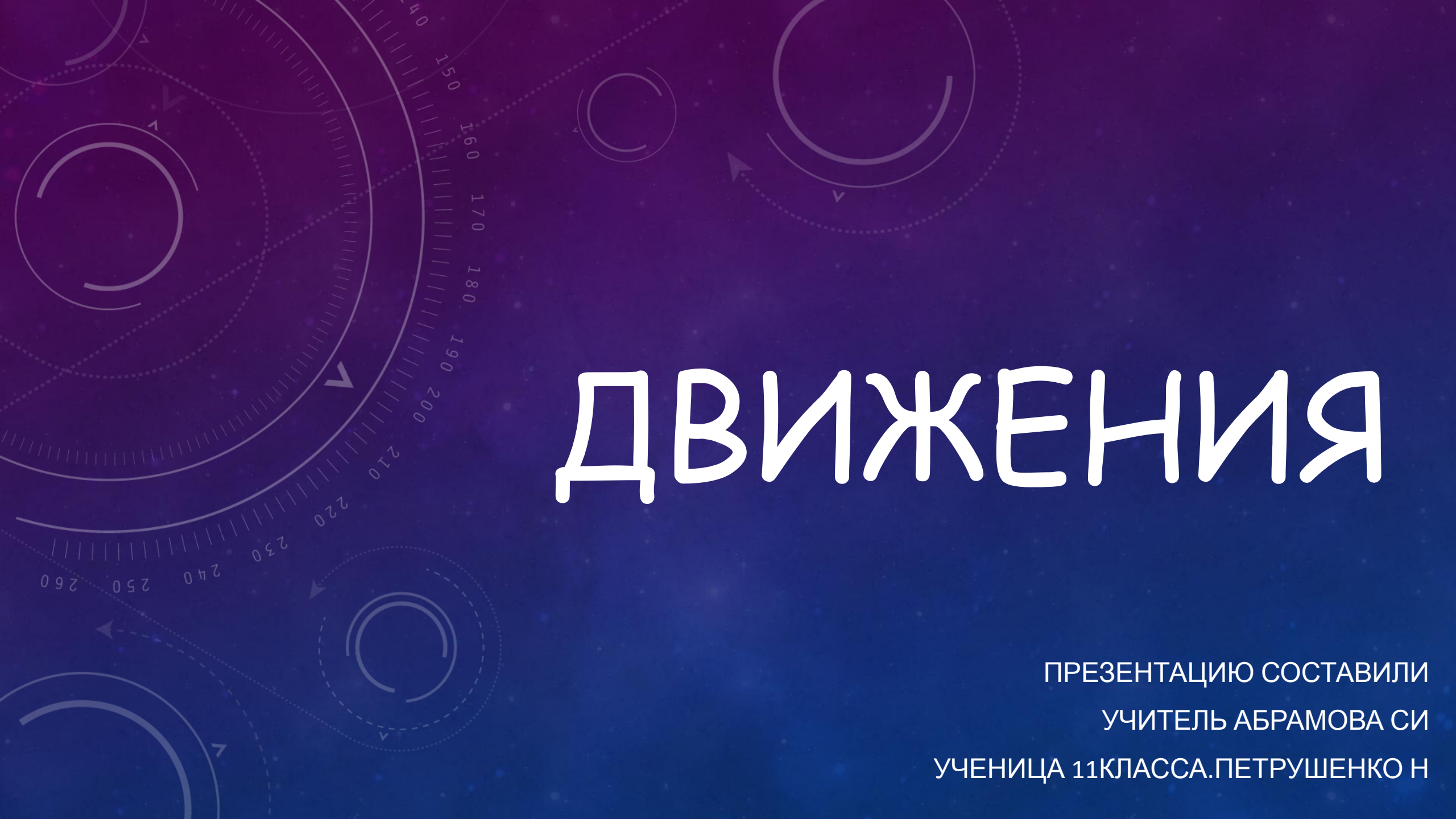




ДВИЖЕНИЯ

ПРЕЗЕНТАЦИЮ СОСТАВИЛИ
УЧИТЕЛЬ АБРАМОВА СИ
УЧЕНИЦА 11КЛАССА.ПЕТРУШЕНКО Н



**Движение пространства –
это отображение
пространства на себя,
сохраняющее расстояние
между точками.**

ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

Поворот

Параллельный
перенос

Симметрия

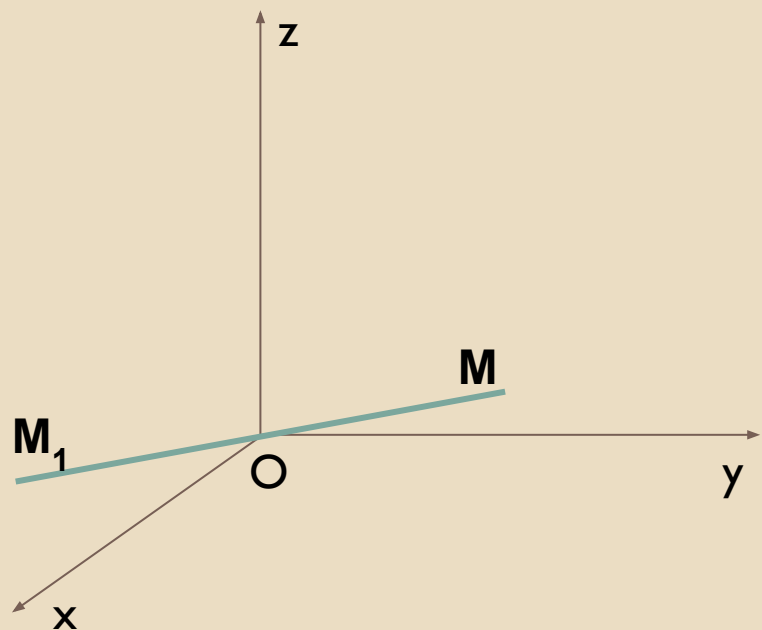
Центральная

Осевая

Зеркальна
я

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Докажем, что центральная симметрия является движением.



$$M(x; y; z)$$

$$M_1(x_1; y_1; z_1)$$

Если **M** не совпадает с центром **O**, то
O – середина отрезка **MM₁**

По формулам координат середины отрезка:

$$\frac{x+x_1}{2} = 0$$

$$\frac{y+y_1}{2} = 0$$

$$\frac{z+z_1}{2} = 0$$

$$x_1 = -x$$

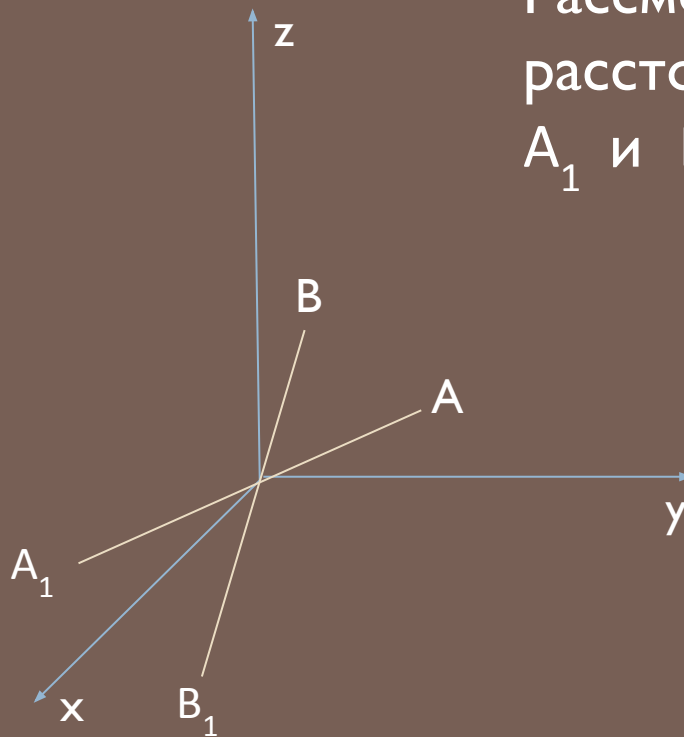
$$y_1 = -y$$

$$z_1 = -z$$

Эти формулы верны и в том случае, когда точки **M** и **O** совпадают.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Рассмотрим две точки A и B и докажем, что расстояние между симметричными им точками A_1 и B_1 равно AB .



$$A (x_1; y_1; z_1) \quad A_1 (-x_1; -y_1; -z_1)$$

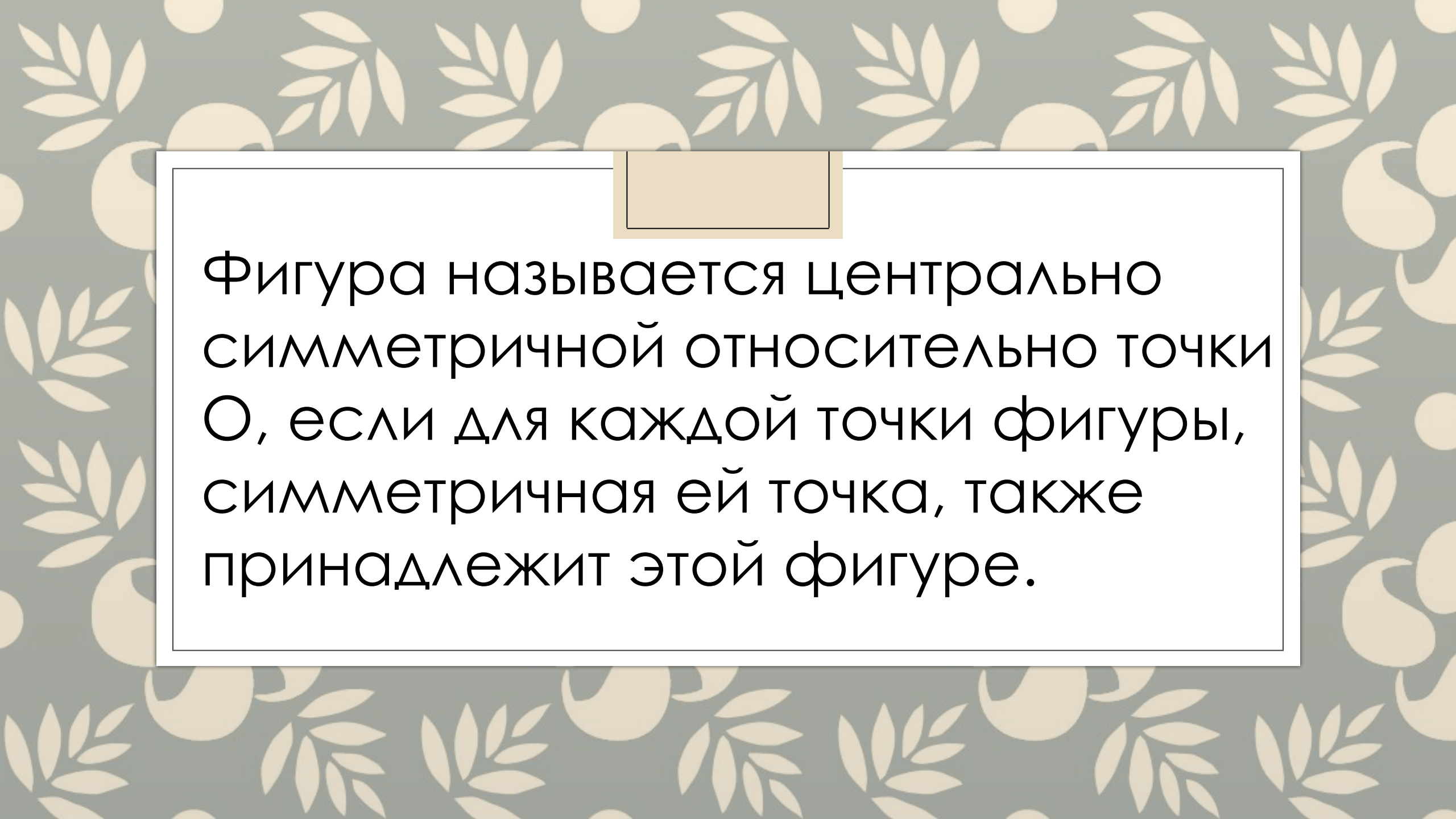
$$B (x_2; y_2; z_2) \quad B_1 (-x_2; -y_2; -z_2)$$

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$A_1B_1 = \sqrt{(-x_2 + x_1)^2 + (-y_2 + y_1)^2 + (-z_2 + z_1)^2}$$

$$AB = A_1B_1$$

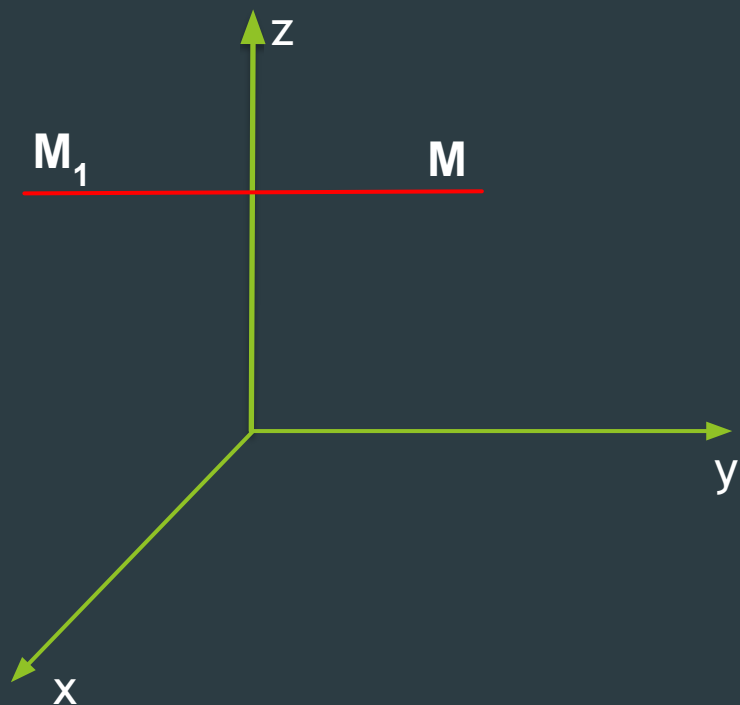
Что и требовалось доказать.



Фигура называется центрально симметричной относительно точки O , если для каждой точки фигуры, симметричная ей точка, также принадлежит этой фигуре.

ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ

Докажем, что осевая симметрия является движением.



$$M(x; y; z) \quad M_1(x_1; y_1; z_1)$$

Если M не лежит на оси Oz , то ось Oz :

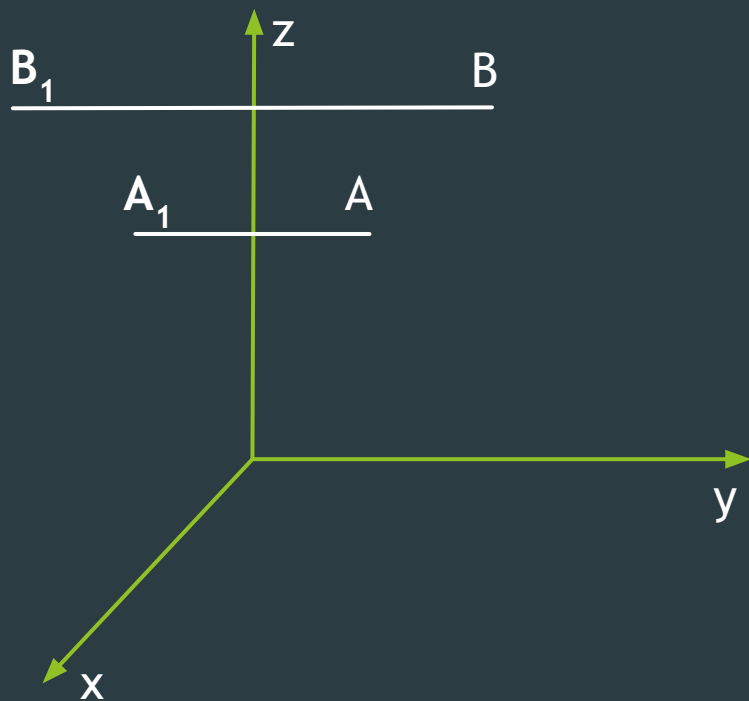
1) Проходит через середину отрезка MM_1

2) Перпендикулярна к нему

$$\left. \begin{array}{l} \frac{x+x_1}{2} = 0 \quad \frac{y+y_1}{2} = 0 \\ x_1 = -x \quad y_1 = -y \end{array} \right\} \text{Из первого условия по формулам} \\ \text{координат середины отрезка.}$$

$$\left. \begin{array}{l} z_1 = z \end{array} \right\} \text{Из второго условия}$$

ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ



Рассмотрим любые две точки A и B и докажем, что расстояние между симметричными им точками A_1 и B_1 равно AB .

$$A(x_1; y_1; z_1) \quad A_1(-x_1; -y_1; z_1)$$

$$B(x_2; y_2; z_2) \quad B_1(-x_2; -y_2; z_2)$$

По формуле расстояния между двумя точками находим :

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$A_1B_1 = \sqrt{(-x_2 + x_1)^2 + (-y_2 + y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$AB = A_1B_1$$

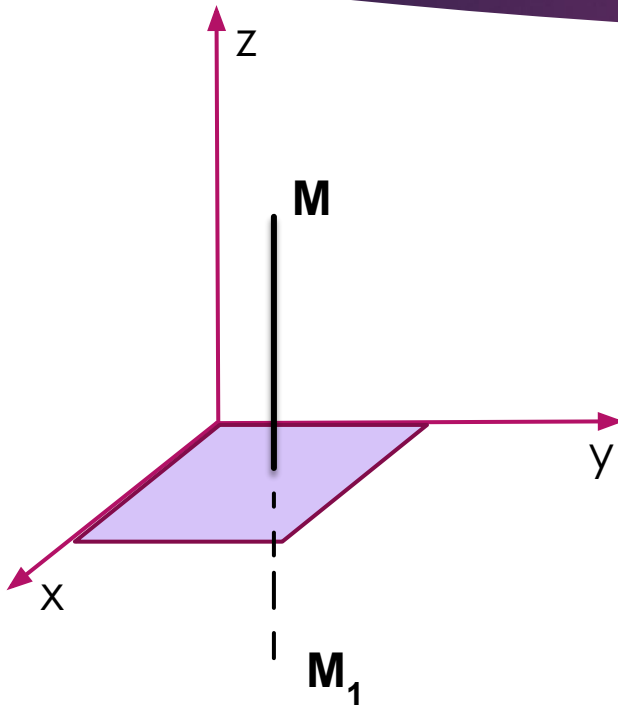
Что и требовалось доказать.



Осевая симметрия – отображение пространства на себя, про котором любая точка переходит в симметричную ей точку, относительно оси a .

Зеркальная симметрия

- ▶ Докажем, что зеркальная симметрия является движением.



$$M(x; y; z) \quad M_1(x_1; y_1; z_1)$$

Если точка M не лежит в плоскости Oxy , то эта плоскость :

- 1) Проходит через середину отрезка MM_1
- 2) Перпендикулярна к нему

$$\frac{z+z_1}{2} = 0$$

$$z_1 = -z$$

Из первого условия по формуле координат середины отрезка

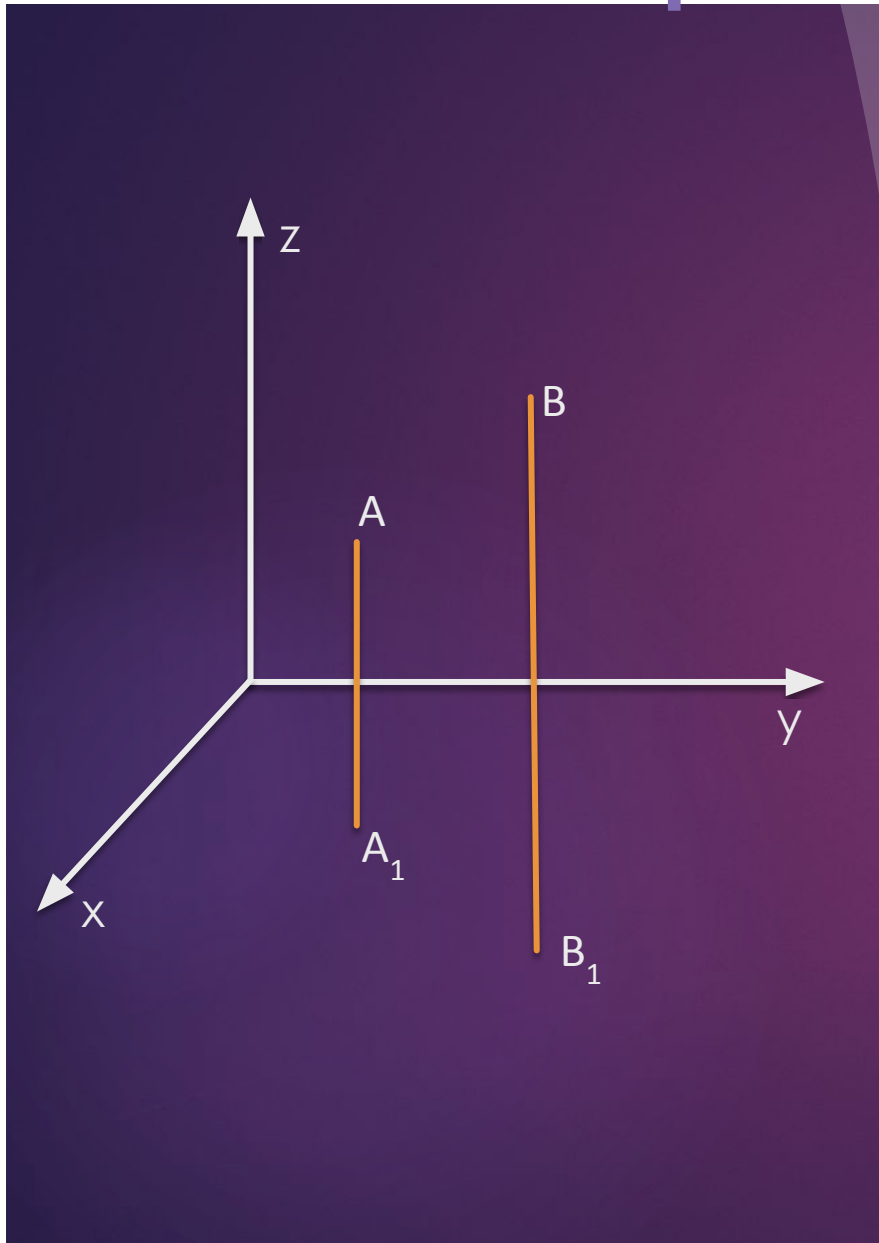
$$y_1 = y$$

$$x_1 = x$$

Из второго условия

Полученные формулы верны и в том случае, когда точка M лежит в плоскости Oxy

Зеркальная симметрия



Рассмотрим любые две точки A и B и докажем, что расстояние между симметричными им точками A_1 и B_1 равно AB .

$$A(x_1; y_1; z_1)$$

$$A_1(x_1; y_1; -z_1)$$

$$B(x_2; y_2; z_2)$$

$$B_1(x_2; y_2; -z_2)$$

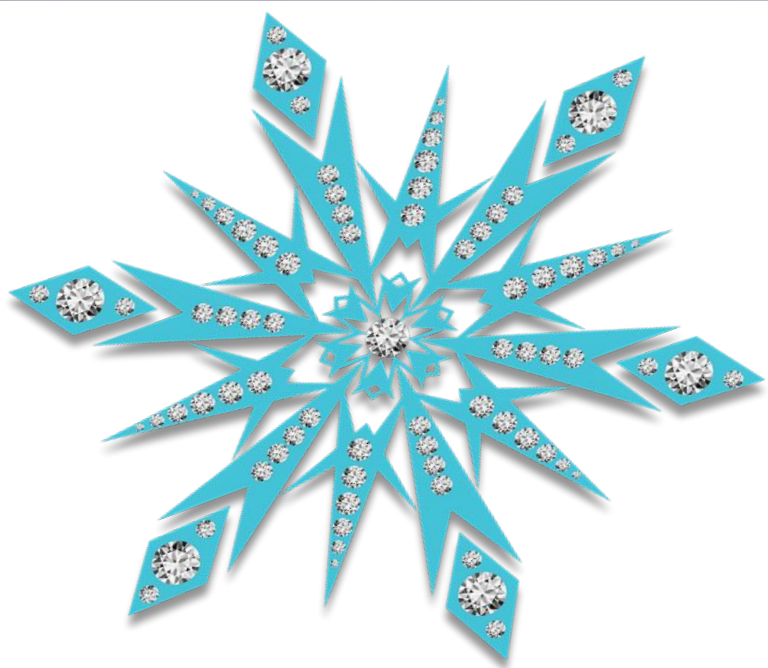
По формуле расстояния между двумя точками находим:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$A_1B_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (-z_2 + z_1)^2}$$

$$A_1B_1 = AB$$

Что и требовалось доказать.



Зеркальная симметрия – отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей, относительно плоскости, точку.

Параллельный перенос

Докажем, что параллельный перенос является движением.

$$\overrightarrow{AA_1} = \vec{p} \quad \overrightarrow{BB_1} = \vec{p}$$

По правилу треугольника :

$$\overrightarrow{AB_1} = \overrightarrow{AA_1} + \overrightarrow{A_1B_1}$$

С другой стороны:

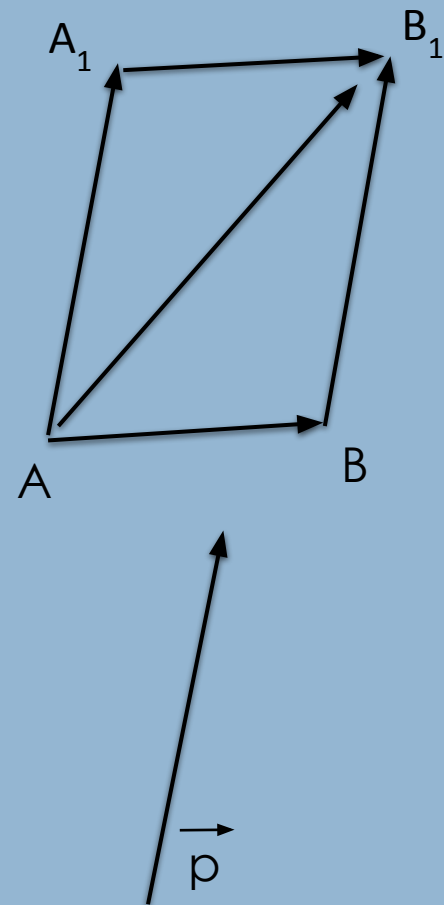
$$\overrightarrow{AB_1} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BB_1}$$

$$\overrightarrow{AA_1} + \overrightarrow{A_1B_1} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BB_1}$$

$$\vec{p} + \overrightarrow{A_1B_1} = \overrightarrow{AB} + \vec{p}$$

$$\overrightarrow{A_1B_1} = \overrightarrow{AB}$$

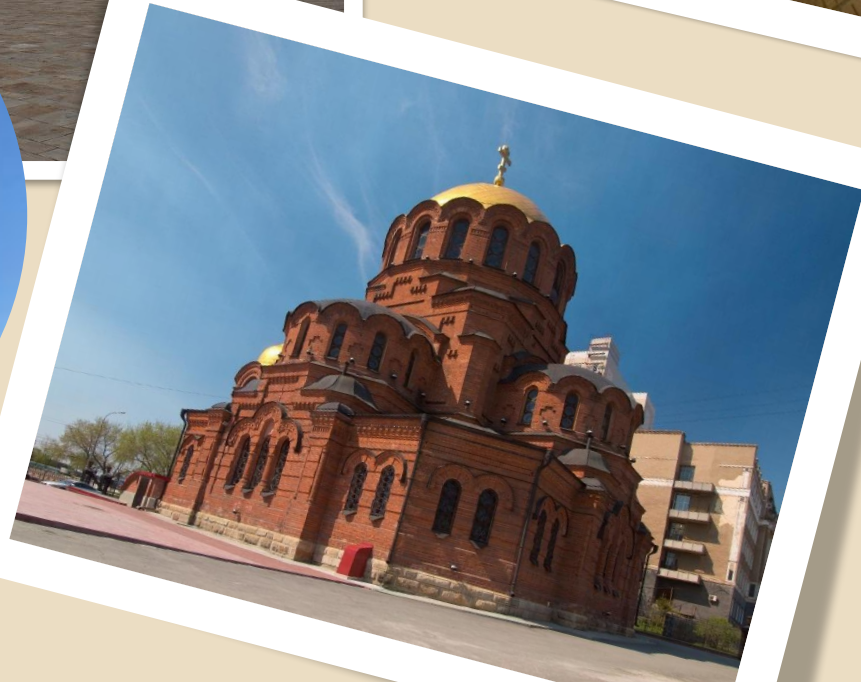
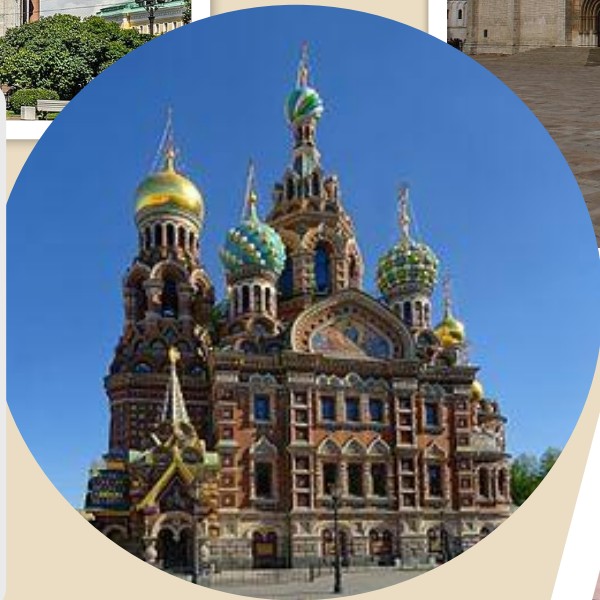
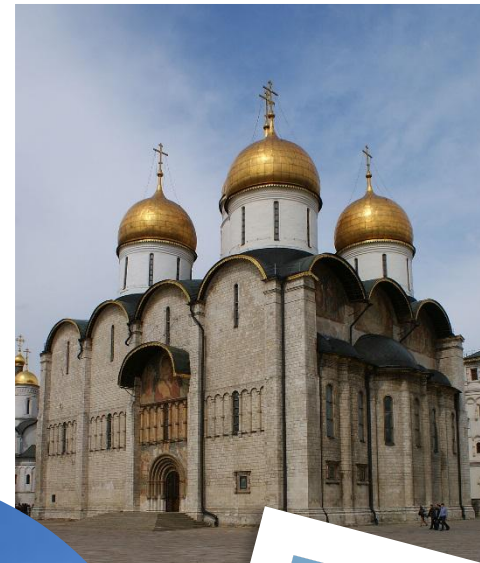
Что и требовалось доказать.





Параллельный перенос — частный случай движения, при котором все точки пространства перемещаются в одном и том же направлении на одно и то же расстояние.

Симметрия в архитектуре



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**