1. Formuła zdaniowa $p \Leftrightarrow (\ldots(p \Leftrightarrow (p \Leftrightarrow (p \Leftrightarrow p)))\ldots)$, w której zmienna p występuje n razy ($n \geqslant 2$), jest

   x) tautologią wtedy i tylko wtedy, gdy $n \geqslant 2$ jest liczbą naturalną parzystą.

2. Formuła zdaniowa $p \veebar q$ (alternatywa wykluczająca) jest równoważna formule zdaniowej

   x) $\sim (p \Leftrightarrow q)$.

3. Wnioskiem z systemu S2 jest formuła zdaniowa

   x) $p \Rightarrow [(\sim q \wedge q) \Leftrightarrow \sim r]$.

4. Wyrażenie

   x) $\sim (\bigvee_{x} F(x,y) \wedge \bigvee_{x} G(x,y,z) \sim\Leftrightarrow H(z))$ jest formułą kwantyfikatorową.

5. Dla dowolnych $x, y : \mathbb{R}$ wyrażenie

   x) $x^2 + y^2 < 0$ jest zdaniem logicznym.

6. Która z poniższych formuł zdaniowych jest tautologią?

   x) $(p \Rightarrow p \wedge \sim q) \Rightarrow (p \Rightarrow p \vee \sim q)$.

7. Które z następujących zdań jest prawdziwe?

   x) $\bigwedge_{x:\mathbb{R}} \bigwedge_{y:\mathbb{R}} x^2 + y^2 \geqslant -2xy$.

8. Czy prawdziwe są następujące stwierdzenia?

   x) Formuła $\bigvee_{x} \bigvee_{y} R(x,y) \Rightarrow \bigvee_{y} \bigvee_{x} R(x,y)$ jest wnioskiem z systemu aksjomatów $Q1$.

9. Funkcja zdaniowa $F(n) :=$ " $\bigvee_{k:\mathbb{Z}} n^3 - n = 3k$" zmiennej całkowitej n, jest prawdziwa

   x) dla wszystkich $n : \mathbb{N}$.

10. Prawem rachunku zdań jest formuła

    x) $(\sim p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow \sim p) \Rightarrow \sim p \vee \sim q$.

11. Prawem rachunku kwantyfikatorów jest formuła

    x) $\sim \bigwedge_{x} R(x,x) \Leftrightarrow \sim \bigwedge_{x} \bigwedge_{y} R(x,y)$.

12. Prawem rachunku kwantyfikatorów jest formuła

    x) $[\bigvee_{x} \sim P(x) \Rightarrow \bigvee_{x} \sim Q(x)] \Rightarrow \bigvee_{x} [\sim P(x) \Rightarrow \sim Q(x)]$.

13. Prawdziwe jest zdanie

    x) $\bigwedge_{x:\mathbb{R}} \bigwedge_{y:\mathbb{R}} (x+y)^2 > 2|xy|$.

14. Prawdziwe jest zdanie

    x) $\bigvee_{a:\mathbb{Q}} \bigvee_{b:\mathbb{Q}} [\sim a : \mathbb{Z} \wedge \sim b : \mathbb{Z} \wedge a + b : \mathbb{Z} \wedge a - b : \mathbb{Z}]$.

15. Prawdziwe jest zdanie

    x) $\bigwedge_{x:\mathbb{Z}} \bigwedge_{y:\mathbb{Z}} x^2 - 4y^2 \neq 9$.

16. Funkcja zdaniowa $F(y) :=$ " $\bigvee_{x:\mathbb{R}} (x^2 + y^2 = 1 \wedge x \neq y)$" zmiennej $y : \mathbb{R}$ jest

    x) zdaniem prawdziwym gdy $-1 \leqslant y \leqslant 1$.

17. Formułą zdaniową jest wyrażenie

    x) $\sim (\sim p \Rightarrow (q \vee \sim r) \sim)$.

18. Wiadomo, że zdanie odpowiadające formule zdaniowej $\sim p \Rightarrow (q \vee \sim r)$ jest fałszywe. Wówczas

    x) zdanie odpowiadające zmiennej q jest fałszywe.

19. Dane są funkcje zdaniowe $F(x) :=$ „x jest matematykiem” oraz $G(x,y) :=$ „x jest starszy od y”. Wówczas schematem kwantyfikatorowym zdania „każdy matematyk jest starszy od pewnego matematyka” jest

    x) $\bigwedge_{x} [F(x) \Rightarrow \bigvee_{y} (F(y) \wedge G(x,y))]$.

20. Prawem rachunku kwantyfikatorów jest formuła

    x) $\bigwedge_{x} \bigwedge_{y} (F(x) \wedge G(y) \Rightarrow H(x,y)) \Leftrightarrow [\bigwedge_{x} F(x) \wedge \bigwedge_{y} G(y) \Rightarrow H(x,y)]$.

21. Następujące zdanie jest zdaniem analitycznym:

    x) „Jeżeli Jan skłamał lub Piotr skłamał, to jeśli Piotr nie skłamał, to Jan nie skłamał”.

22. Dla dowolnych klas A, B i C zachodzi równość

☐ x) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$.

23. Dla dowolnych klas A, B i C zachodzi inkluzja

☐ x) $A \subset (A \cup B) \cap C$.

24. Dla dowolnych klas A, B i C zachodzi równoważność

☐ x) $A \cap B = \emptyset \Leftrightarrow A \cap B \cap C = \emptyset$.

25. Dla dowolnych niepustych klas A, B i C prawdą jest, że

☐ x) $A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$.

26. Każda funkcja R

☐ x) spełnia warunek $\bigwedge_x \bigwedge_y \bigwedge_z [(x, y) : R \wedge (x, z) : R \wedge y = z]$.

27. Dla każdego $n : \mathbb{N}$, relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{R}} \bigvee_{y:\mathbb{R}} (v = (x, y) \wedge x^n = y^2)\}$

☐ x) jest funkcją.

28. Każda relacja jest

☐ x) klasą równą pewnemu iloczynowi kartezjańskiemu $A \times B$.

29. Każda funkcja jest

☐ x) relacją równoważności.

30. Dana jest relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{R}} \bigvee_{y:\mathbb{R}} (v = (x, y) \wedge 4x^2 + 2y^2 = 16)\}$. Wówczas

☐ x) $\underline{\mathrm{D}}(R) = \{x|x : \mathbb{R} \wedge -2 \leqslant x \leqslant 2\}$.

31. Niech funkcje $f, g, h : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ będą określone wzorami $f(x) := x - 1$, $g(x) := x^2$ i $h(x) := -2x + 2$ dla $x : \mathbb{R}$. Wówczas

☐ x) $g \circ f(x) = f \circ g(x) + h(x)$ dla każdego $x : \mathbb{R}$.

32. Relacja $R := \{(1, 1), (1, 2), (2, 3), (1, 3)\}$ jest w klasie $A := \{1, 2, 3\}$

☐ x) antysymetryczna.

33. Klasa liczb całkowitych $\mathbb{Z}$ jest

☐ x) równoliczna z klasą liczb całkowitych nieparzystych.

34. Relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{R}} \bigvee_{y:\mathbb{R}} (v = (x, y) \wedge x + y : \mathbb{Z})\}$ jest

☐ x) relacją porządku w $\mathbb{R}$.

35. Relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{Z}} \bigvee_{y:\mathbb{Z}} (v = (x, y) \wedge x - y : \mathbb{N})\}$ jest

☐ x) relacją równoważności w $\mathbb{Z}$.

36. Relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{R}} \bigvee_{y:\mathbb{R}} (v = (x, y) \wedge x^4 = y^3)\}$ jest

☐ x) funkcją różnowartościową.

37. Relacja $R := \{v| \bigvee_{x:\mathbb{R}} \bigvee_{y:\mathbb{R}} (v = (x, y) \wedge x^4 = y^4)\}$ jest

☐ x) relacją równoważności w $\mathbb{R}$.

38. Dana jest relacja $R := \{(1, 1), (2, 1), (3, 1), (3, 2), (4, 1), (4, 2)\}$. Wówczas

☐ x) $\underline{\mathrm{D}}(R^{-1}) = \{1, 2\}$.

39. Formułą kwantyfikatorową jest wyrażenie

☐ x) $\bigwedge_x \Rightarrow P(x, y)$.