# 7. Relacje

```
Relacja
Relacja zwrotna
Relacja symetryczna
Relacja przeciwsymetryczna
Relacja antysymetryczna
Relacja przechodnia
Relacja spójna
Relacja równoważności
Relacja porządku częściowego
Relacja porządku liniowego
```

Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja R, określona wzorem:

$$R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$$

**1.** Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R nie jest symetryczna, ponieważ $(1, 2) \in R$ ale $(2, 1) \notin R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2) \in R$ ale $(2, 1) \notin R$. Relacja R nie jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 3) \in R$ ale $(1, 3) \notin R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R nie jest relacją równoważności, ponieważ nie jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest przechodnia. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**2.** Na zbiorze $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**3.** Na zbiorze $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**4.** Na zbiorze $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**5.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**6.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**7.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**8.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**9.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**10.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**11.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**12.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**13.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**14.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**15.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**16.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**17.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**18.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**19.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**20.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**21.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**22.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**23.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**24.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**25.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**26.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**27.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**28.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R jest przechodnia, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$ oraz $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest spójna, ponieważ $(1, 4) \notin R$. Relacja R jest relacją równoważności, ponieważ jest symetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku częściowego, ponieważ nie jest antysymetryczna. Relacja R nie jest relacją porządku liniowego, ponieważ nie jest spójna.

**29.** Na zbiorze liczb $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dana jest relacja $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$. Czy relacja R jest zwrotna, symetryczna, przeciwsymetryczna, antysymetryczna, przechodnia, spójna? Czy jest to relacja równoważności? Czy jest to relacja porządku częściowego? Czy jest to relacja porządku liniowego?

**Rozwiązanie:** Relacja R jest zwrotna, ponieważ $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5) \in R$. Relacja R jest symetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \in R$. Relacja R nie jest przeciwsymetryczna, ponieważ $(1, 1) \in R$. Relacja R nie jest antysymetryczna, ponieważ $(1, 2), (2, 1) \