

### التمرين الأول:

ليكن  $A$  و  $B$  جزأين من  $\mathbb{N}$ .

1. حدد  $A \cap B$  في الحالتين التاليتين:

•  $A$  هي مجموعة مضاعفات 2 و  $B$  هي مجموعة مضاعفات 3.

•  $A$  هي مجموعة قواسم 45 و  $B$  هي مجموعة قواسم 55.

2. حدد  $A \cup B$  في الحالتين التاليتين:

•  $A$  هي مجموعة مضاعفات 2 و  $B$  هي مجموعة مضاعفات 4.

•  $A$  هي مجموعة قواسم 2 و  $B$  هي مجموعة قواسم 21.

### التمرين الثاني:

$A$  و  $B$  و  $C$  ثلات أجزاء من مجموعة  $E$ .

بين ما يلي:

$$A \subset B \Leftrightarrow \bar{B} \subset \bar{A} .1$$

$$A \subset B \Leftrightarrow A \cap B = A .2$$

$$A \subset B \Leftrightarrow A \cup B = B .3$$

$$A \subset B \Leftrightarrow A \cap \bar{B} = \emptyset .4$$

$$A \subset B \subset C \Leftrightarrow A \cup B = B \cap C .5$$

$$A = B \Leftrightarrow A \cap B = A \cup B .6$$

$$A \cap \bar{B} = A \cap \bar{C} \Leftrightarrow A \cap B = A \cap C .7$$

$$A \cup \bar{B} = A \cup \bar{C} \Leftrightarrow A \cup B = A \cup C .8$$

### التمرين الثالث:

$E$  و  $F$  مجموعتان و  $f$  تطبيق من  $E$  نحو  $F$ ، و لتكن  $A$  و  $B$  جزأين من  $E$ .

بين أن:  $f(A \cup B) = f(A) \cup f(B)$  و  $f(A \cap B) \subset f(A) \cap f(B)$ .

### التمرين الرابع:

$E$  و  $F$  و  $G$  ثلات مجموعات و  $f$  تطبيق من  $E$  نحو  $F$  و  $g$  تطبيق من  $F$  نحو  $G$ .

بين ما يلي:

1. إذا كان  $f$  و  $g$  تبادلين، فإن  $g \circ f$  تبادلي.

2. إذا كان  $f$  و  $g$  شموليين، فإن  $g \circ f$  شمولي.

### التمرين الخامس:

$E$  و  $F$  و  $G$  ثلات مجموعات و  $f$  تطبيق من  $E$  نحو  $F$  و  $g$  تطبيق من  $F$  نحو  $G$ .

بين ما يلي:

1. إذا كان  $g \circ f$  تبادلي، فإن  $f$  تبادلي.

2. إذا كان  $g \circ f$  شمولي، فإن  $g$  شمولي.

3. إذا كان  $f \circ g$  تبادلي و  $f$  شمولي، فإن  $g$  تبادلي.

4. إذا كان  $f \circ g$  شمولي و  $g$  تبادلي، فإن  $f$  شمولي.

### التمرين السادس:

ليكن  $h$  التطبيق المعرف بما يلي:

$$h : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$$

$$(x, y) \mapsto x - y^2$$

1. هل  $h$  تطبيق تباعي؟
2. بين أن  $h$  تطبيق شمولي.

### التمرين السابع:

ليكن  $A$  جزء غير فارغ من  $\mathbb{R}$  و  $f$  تطبيق من  $A$  نحو  $\mathbb{R}$ .

بين انه إذا كان  $f$  تطبيق رتيب قطعا، فإن  $f$  تباعي. هل العكس صحيح؟

### التمرين الثامن:

$E$  و  $F$  مجموعتان و  $f$  تطبيق من  $E$  نحو  $F$  تباعي، و لتكن  $A$  و  $B$  جزأين من  $E$ .

$$\text{بين أنه: } f(A \cap B) = f(A) \cap f(B)$$

### التمرين التاسع:

ليكن  $f$  التطبيق المعرف بما يلي:

$$f : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$$

$$(n, m) \mapsto 2^m (2n+1) - 1$$

بين أن  $f$  تطبيق تقابلية.

### التمرين العاشر:

$E$  مجموعة غير فارغة و  $f$  تطبيق من  $E$  نحو  $E$  بحيث:  $f \circ f \circ f = f$

بين أن:  $f$  تباعي  $\Leftrightarrow f$  شمولي.