

2024-2025 学年第一学期期末考试 B 卷

一、写出下列公式的真值表,并基于所列的真值表分别判断每个公式的类型.(15 分)

1. $p \rightarrow (p \vee q \vee r)$

2. $(p \rightarrow \neg p) \rightarrow \neg q$

3. $\neg(q \rightarrow r) \wedge r$

二、求下列公式的主析取范式 and 主合取范式,1、2 小题通过列真值表求出(各 5 分),第 3 小题通过等值演算主析取范式,然后利用主析取范式求主合取范式(10 分)(共 20 分)

1. $\neg(r \rightarrow p) \wedge r \wedge \neg p$

2. $(p \vee q) \wedge r$

3. $(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow p)$

三、判断下列公式的类型,并证明或解释(10 分).

1. $((p \rightarrow (q \rightarrow r)) \wedge (s \rightarrow p) \wedge q) \rightarrow (s \rightarrow r)$

2. $\forall x \forall y (F(x) \wedge G(y) \rightarrow H(x, y))$

四、设全集 $U = \{a, b, c, d\}$, $A = \{a, d\}$, $B = \{a, b, c\}$, $C = \{b, d\}$, $\neg C$ 为 C 补集. 求:(10 分)

1. $A \cap B \cap \neg C$

2. $P(A) - P(B)$

3. $(A \oplus B) \cap C$

五、设 $A=\{a,b,c,d\}$, R_1 和 R_2 是 A 上的关系,其中 $R_1 = \{ \langle a,a \rangle, \langle a,b \rangle, \langle b,d \rangle \}$ 。 $R_2 = \{ \langle a,d \rangle, \langle b,c \rangle, \langle b,d \rangle, \langle c,b \rangle \}$,求 $R_1 \circ R_2, R_2 \circ R_1, R_1^2, R_2^3$. (10 分)

六、设 $A=\{1,2,3,4\}$, R 和 S 是 A 上的二元关系 $R=\{ \langle 1,2 \rangle, \langle 2,4 \rangle, \langle 3,3 \rangle \}$. $S=\{ \langle 1,3 \rangle, \langle 2,4 \rangle, \langle 4,2 \rangle \}$. 且全集 $U=A \times A$. 求 $R \cap S, R \cup S, R - S$ 以及 R 的补集 $\neg R$ (10 分)

七、设 R 为 A 上的关系,请从集合的角度给出下列三个命题的充要条件并证明。

1. R 在 A 上对称

2. R 在 A 上反对称

3. R 在 A 上传递

八、设 F, G 是函数,问 $F \circ G$ 是否是函数,如果不是请说明理由,如果是请给出证明,同时给出 $F \circ G$ 的定义域与计算表达式,并给出证明(10 分)