- 1. לפעמים נסמן . $f=\{(a,a)\mid a\in A\}$  או באופן שקול: f(a)=a איי המוגדרת ע"י המוגדרת לבוצה,  $f:A\to A$  הבוצה, ב-id(A).
  - לב שהתחום והתמונה של זהים ושווים לב -A.
- 2.  $f:\mathbb{Z} o \mathbb{Z}$  נראה כי  $f=\{(x,x^2):x\in \mathbb{Z}\}$  .  $f(x)=x^2$  נראה כי  $\mathrm{dom}(f)=\mathbb{Z}$ .
- 3.  $\{(x^2,x):x\in R^+\}$ , אינו שלם ואינו שלם מעל  $\mathbb R$  כי אינו שלם פונקציה מעל אינו פונקציה אינו  $\{(x^2,x):x\in \mathbb R\}$  היחס השורש השורש פונקציית השורש.
- היא  $f \cup g: A \cup C \to B \cup D$  כי הראו כך ש $f: A \to B \cup C$  פונקציות כך פונקי פונקי פונקי פונקי פונקי. פונקי
- שלם חד-ערכי שהוא צ"ל ב"ל .<br/>  $f \cup g \subseteq (A \cup C) \times (B \cup D)$  מתקיים אכן פתרון .

ע יחיד כך יחיד  $y \in B \cup D$ יקיים אייל "צ"ל  $x \in A \cup C$ יהיר יהי- $(x,y) \in f \cup g.$ 

• סלומר ,f(x)=y כך ש $y\in B$  קיים אז קיים פונקציה אז פונקציה אס , $x\in A$  קיום אם קיום א קיום  $y\in B\cup D \land (x,y)\in f\cup g.$ 

כאשר  $(x,y)\in f\cup g$  אם ולכן  $(x,y)\in g$  כך ש $y\in D$  כך פונקציה קיים  $y\in G$  אם אם  $x\in C$  אם אם  $y\in B\cup D$ .

- ער כך  $y_1,y_2\in B\cup D$  כי קיימים נניה כי -( $x_1,y_1$ ),  $(x_1,y_2)\in f\cup g$ .
  - יתקיים של מחד-ערכיות מחד $(x_1,y_1),(x_1,y_2)\in f$  אם אם  $y_1=y_2.$
  - יתקיים של מחד-ערכיות מחד $(x_1,y_1),(x_1,y_2)\in g$  אם  $y_1=y_2.$
  - ש בסתירה לכך ש,  $x\in A \land x\in C$  אם  $(x_1,y_1)\in f, (x_1,y_2)\in g$  (בלי הגבלת הכלליות) אם  $A\cap C=\emptyset.$  הראינו ש $f\cup g$  שלם וחד-ערכי ולכן זו פונקציה.

קבוצות A,B יהיו,  $f:A \to B$ .

- 1. f אם אח"ע נקראת נקראת  $\forall a_1, a_2 \in A(f(a_1) = f(a_2) \rightarrow a_1 = a_2).$
- 2. f אם שקול . $\forall b \in B \exists a \in A(f(a) = b)$  אם B על Im(f) = B.
- אם חח"ע? האם f החf האם האם  $f(A) = A \triangle I$  על ידי ועל ידי  $f: P(X) \rightarrow P(X)$  נגדיר נגדיר.  $I \subseteq X$  האם ידי  $I \subseteq X$ 
  - מסימטריה (מסימטריה נבדוק חח"ע: נוכיח א $A_1\subseteq A_2$  לומר כלומר כלומר כלומר כלומר כלומר (מסימטריה ינבע ש $A_1\subseteq A_1$ ינבע ינבע הינבע א $A_1\subseteq A_1$ ינבע ינבע הינבע ינבע ינבע הינבע ינבע הינבע הינבע ש

יהי  $+x\in A_1\bigtriangleup I=A_2\bigtriangleup I$ , אחרת,  $x\in A_2$  ולכן  $x\notin A\bigtriangleup I=A_2\bigtriangleup I$  אז  $x\in I$  או  $x\in A_1$  יהי  $x\in A_1$  יהי  $f:A\to A$  המוגדרת ע"י  $f:A\to A$  המוגדרת ע"י  $f:A\to A$  המוגדרת באופן שקול:  $f:A\to A$  המוגדרת ביטון המוגדרת ע"י ה

- לב שהתחום והתמונה של זהים לב שהתחום התחום לב -A.
- 1.  $f:\mathbb{Z} o \mathbb{Z}$  נראה כי  $f=\{(x,x^2):x\in \mathbb{Z}\}$  .  $f(x)=x^2$  ידי של המוגדרת לידי  $\mathrm{dom}(f)=\mathbb{Z}$ .
- 2.  $\{(x^2,x):x\in R^+\}$ , אינו שלם ואינו שלם מעל כי אינו שלם מעל פונקציה מעל אינו פונקציה מעל אינו פונקציה מעל אינו פונקציית השורש האוא כן פונקציה, וזוהי פונקציית השורש.
- היא  $f \cup g: A \cup C \to B \cup D$  כי הראו כך ש $f: A \to B \cup C$  פונקציות כך פונקי פונקי פונקי פונקי פונקי. פונקי
- שלם חד-ערכי שהוא צ"ל ב"ל  $f \cup g \subseteq (A \cup C) imes (B \cup D)$  פתרון אכן מתקיים.

ע יחיד כך יחיד  $y \in B \cup D$  צ"ל שקיים  $x \in A \cup C$  יחיד כך יחיד כך יחיד  $(x,y) \in f \cup g$ .

• סלומר אם f(x)=y כך עך קיים אז קיים קיים פונקציה אז פונקציה אב , $x\in A$  קיום קיום אם  $y\in B\cup D \land (x,y)\in f\cup g.$ 

כאשר  $(x,y)\in f\cup g$  ולכן  $(x,y)\in g$ כך כך ער כך פונקציה פונקציה מכיוון שg- מכיוון ש $x\in C$  אם אם  $y\in B\cup D$ .

- ע כך  $y_1,y_2\in B\cup D$  בניח כי קיימים יחידות יחידות
  - יתקיים של מחד-ערכיות מחד $(x_1,y_1),(x_1,y_2)\in f$  אם א $y_1=y_2.$
  - יתקיים של מחד-ערכיות מחד $(x_1,y_1),(x_1,y_2)\in g$  אם  $y_1=y_2.$
  - ש בסתירה לכך אז  $(x_1,y_1)\in f, (x_1,y_2)\in g$  בסתירה לכך ש. בסתירה לכך אם - $A\cap C=\emptyset$ . הראינו ש- $f\cup g$  שלם וחד-ערכי ולכן זו פונקציה.

תבוצות A,B יהיו,  $f:A \rightarrow B$ .

- 1. f אם אם נקראת נקראת ל $\forall a_1, a_2 \in A(f(a_1) = f(a_2) \rightarrow a_1 = a_2).$
- 2. f אם שקול . $\forall b \in B \exists a \in A (f(a) = b)$  על ועל  $\operatorname{Im}(f) = B$ .
- אם חח"ע? האם f האם האם  $f(A) = A \bigtriangleup I$  על ידי אין  $f: P(X) \to P(X)$  נגדיר נגדיר.  $I \subseteq X$  האם אידי האם על ידי  $f: P(X) \to P(X)$

ולכן  $x \in A_2$  ולכן  $x \notin A \bigtriangleup I = A_2 \bigtriangleup I$  אז  $x \in I$  אם  $x \in A_1$  יהי  $x \in A_2$ .