

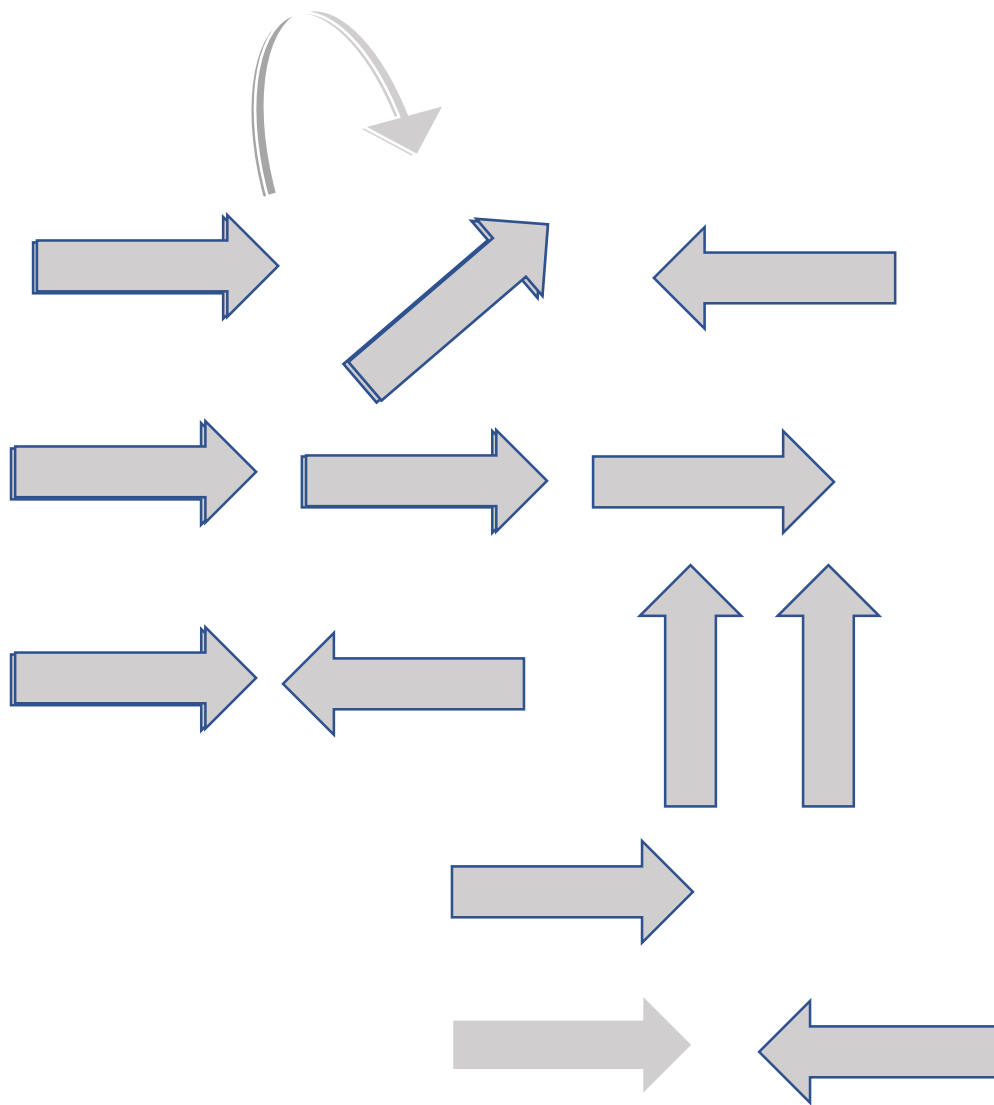
Matematika ir architektūra

Matematika yra apibrėžiama kaip abstraktus modelių tyrimas, architektūroje šie modeliai yra geometriniai.

Simetrija ir jos gupės

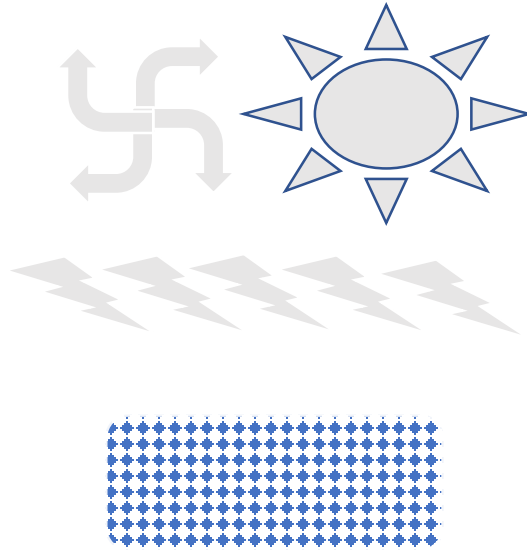
Architektūrai svarbi sąvoka yra simetrija – tai struktūra, pagal kurią objektai gali būti dalijami į dalis ar pasikartojimus.

Skiriami keturi simetrijos tipai: tai posūkis, postūmis, atspindys, kuris gali būti vertikalus ir horizontalus bei slenkamasis atspindys, kuris yra apibrėžiamas kaip atspindžio ir postūmio kombinacija.



Užduotis: Pabandykite rasti visus simetrijos tipus dviejuose pateiktuose paveiksluose arba pro langą matomame pastate.

Iš simetrijos elementų sudaromi baiginių dizainų simetrijos modeliai: tai rozetės be atspindžio ir su atspindžiu, frieze modeliai, kurie priklausomai nuo panaudotos simetrijos gali būti septynių tipų bei sienų raštai, kurie pagal panaudotas simetrijas gali būti septyniolikos tipų, taip pat skirstomi į reguliarius, pusiau reguliarius ir nereguliuos.

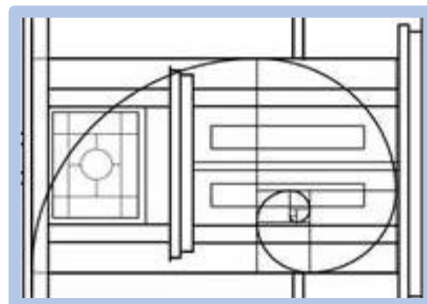


Užduotis: Pabandykite rasti simetrijos grupes pasirinktame pastate.

Aukso pjūvis

Auksiniam stačiakampiui architektūroje suformuoti taikoma Skaičių seka, kurioje kiekvienas skaičius yra prieš tai einančių dviejų skaičių suma, yra vadinama **Fibonačio skaičių seka**. Gretimų skaičių santykis, t. y. antrąjį skaičių padalinus iš pirmojo, yra apytiksliai lygus 1,618 arba skaičiui **Fi**. Atskiros pastato dalys turėtų sutikti santykiu ϕ arba jam artimu, tada pastatas bus vizualiai labai priimtinas.

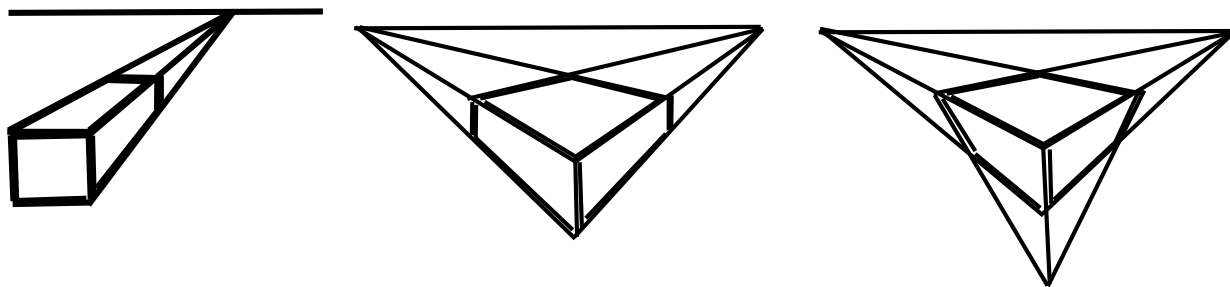
Aukso pjūvis pastatų dizaine nėra akivaizdžiai matomas, bet dauguma žymių pastatų suprojektuoti jo laikantis. Šis skaičius yra naudojamas meno darbuose, taip pat jį galima aptikti žmogaus kūne, nagrinėjant kaulų struktūros proporcijas. Gamtoje šį skaičių galima atrasti įvairiais pavidalais. Jis akivaizdžiai matosi tiek ramunės žiedlapiuose, tiek DNR grandinėje. Šį skaičių galima taip pat pastebėti penkiakampėje žvaigždėje. Jos linijos susikirtimo taške pasidalija į dvi atkarpas, kurių santykis atitinka skaičių ϕ .



Užduotis: Pamatuokite, ar jūsų pasirinktas dizaino elementas atitinka aukso pjūvį.

Perspektyva

Perspektyva yra sistema, kuri vaizduoja erdvę į plokštumą. Paprasčiausia yra vieno taško perspektyva, kai turima horizonto linija ir veinas nykstamas taškas. Dvejų taškų perspektyvoje turimi du taškai ir horizonto linija, trijų taškų perspektyva gaunama fotografuojant iš apačios arba iš viršaus, turimi trys taškai ir horizonto linija.

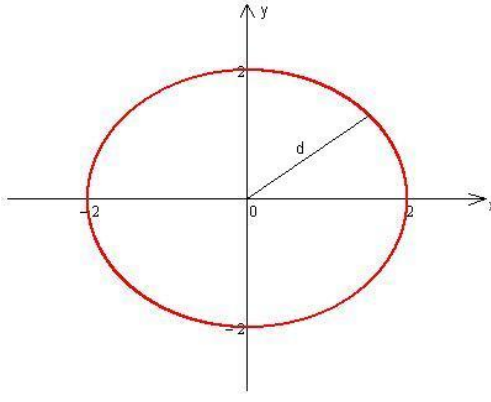
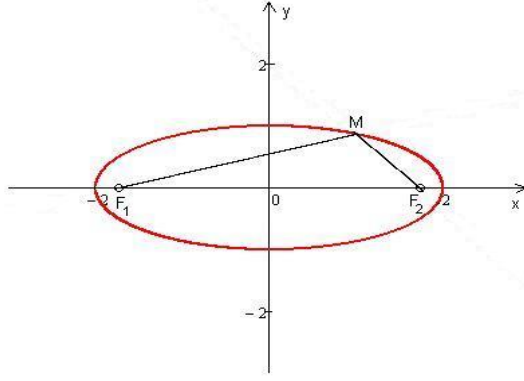


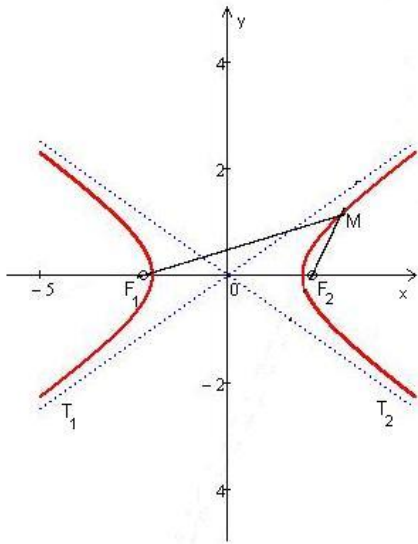
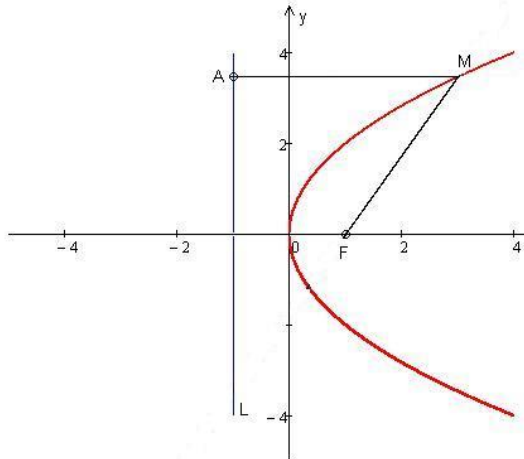
Užduotis: Pabandykite nustatyti, kokio tipo perspektyva matoma jūsų pasirinkto pastato fotografijoje.

Kreivės ir paviršiai

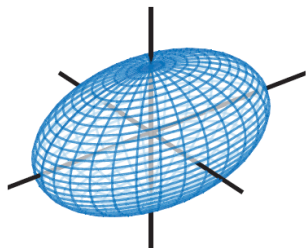
Architektūroje plačiai taikomos kreivės ir paviršiai, tiek standartiniai tiek ne.

Standartinės antros eilės kreivės:

Kreivė	Apskritimas	Elipsė
Apibrėžimas	$r = const$	$F_1M + F_2M = const$
Kanoninė lygtis	$\frac{(x - x_0)^2}{r^2} + \frac{(y - y_0)^2}{r^2} = 1$	$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1$
Grafikas	Centro taškas: $O(x_0; y_0)$. 	Simetrijos centro taškas: $O(x_0; y_0)$. Pusašės: a, b. Ašys: $2a, 2b$, Atstumas tarp židinių: $2c$. 

Kreivė	Hiperbolė	Parabolė
Apibrėžimas	$F_1M + F_2M = \text{const}$	$AM = FM$
Kanoninė lygtis	$\frac{(x-x_0)^2}{a^2} - \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = 1$ arba $\frac{(y-y_0)^2}{b^2} - \frac{(x-x_0)^2}{a^2} = 1$	$(y-y_0)^2 = 2p(x-x_0)$ arba $(x-x_0)^2 = 2p(y-y_0)$
Grafikas	Simetrijos centro taškas: $O(x_0; y_0)$. Pusašės: a, b. Ašys: $2a, 2b$. Atstumas tarp židinių: $2c$. Asimptotės: Tiesės T_1 (lygtis $y = -\frac{b}{a}x$) ir T_2 (lygtis $y = \frac{b}{a}x$) Židiniai: $F_1 = (-c; 0)$ ir $F_2 = (c; 0)$ 	Židinys: $F\left(\frac{p}{2}; 0\right)$, kai $y^2 = 2px$. Židinys: $F\left(0; \frac{p}{2}\right)$, kai $x^2 = 2py$. Viršūnė: $O(x_0; y_0)$ 

Standartiniai antros eilės paviršiai ir jų klasifikacija:

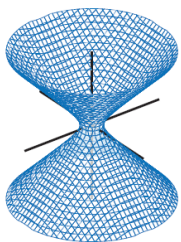


Triašis elipsoidas

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

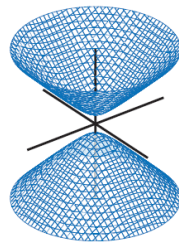
Kai $a = b = c$, tai gauname sferą:

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2$$



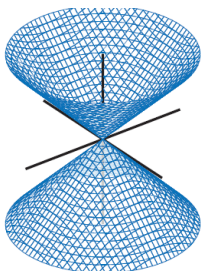
**Vienašakis
hiperboloidas**

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$



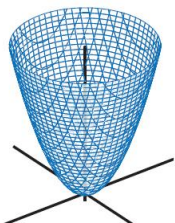
**Dvišakis
hiperboloidas**

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$$



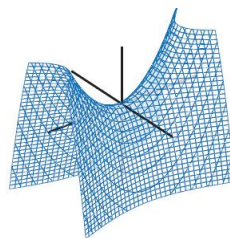
Elipsinis kūgis

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$$



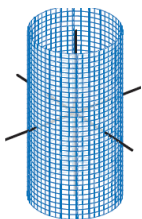
**Elipsinis
paraboloidas**

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$$



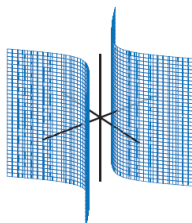
**Hiperbolinis
paraboloidas
(balnas)**

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2z$$



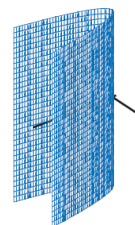
Elipsinis cilindras

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$



**Hiperbolinis
cilindras**

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$



**Parabolinis
cilindras**

$$y^2 = 2px$$

Užduotis: Pabandykite rasti kreives ir paviršius kiuose pastatuose.