

اعداد طبیعی =  $\mathbb{N}$

$$|x+y| = |x| + |y|$$

$$|x| = x$$

اگر  $a$  و  $b$  دو عدد طبیعی باشند

$$a+b = a$$

(مثلاً  $1+1=1$ )



مثال  $x \cup \emptyset = x$

مثال  $x \cap x = x$

اعداد صحیح =  $\mathbb{Z}$

$$|x| = x$$

اعداد صحیح =  $\mathbb{Z}$

$$|x| = x$$

$$x \cap y = \emptyset$$



مثال  $x \cup \emptyset = x$

$$x \cap x = x$$

$$x \cup \{0\} = \mathbb{N}$$

$$|x \cup \{0\}| = |x| + 1$$

$$= x$$

هر یک از این مجموعه ها را می توانیم به طریقی که خواستیم نام دهیم

به طریقی که خواستیم نام دهیم

تاریخ می دهیم

جمع کار می دهیم فرض کنیم  $a$  دو عدد طبیعی باشند

ما  $a$  را در صورت زیر تعریف می کنیم

تعداد  $x$  و  $y$  برابر یکدیگر است

$$a \cdot b = |x \cap y|$$

و اما در این

همه چیز را به هم وصل می کنیم

مجموعه ها

$$x \subseteq y \iff [x] \subseteq [y]$$



تعداد  $x$  را می توانیم (میانگین) می بینیم

در این مجموعه هر یک از اینها را می بینیم

در این مجموعه  $x$  را می بینیم

در این صورت می بینیم  $x \subseteq y$

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{Z} \times \mathbb{N}$   
 $x \mapsto (2x, 2x+1)$   
 تابع یک به یک  
 و  
 پوشش

$\mathbb{R}$   $\mathbb{Z} \times \mathbb{N}$   
 $x \mapsto (2x, 2x+1)$   
 $2.5 \mapsto (2, 5)$

$c = |\mathbb{R}|$   
 بی شمار

$\mathbb{N} \times \mathbb{N} = \mathbb{N}$   
 بله

$|\mathbb{N} \times \mathbb{N}| = |\mathbb{N}|$   
 $\{ \omega \mid \omega \in \mathbb{N} \}$   
 بی شمار

$|\mathbb{Z} \times \mathbb{N}| = |\mathbb{R}|$   
 $|\mathbb{Z} \times \mathbb{N}| = |\mathbb{R}|$

$\mathbb{N} \times \mathbb{N} = \mathbb{N}$   
 بله

$x = \mathbb{N}$   
 $y = \{ \emptyset \}$

$$\begin{aligned}
 \mathbb{N} \times \mathbb{N} &= |\mathbb{N} \times \mathbb{N}| = |\mathbb{N} \times \{ \emptyset \}| = |\{ \omega \mid \omega \in \mathbb{N}, \omega \in \{ \emptyset \} \}| \\
 &= |\{ (n, \emptyset) \mid n \in \mathbb{N} \}| = \mathbb{N}
 \end{aligned}$$

(۱)  
 $|\mathbb{N}| = |\mathbb{N}|$   
 $|\mathbb{N}| = |\mathbb{N}|$   
 $|\mathbb{N} \times \mathbb{N}| = |\mathbb{N}|$   
 ثابت درستی

تعریف  
 ضرب شمارش

اگر  $a$  و  $b$  دو شمارش باشند  
 $a \times b$  تعریف کنیم

$|\mathbb{N}| = a$   
 $|\mathbb{N}| = b$

$a \times b = |\mathbb{N} \times \mathbb{N}|$   
 در شمارش

نقشه (برای  $a, b, c$  در  $\mathbb{R}$ )

$$\begin{matrix} b+c & b & c \\ a & a & a \end{matrix}$$

$$x \times x = x^2$$

$$x \times x^2 = x^3$$

- $a = |x|$  (مقدار)
- $b = |y|$
- $c = |z|$
- $x \neq 0$
- $b+c = |y+z|$
- $a^2 = |x^2|$

دایره و مربع

مجموعه  $x, y$  در  $\mathbb{R}$  هستند

مجموعه  $x$  را مستقیم می‌نامیم

$$X = \left\{ \begin{matrix} x, y = x \\ \text{یکه مستقیم} \end{matrix} \right\}$$

مجموعه  $a, b, c$  در  $\mathbb{R}$  هستند.  $a, b, c$   $\mathbb{R}$  هستند  
مجموعه  $a$  را مستقیم می‌نامیم

$$\left| \begin{matrix} (a) & (b) \\ (c) & (d) \end{matrix} \right| = |a| = c$$



$$p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \left\{ (x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} \right\}$$

$$\left| p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \right| = |p \in \mathbb{R}|$$

مجموعه  $p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$  را مستقیم می‌نامیم

$$f: p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

$$x \mapsto (x \in \mathbb{R}, x \in \mathbb{R})$$

$x \in \mathbb{R}$   
 $x \in \mathbb{R}$   
 $x \in \mathbb{R}$

$$c = |p \in \mathbb{R}|$$

$$c = |p \in \mathbb{R}|$$

$$c = |p \in \mathbb{R}|$$

$$c = |a|$$

$$c \times c = 9$$

$$X \xrightarrow{f} X \times X$$

$$f \mapsto (f, f)$$

Injective

$$f, g \in Z \rightarrow X$$

$$f, g \in Z \rightarrow X$$

$$Z \rightarrow X$$

$$\begin{vmatrix} (1) & (1) \\ (1) & (1) \end{vmatrix} = |1| = 1$$



$$X \times Z$$

$$X$$

Not possible  
Not possible

$$X \times X$$

$$X \times X$$

Not possible

$$f \xrightarrow{H} (g, h)$$

$$H(f) = ?$$

نیز  
 $H$   $\mathbb{Z}$   $\rightarrow$   $\mathbb{Z}$

حل  
 $C \times C = \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} = \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$

مثلاً  
 $C = \begin{pmatrix} x \\ 2 \end{pmatrix} = 2 = 2$

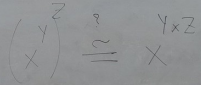
نیز که  $f: Y \times Z \rightarrow X$

$H(f): \mathbb{Z} \rightarrow X$

نیز  $f: Y \times Z \rightarrow X$

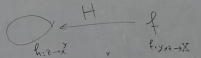
$H(f)(1) = f(1, 1)$

$H(f)(1) = f(1, 1)$



$h: \mathbb{Z} \rightarrow X$

$f: Y \times Z \rightarrow X$



نیز که  $f: Y \times Z \rightarrow X$

نیز که  $f: Y \times Z \rightarrow X$

$(a^b)^c = a^{bc}$

$a = |x|$

$b = |y|$

$c = |z|$