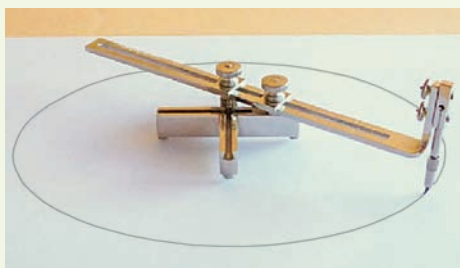
Памятайце! Вялікая вось авала заўсёды перпендыкулярна аксонаметрычнай восі, якая не ўдзельнічае ва ўтварэнні плоскасці, на якой вязецца пабудова. Малая вось — прадаўжэнне аксонаметрычнай восі.



Вызначыце, на якім рысунку (а ці б) адлюстраваны куб у ізаметрыі. Растлумачце, як вы гэта вызначылі.



Эліпсограф, або Сетка Архімеда, — механізм, які здольны ператвараць зваротна-паступальны рух у эліпсоідны. Ужываецца ў якасці чарчэжнага інструмента для вычэрчвання эліпсаў, а таксама ў якасці прыстасавання для разразання шкла, паперы, кардону. Гісторыя гэтага механізма дакладна не вызначана, але лічыцца, што эліпсографы існавалі яшчэ ў часы Архімеда.



1. У чым адрозненне плоскай фігуры ад геаметрычнага цела?
2. У чым адрозныя асаблівасці дыметрычных і ізаметрычных праекцый?
3. Якім чынам можна праверыць правільнасць пабудовы ізаметрычнай праекцыі квадрата?
4. На ваш погляд, чаму неабходна ведаць графічны спосаб пабудовы авала, нягледзячы на шырокае выкарыстанне шаблонаў для яго пабудовы?
5. Вызначыце, на якім рысунку (а ці б) выканана аксонаметрычная праекцыя дэталі ў фронтальнай дыметрыі.

