

Desen tehnic si infografica (2) Grafica asistata de calculator

curs 4

**Transformări geometrice ale figurilor
din plan și spațiu**

Transformarea de simetrie

Transformarea de simetrie

SIMETRIA - Concept universal

CONSIDERAȚII GENERALE - Istoria Simetriei

SIMETRIA ÎN GEOMETRIE - transformarea geometrică de simetrie,

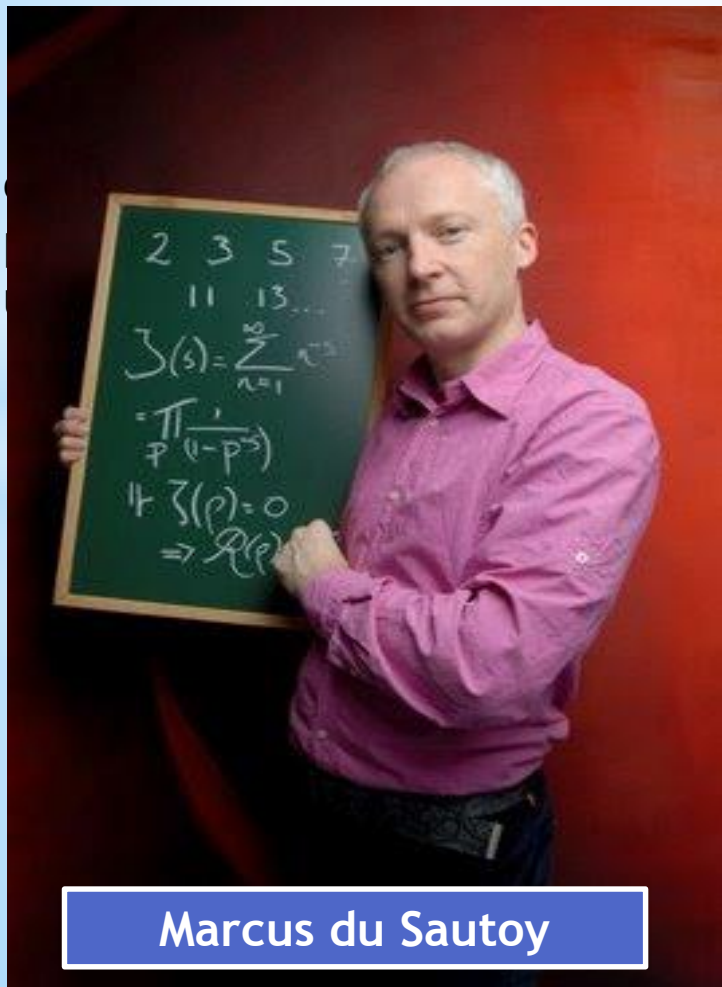
Forma analitică a transformării geometrice de simetrie

Simetria in modelarea grafică cu ajutorul calculatorului



SIMETRIA - CONCEPT UNIVERSAL

SIMETRÍE, (din greacă **συμμετρεῖν**, “symmetrein”, = „măsură împreună”)
syn- împreună + metron măsură

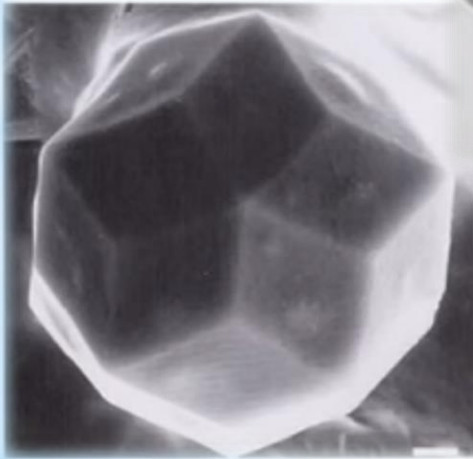


Marcus du Sautoy

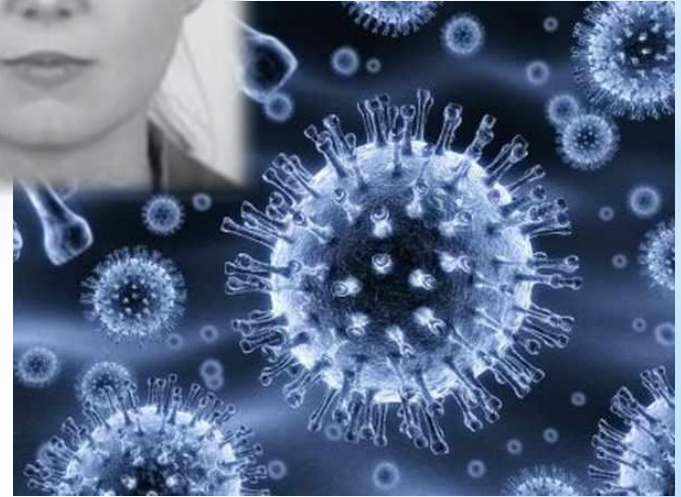
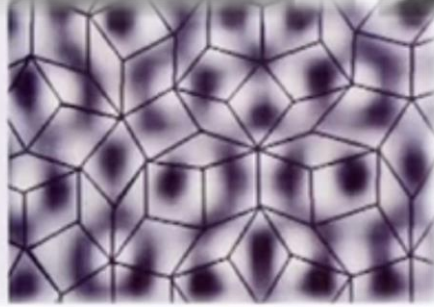
spațial de a fi alcătuit din elemente reciproc
nta, pe această bază, anumite regularități;
armonie între părțile unui tot, între elementele



1. SIMETRIA - CONCEPT UNIVERSAL



Imagine obținută prin microscopie electronică a unui cristal de aliaj metalic

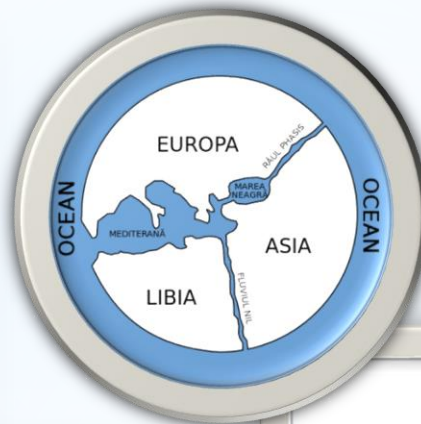


Imaginea microscopică a virusului gripei tip A(H1N1), gripa porcină

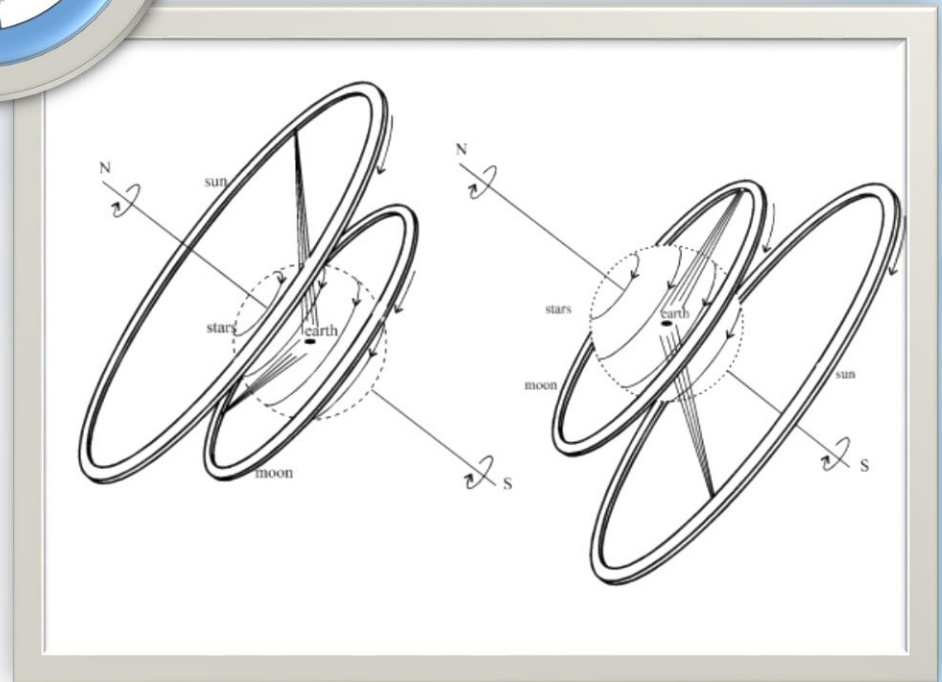
SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Anaximandru (610-546 î.H.)



Lumea, văzută de
Anaximandru

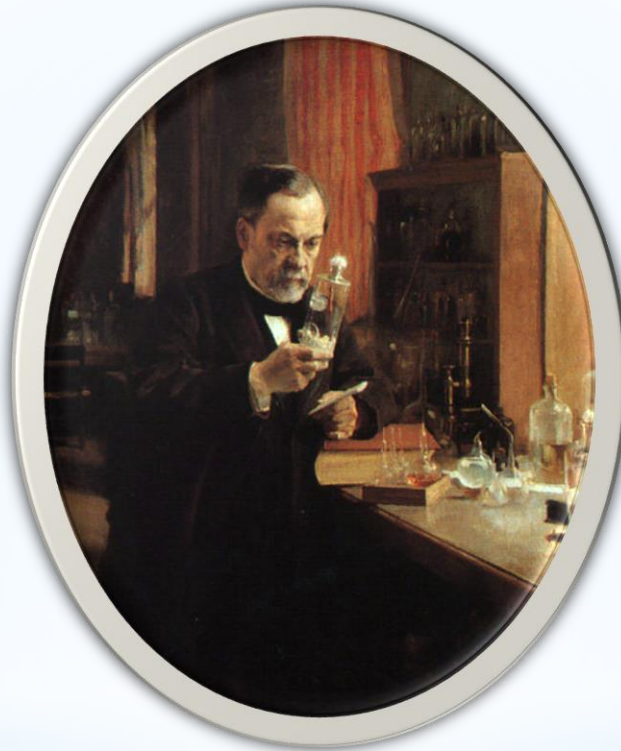


Modelul geocentric al lui Anaximandru. Prima imagine corespunde solstițiului de vară, iar a doua celui de iarnă.

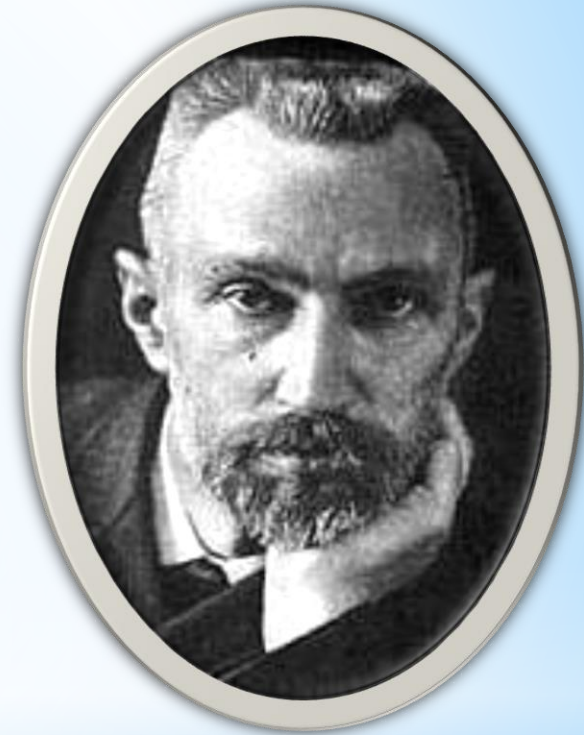
SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Marie Ennemond Camille Jordan - matematician francez, cunoscut pentru contribuțiile sale în teoria grupurilor și pentru scrierea *Cours d'analyse*

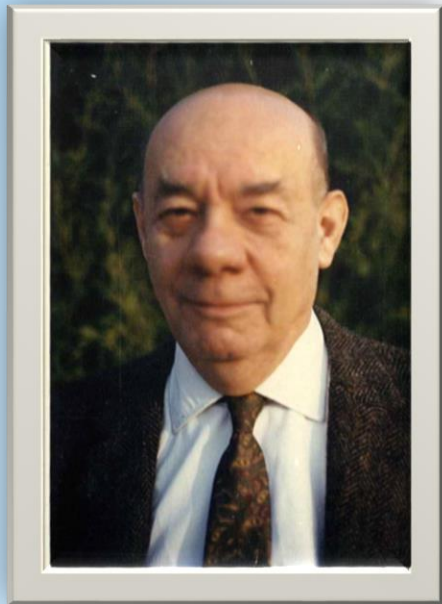


Louis Pasteur (1822-1895) Savant francez, pionier în domeniul microbiologiei.



Pierre Curie (1859-1906) laureat al Premiului Nobel în 1903 pentru fizică

SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



**Grigore Constantin
Moisil**
(1906-1973)
Matematician și
pionier în domeniul
computerelor



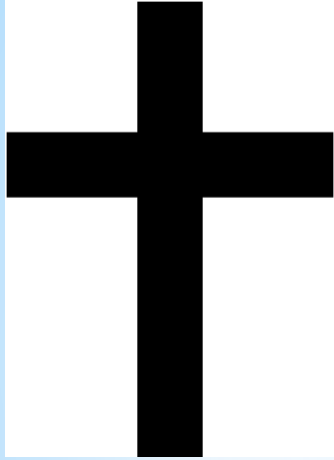
Philip Warren Anderson
n. 1923
Laureat al premiului
Nobel pentru fizica în
anul 1977

A third insight is that the state of a really big system does not at all have to have the symmetry of the laws which govern it; in fact, it usually has less symmetry. The outstanding example of this is the crystal: Built from a substrate of atoms and space according to laws which express the perfect homogeneity of space, the crystal suddenly and unpredictably displays an entirely new and very beautiful symmetry. The general rule, however, even in the case of the crystal, is that the large system is less symmetrical than the underlying structure would suggest: Symmetrical as it is, a crystal is less symmetrical than perfect homogeneity.

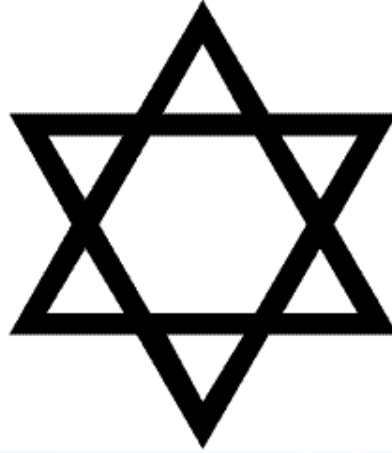
“....starea unor sisteme mari nu posedă simetria unor legi care le guvernează; de fapt de obicei au mai puțină simetrie. Un exemplu remarcabil este cristalul: construit din substrate de atomi și spații, în concordanță cu legile care exprimă omogenitatea perfectă a spațiului, cristalul brusc și neprevăzut prezintă o simetrie foarte spectaculoasă, cu totul nouă. Regula generală, chiar și în cazul cristalelor este că sistemele mari nu sunt atât de simetrice pe cât ar sugera structura internă. Simetric, așa cum este, cristalul este mai puțin simetric decât omogenitatea perfectă.”

Fragment din lucrarea “More is Different “
(Mai mult înseamnă altceva)- August 1972

SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



crucea creștină



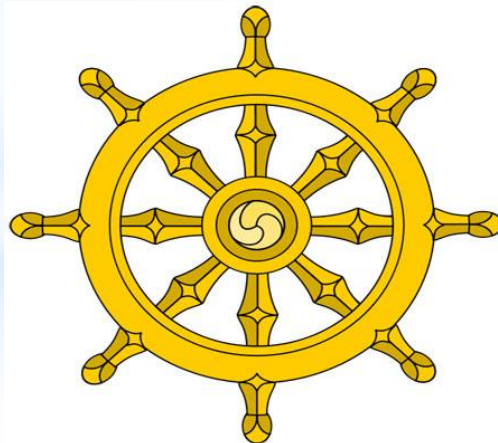
steaua iudaică



simbolul taiji (yin si yang)



simbolul hinduismului

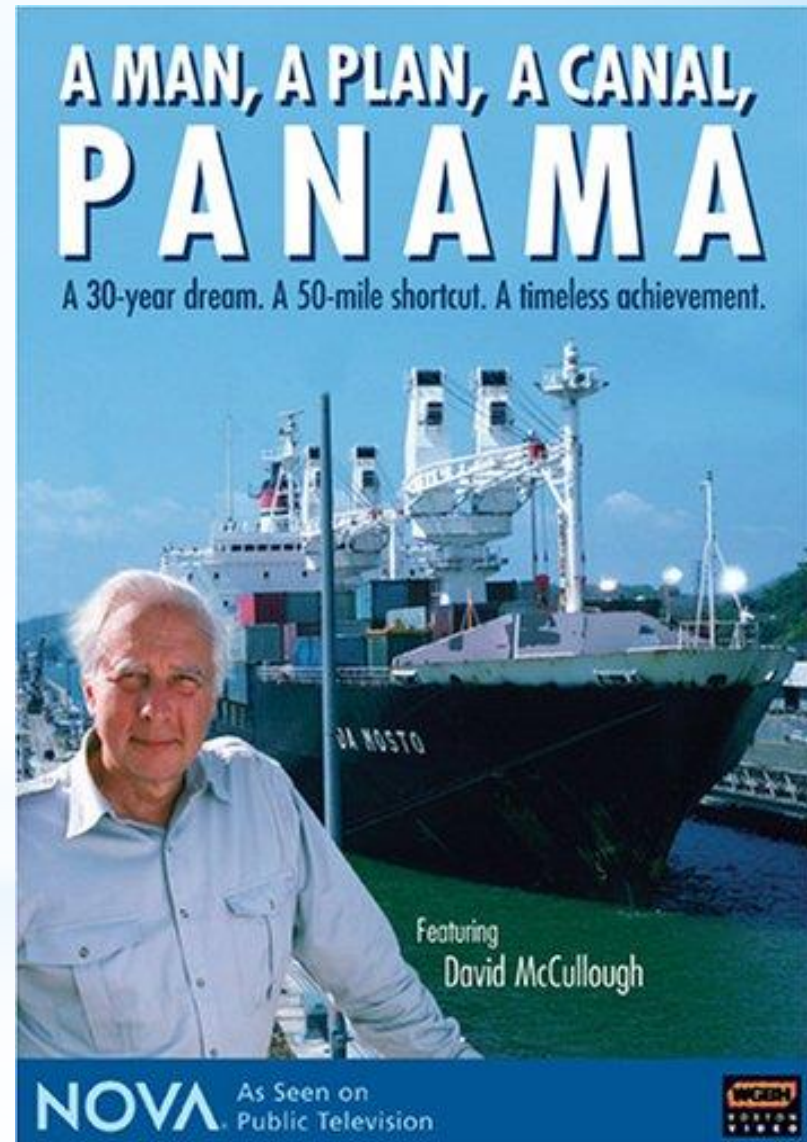


simbolul budismului



simbolul shintoismului

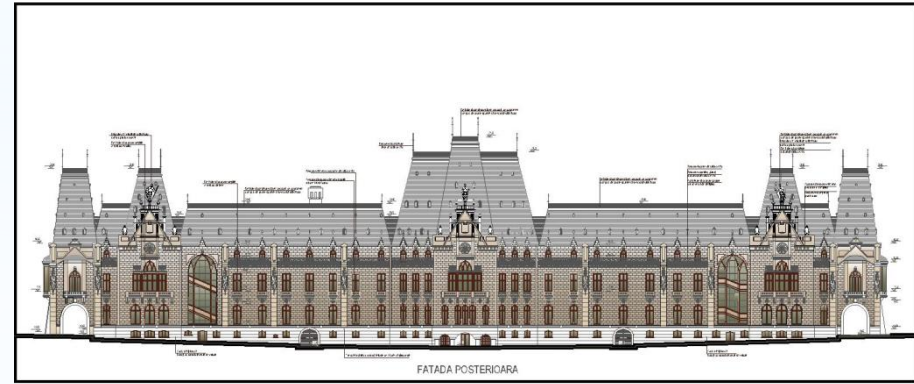
“Madam, I’m Adam”



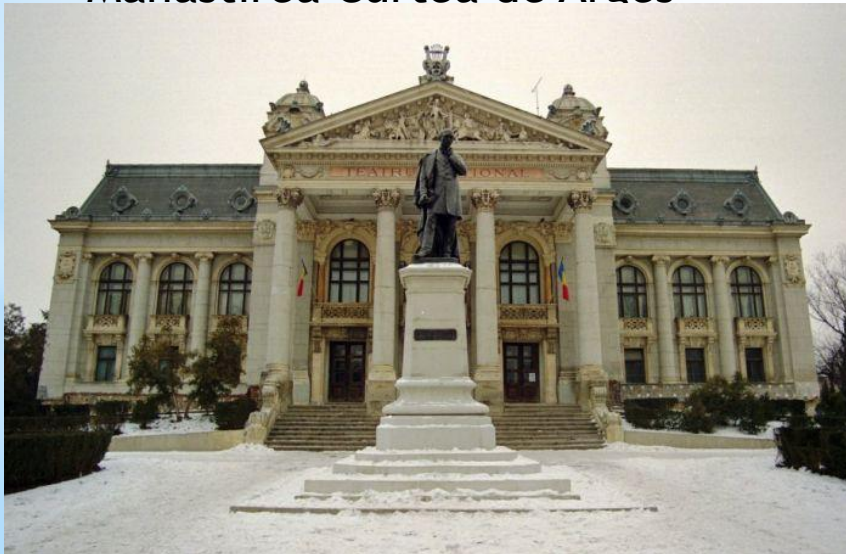
SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Mănăstirea Curtea de Argeș



Palatul Culturii - Iasi



Teatrul National - Iasi



SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Casa Presei Libere - Bucuresti

SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Palatul Parlamentului - Bucuresti

SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Turnul din Pisa este cunoscut drept cea mai înclinată clădire, însă Cartea Recordurilor a omologat în anul 2010 „Capital Gate” din Abu Dhabi drept cel mai înclinat turn din lume

SIMETRIA CONCEPT UNIVERSAL - DIN ISTORIA SIMETRIEI -



Casa Arhitectilor - Bucuresti -
lângă Piața Revoluției

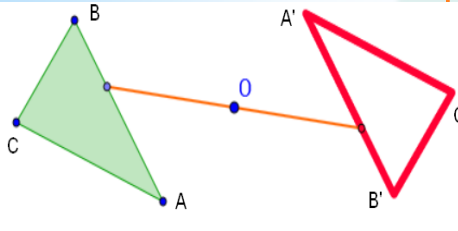


Cladirea dansanta din Praga este
construita din sticla si reprezinta un
barbat si o femeie dansand impreuna

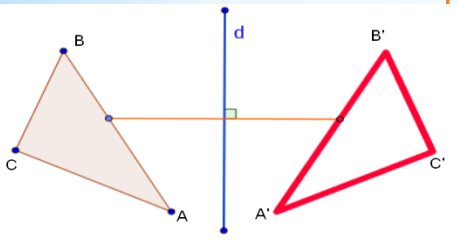
TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

In functie de obiectul in raport cu care se defineste simetria

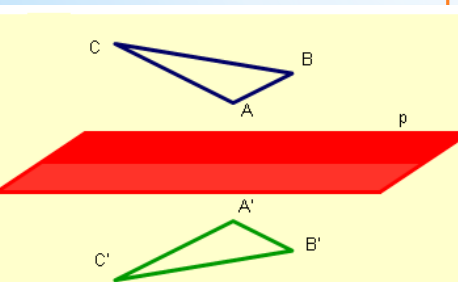
In functie de modul de propagare al simetriei



Fata de un punct, (centrala)



Fata de o dreapta, (axiala)



Fata de un plan, (oglindire)

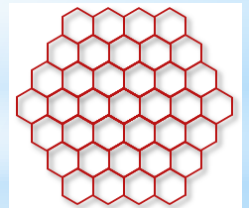
Reflexie



Rotationala



De translatie



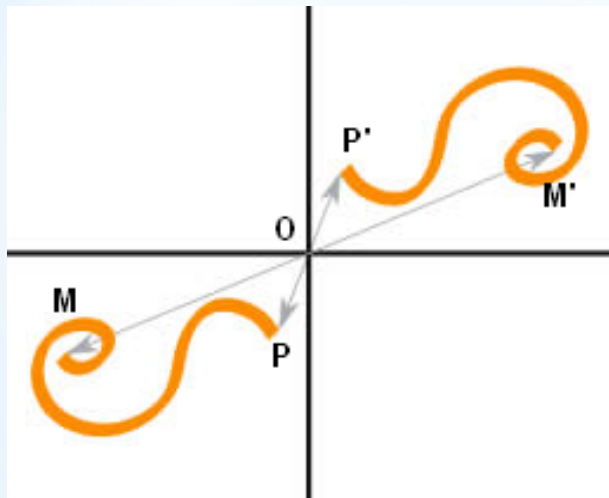
Reflexie cu alunecare



TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

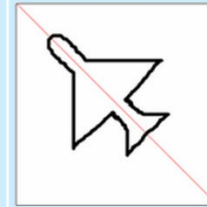
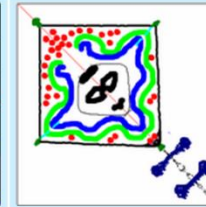
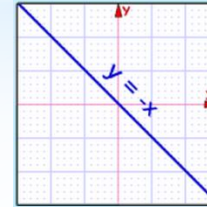
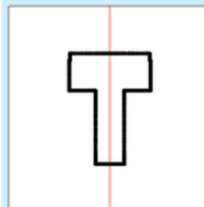
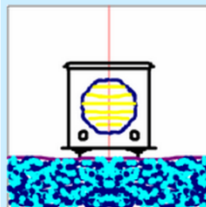
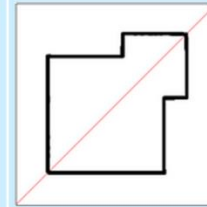
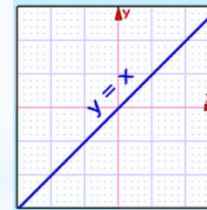
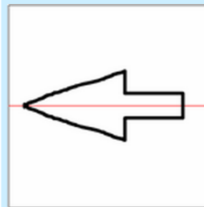
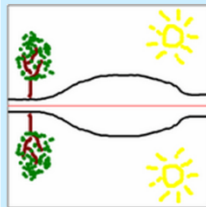
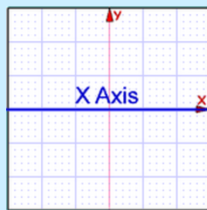
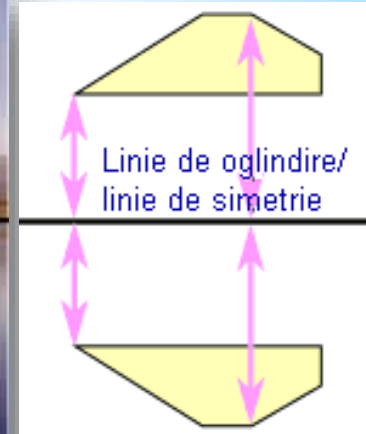
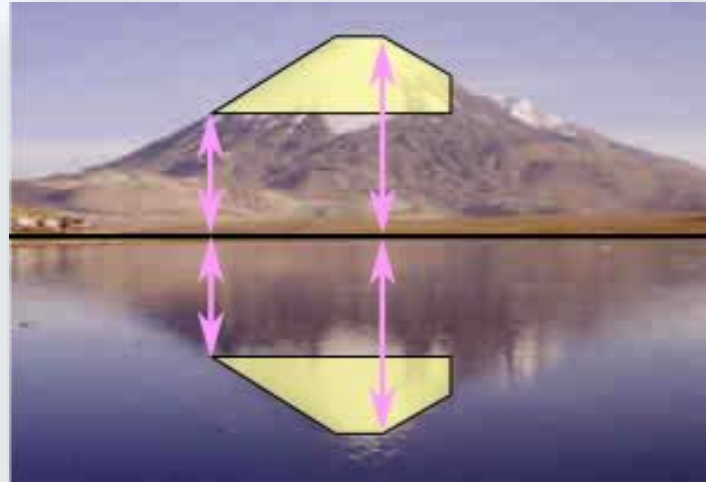
Simetria față de un punct - Simetria centrală

Simetricul unui punct P față de un punct O este punctul P' cu proprietatea ca O este mijlocul segmentului $[PP']$.



TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

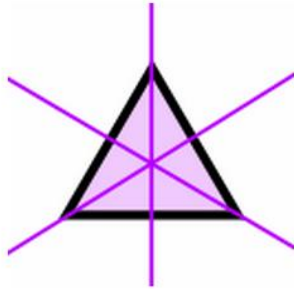
Simetria prin reflexie față de o dreaptă sau un plan.



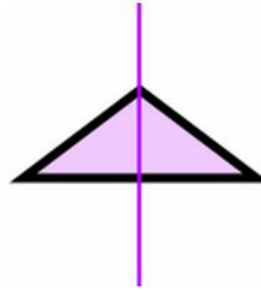
Pentru crearea acestor imagini s-a utilizat o aplicatie disponibila on-line „[Symmetry Artist](#)”

TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

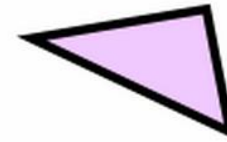
Simetria prin reflexie față de o dreaptă sau un plan.



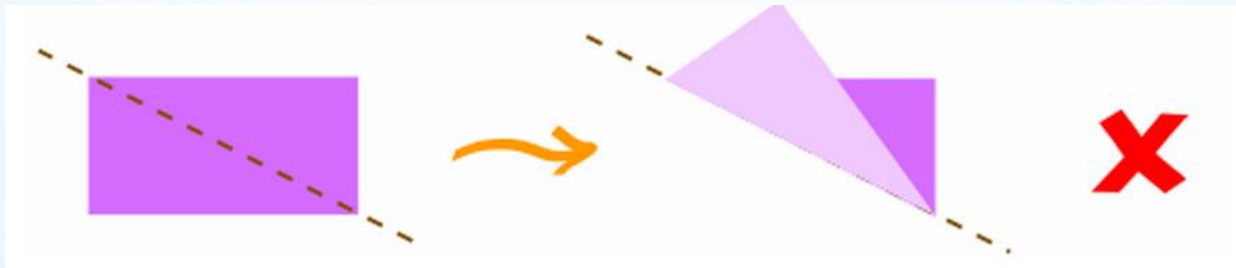
echilateral
3 linii de simetrie



isoscel
1 linie de simetrie



scalen
fără linie de simetrie

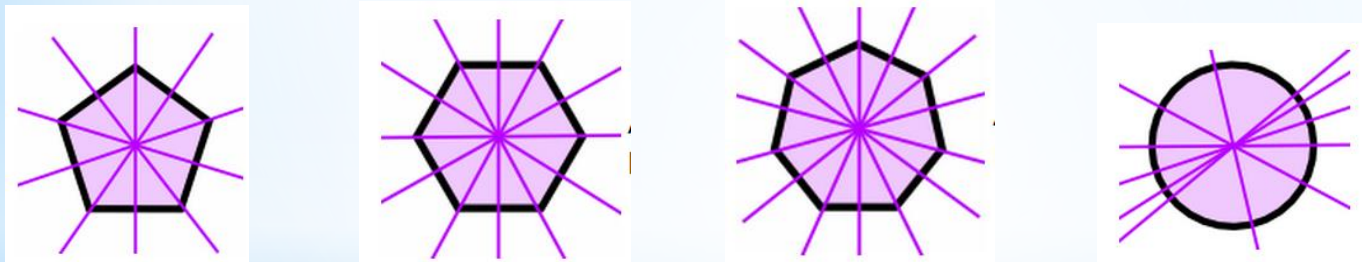


TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

Simetria prin reflexie față de o dreaptă sau un plan.



Poligoane regulate



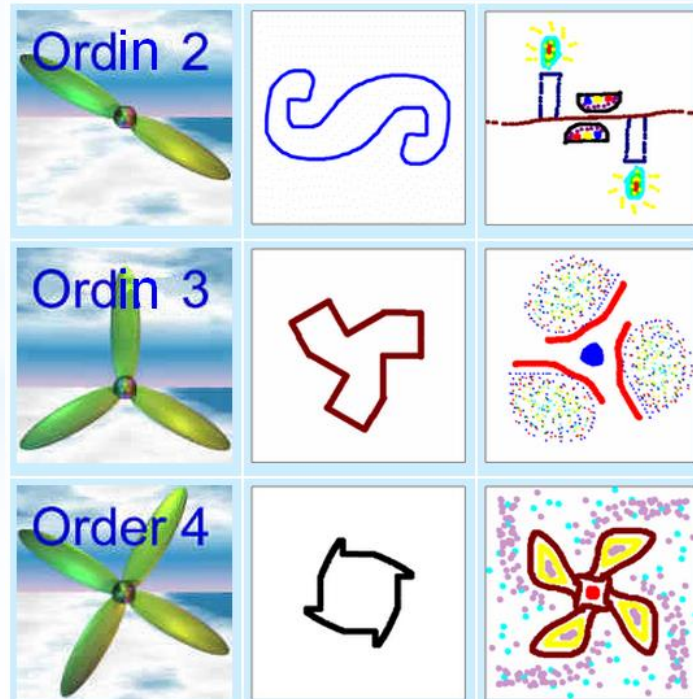
TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE SIMETRIE

Simetria prin rotație



Pentru a descrie simetria de rotație, trebuie să specificăm următoarele:

1. Centrul de rotație. Acesta este un punct fix după care se rotește figura.
2. Unghiul de rotație. Acesta este cel mai mic unghi după care se poate roti pentru a arata la fel ca în poziția originală.



*SIMETRIA

Figura 1.11. Simetria în raport cu planul Oxy .

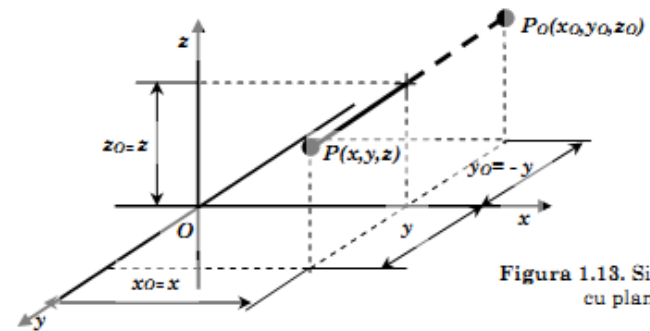
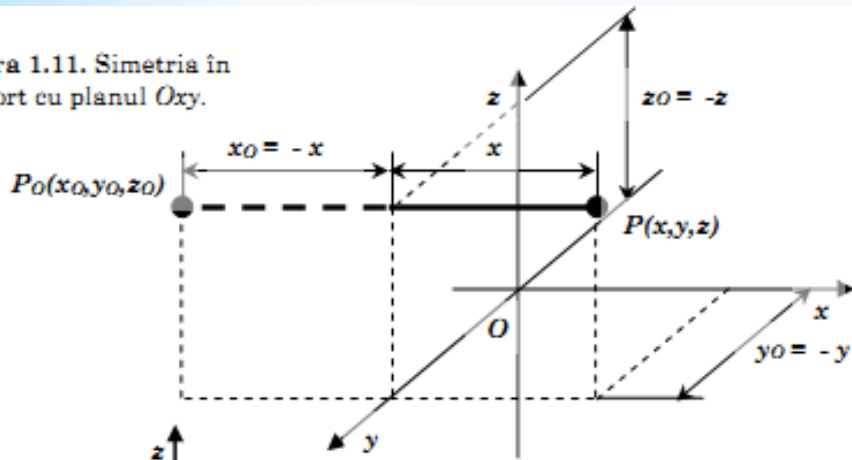


Figura 1.13. Simetria în raport cu planul Oxz .

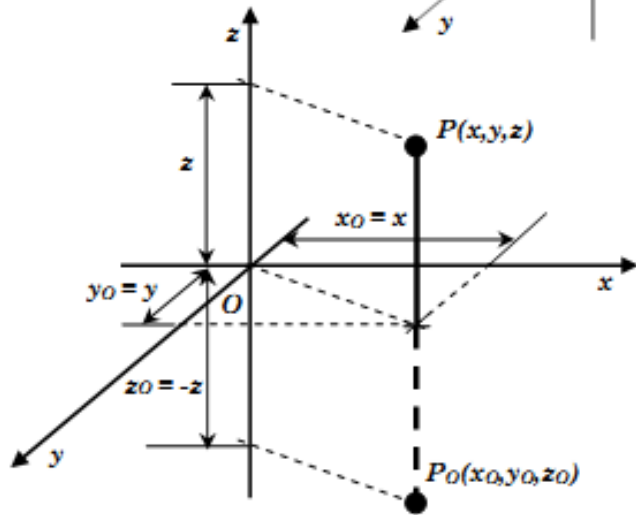


Figura 1.12. Simetria în raport cu planul Oyz .

* SIMETRIA

Relațiile de transformare față de cele trei plane Oxy , Oyz , Ozx sunt următoarele:

$$\begin{cases} x_o = x \\ y_o = y \\ z_o = -z \end{cases} \text{ (planul } Oxy), \begin{cases} x_o = -x \\ y_o = y \\ z_o = z \end{cases} \text{ (planul } Oyz), \begin{cases} x_o = x \\ y_o = -y \\ z_o = z \end{cases} \text{ (planul } Ozx) \quad (1.41)$$

Sub formă matriceală relațiile (1.41) devin:

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \text{ (planul } Oxy) \quad (1.42)$$

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \text{ (planul } Oyz) \quad (1.43)$$

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \text{ (planul } Ozx) \quad (1.44)$$

* SIMETRIA

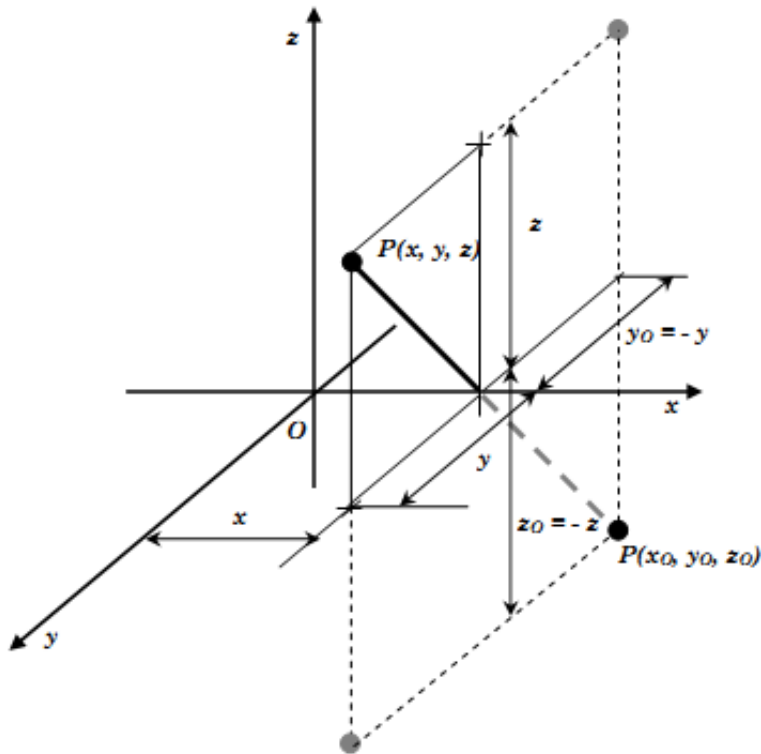


Figura 1.14. Transformarea de simetrie în raport cu axa Ox a sistemului de coordonate carteziene.

Relațiile de transformare în raport cu axele sistemului de coordonate Ox, Oy, Oz sunt următoarele:

$$\begin{cases} x_o = x \\ y_o = -y \text{ (axa } Ox), \\ z_o = -z \end{cases} \quad \begin{cases} x_o = -x \\ y_o = y \text{ (axa } Oy), \\ z_o = -z \end{cases} \quad \begin{cases} x_o = -x \\ y_o = -y \text{ (axa } Oz) \\ z_o = z \end{cases} \quad (1.45)$$

În formă matriceală relațiile (1.45) devin:

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (\text{axa } Ox) \quad (1.46)$$

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (\text{axa } Oy) \quad (1.47)$$

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (\text{axa } Oz) \quad (1.48)$$

*SIMETRIA

În cazul simetriei față de originea sistemului de coordonate, punctul O , relațiile de transformare sunt următoarele:

$$\begin{cases} x_o = -x \\ y_o = -y \text{ (originea } O) \\ z_o = -z \end{cases} \quad (1.49)$$

$$\begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ z_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (1.50)$$