# Desen tehnic si infografica (2)
# Grafica asistata de calculator

***curs 2***

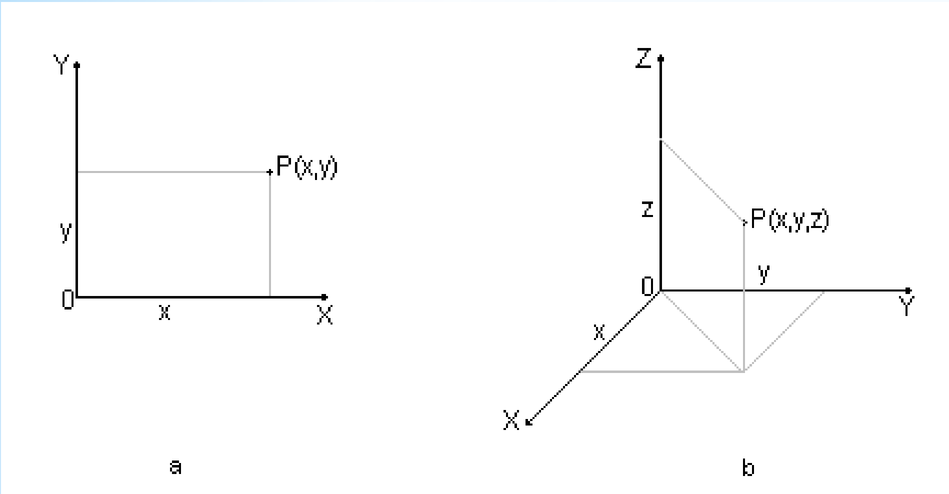
**Transformări geometrice ale figurilor**
**din plan şi spaţiu**

# Translația

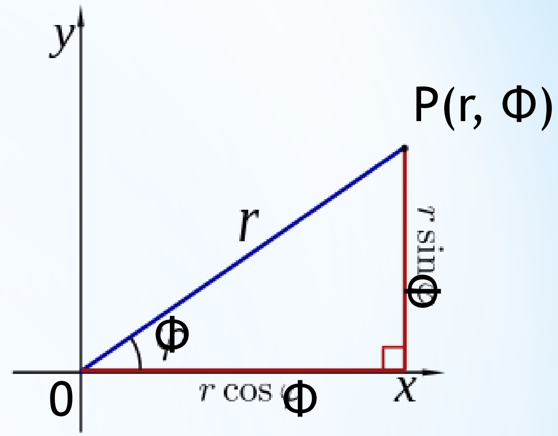
**Axinte Mihai, șef lucrări dr. ing.**

# SISTEME DE COORDONATE -RECAPITULARE CURS 1-

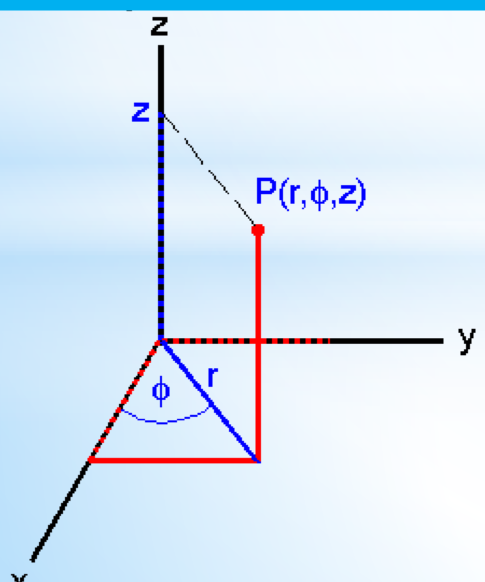
## Sistemul de coordonate carteziene




## Sistemul de coordonate polare




## Sistemul de coordinate cilindrice

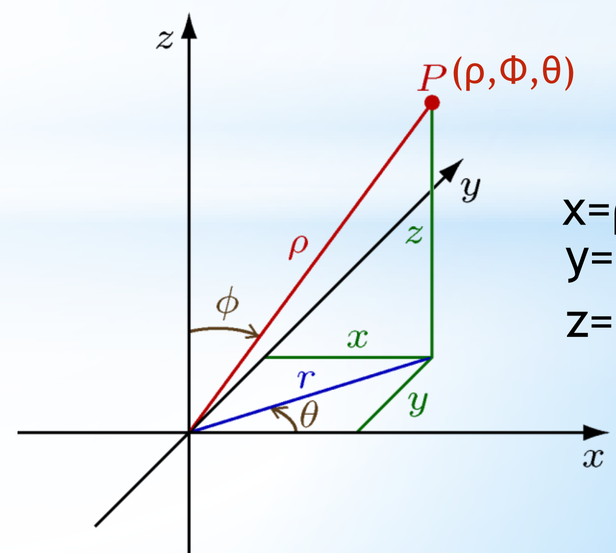



$y = r \sin\theta$

$x = r \cos\theta$

$z = z$

## Sistemul de coordinate sferice




$x = \rho \sin\Phi \sin\theta$

$y = \rho \sin\Phi \cos\theta$

$z = \rho \cos\Phi$

# ISTORICUL TRANSFOMARILOR GEOMETRICE

Modificarea dimensiunilor şi/sau a poziţiei relative a diverselor obiecte în raport cu un sistem de coordonate se realizează prin aplicarea **transformărilor geometrice.**

Transformările geometrice sunt în esenţă funcţii. Studiul lor este calea principală pe care noţiunea de funcţie pătrunde în geometrie. Aşadar transformările geometrice sunt elemente de unificare a matematicii şcolare.

*Transformarea geometrica*

Fie P multimea punctelor unui domeniu P.

O functie f :P→P sau o restrictie a unei asemenea functii se numeste transformare geometrica.

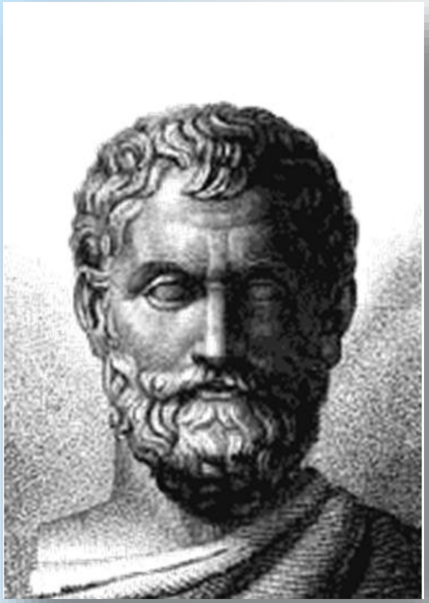
Pentru a utiliza transformarile geometrice in rezolvarea unor probleme de geometrie sunt necesare urmatoarele:

-sa precizam elementele care definesc transformarile geometrice.

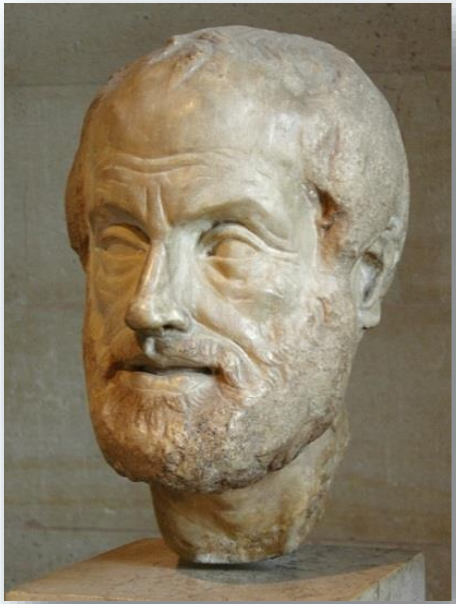
-sa cunoastem cum sa construim imaginea unui punct printr-o transformare geometrica.

-sa determinam punctele care corespund prin acea transformare geometrica.

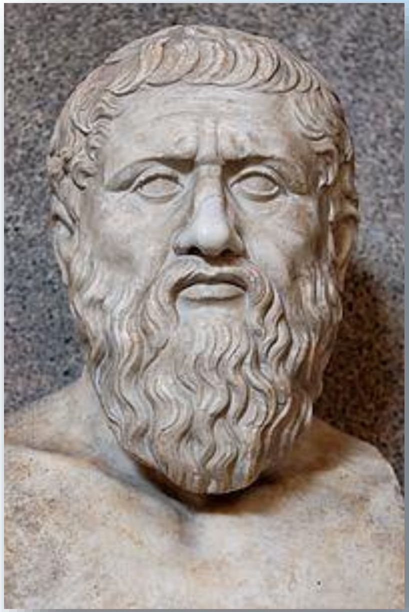
# TRANSFOMARILE GEOMETRICE



*Thales din Milet*
n. cca 640 î.Hr. – 550 î.Hr.

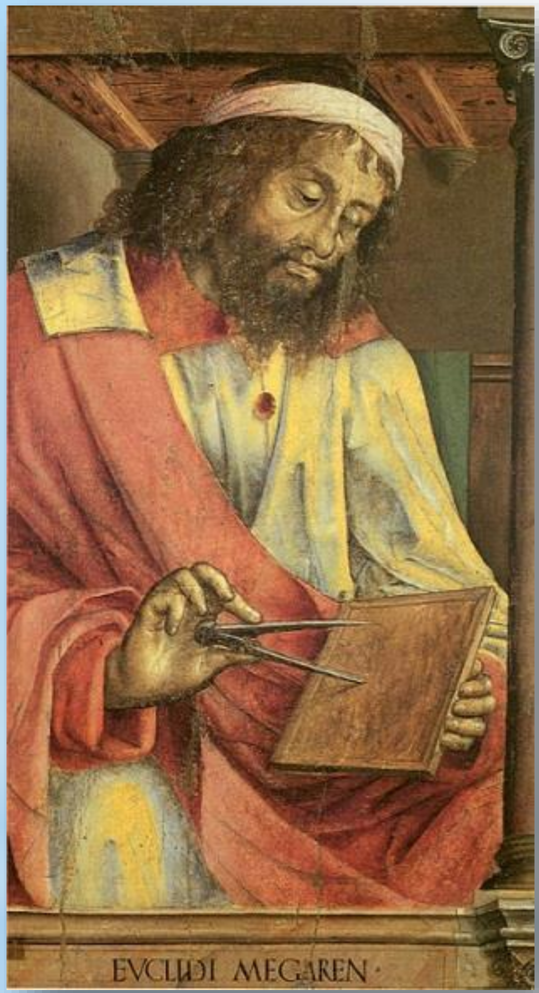


*Aristotel*
n. 384 î.Hr. - d. 7 martie 322 î.Hr., *sculptură de Lysippos, din Muzeul Luvru*



Platon n. cca. 427 î.Hr. — d. cca. 347 î.Hr.

# TRANSFOMARILE GEOMETRICE




„În geometrie nu există drumuri diferite pentru regi”.

Euclid (325-265 I.H.)

"Și cele congruente sunt egale între ele"
"Și întregul este mai mare decât părțile"
"Și două drepte nu închid un spațiu între ele"

"De la un punct până la orice punct se poate duce o linie dreaptă"
"Din orice centru și orice rază poate fi descris un cerc"
"Toate unghiurile drepte sunt egale"
"Punctul este ceva care nu are părți"
"Capetele liniei sunt puncte"

# TRANSFOMARILE GEOMETRICE

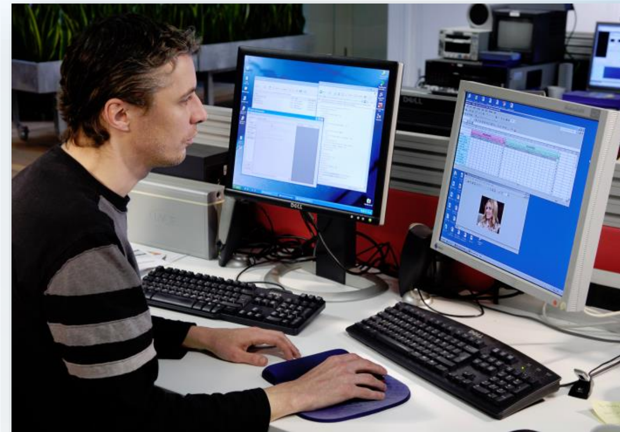
David Hilbert
(1862 –1943)

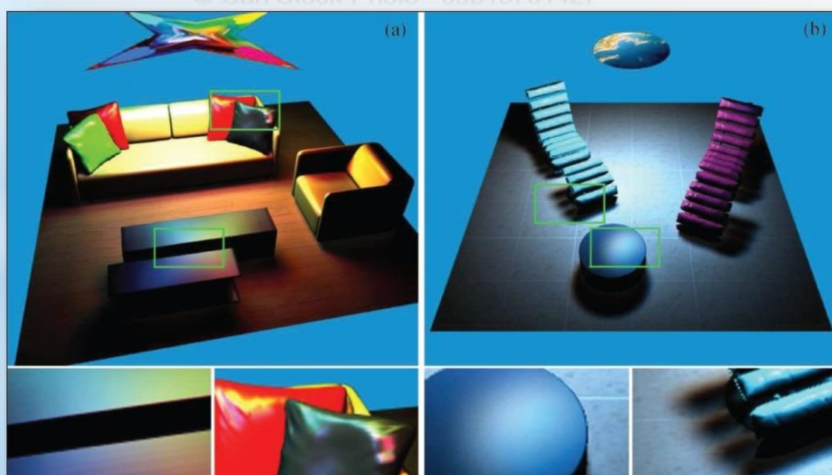
George Birkhoff
(1884 –1944)

Nikolaevici Kolmogorov
(1903 - 1987)

# MODELAREA GRAFICĂ CU AJUTORUL CALCULATORULUI

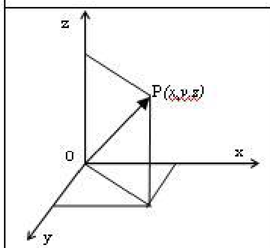
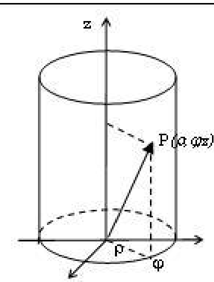
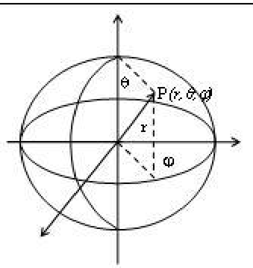
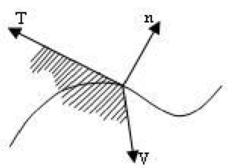




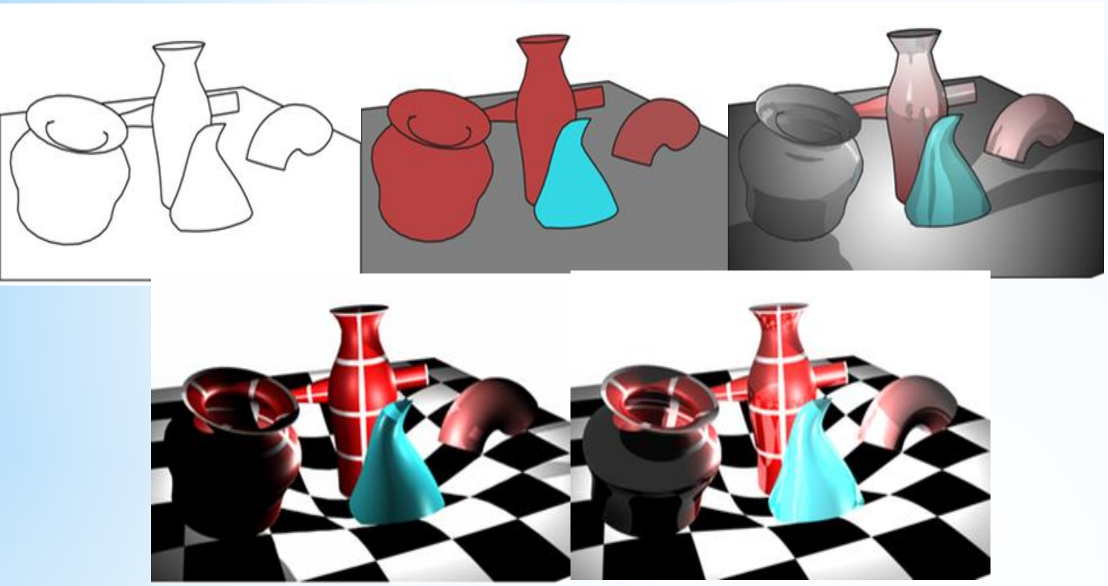



# MODELAREA GRAFICĂ CU AJUTORUL CALCULATORULUI

- Elementele reprezentarii grafice
  - Elemente geometrice
    - Punctul-element fundamental
    - Linia - element de baza
    - Suprafete plane
    - Suprafete curbe
  - Elemente de pozitionare (coordonate)
    - Sistemul cartezian
    - Sistemul cilindric
    - Sistemul sferic
    - Sistemul intrinsec

| Tabelul 1. Sisteme de coordonate | | | |
|---|---|---|---|
| Sistemul cartezian | Sistemul cilindric | Sistemul sferic | Sistemul intrinsec |
|  |  |  |  |
| $x, y$ – coordonate de poziție în plan<br>z - cota | $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$<br>$\varphi = arctg\left(\frac{x}{y}\right)$<br>$z = z$ | $r = \sqrt{x^2 - y^2 + z^2}$<br>$\varphi = arctg\left(\frac{y}{x}\right)$<br>$\theta = arctg\left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}\right)$ | $n$ – normala la traiectorie<br>$v$ – binormala<br>$T$ – tangenta<br><br>Sistem de coordonate legat de traiectorie, utilizat mai ales în cinematică |

# MODELAREA GRAFICĂ CU AJUTORUL CALCULATORULUI



Dintr-o foarte simplă imagine, ce constă doar în cateva linii negre se obţine o imagine destul de sofisticată cu umbre, reflexii, diferite materiale.
Imaginea de sus a fost procesată  pe un PC într-o secundă iar ultima de jos în 3 minute

*Acesta imagine a fost creată cu ajutorul Programului POV-Ray 3.6 utilizând modulul Radiosity. Paharele, scrumiera si carafa au fost modelate cu programul Rhino iar zarurile cu Cinema 4D*

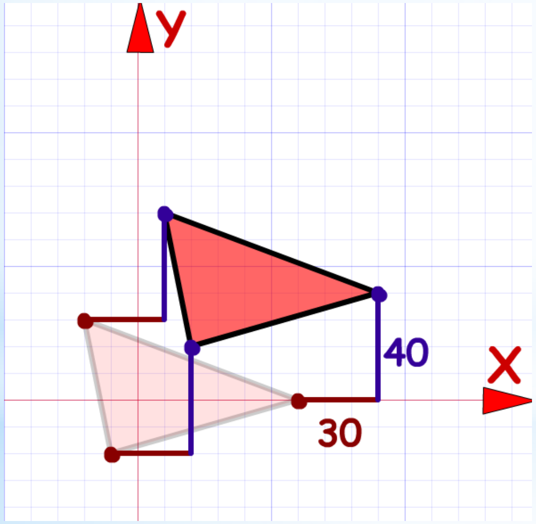
# TRANSFORMAREA GEOMETRICĂ DE TRANSLAȚIE

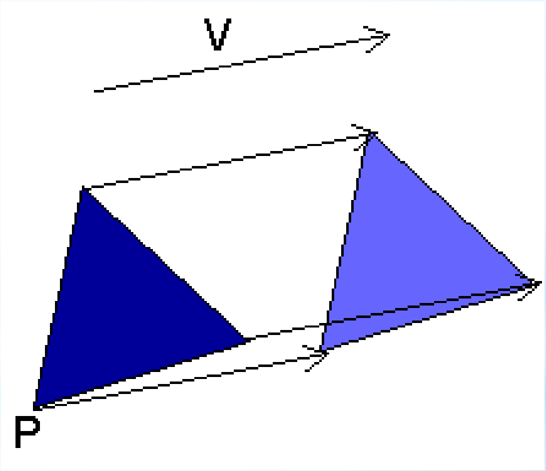
DEFINITIE- toate punctele unui corp se deplasează după o direcție, cu aceeași distanta, astfel încât pozițiile relative ale punctelor rămân neschimbate

1.- specificarea deplasărilor corespunzătoare axelor de coordonate ale sistemului de coordonate (pe x, y, z)

2. – specificarea directiei, sensului si marimii deplasarii

3. – specificarea coordonatelor pozitiei finale in care are loc translatia.




$$(x,y) \rightarrow (x+30,\ y+40)$$

Click aici pentru exemple

# TRANSFORMARI GEOMETRICE TRIDIMENSIONALE

## TRANSLATIA

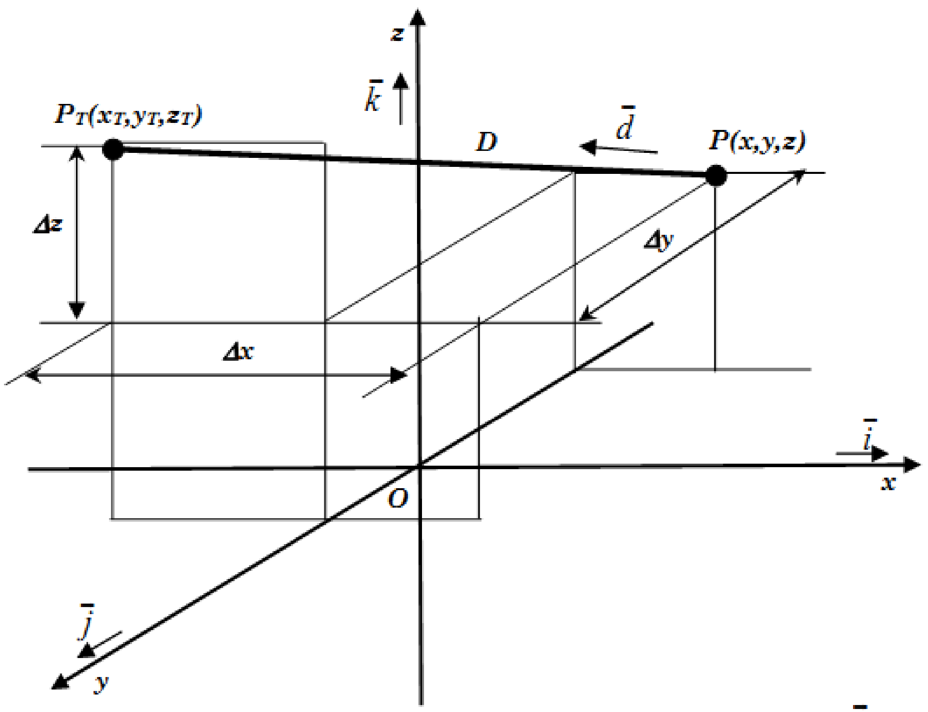



**Figura 1.6.** Transformarea geometrică de translație a unui punct o *P(x,y,z)*; se obține punctul imagine *PT(xT,yT,zT)*.

$$\begin{cases} x_T = x + \Delta x \\ y_T = y + \Delta y \\ z_T = z + \Delta z \end{cases}$$

$$\bar{d} = a \cdot \bar{i} + b \cdot \bar{j} + c \cdot \bar{k}$$

$$\frac{\bar{d}}{|\bar{d}|} = \frac{a}{|\bar{d}|} \cdot \bar{i} + \frac{b}{|\bar{d}|} \cdot \bar{j} + \frac{c}{|\bar{d}|} \cdot \bar{k}$$

Vectorul deplasare $\bar{D}$ poate fi scris ca:

$$\bar{D} = D \cdot \frac{1}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \cdot \bar{d} = D \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \cdot \bar{i} + D \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \cdot \bar{j} +$$

$$+ D \cdot \frac{c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \cdot \bar{k}$$

# *TRANSLATIA

Dar vectorul deplasare poate fi scris şi astfel:

$$\bar{D} = \Delta x \cdot \bar{i} + \Delta y \cdot \bar{j} + \Delta z \cdot \bar{k}$$

$$\Delta x = D \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}, \quad \Delta y = D \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}, \quad \Delta z = D \cdot \frac{c}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$$

$$\begin{cases} \Delta x = x_T - x \\ \Delta y = y_T - y \\ \Delta z = z_T - z \end{cases}$$

$$[P_T] = [P] + [D] \quad \text{sau} \quad \begin{bmatrix} x_T \\ y_T \\ z_T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix}$$