

学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

北京理工大学 2017-2018 学年第二 学期期 末 考试 A 卷

课程名称: 离散数学 考试形式: 闭卷笔试 考试日期: 20____年____月____日 考试时长: 120 分钟

课程成绩构成: 平时 10 %, 期中 10 %, 实验 10 %, 期末 70 %

本试卷试题由 六 部分构成, 共 7 页。

题号	一	二	三	四	五	六	合计
得分							

得 分

一、单项选择题 (共 10 分, 共 10 题, 每题 1 分)

1. 设集合 $X=\{1, \{1\}\}$, 则下列关于集合的运算, 正确的是 ()。
1). $X-\{1\}=\{1\}$ 2). $X-\{1\}=\{\{1\}\}$ 3). $X-\{1, \{1\}, 2\}=\{2\}$ 4). $\bar{X} \cup \{1, \{1\}\}=\emptyset$.
2. 设集合 $A=\{a, b, c\}$, A 上的关系 $R=\{<a, a>, <b, b>\}$, 则 R 是 ()。
1). 是等价关系但不是偏序关系 2). 是偏序关系但不是等价关系
3). 既是等价关系又是偏序关系 4). 既不是等价关系又不是偏序关系
3. 设 f, g 都是自然数集 N 上的函数, 对任意 $x \in N$, $f(x)=x+1$, $g(x)=2x$. 下列说法正确的是()。
1). $f \circ g$ 既是满射又是单射 2). $f \circ g$ 只是满射
3). $f \circ g$ 是单射 4). $f \circ g$ 既不是满射也不是单射
4. 设 P : 今天是星期一, Q : 明天是星期二, 命题“只有今天是星期一, 明天才是星期二”的符号化形式为()
1). $P \rightarrow Q$ 2). $Q \rightarrow P$ 3). $\neg P \rightarrow Q$ 4). $\neg Q \rightarrow P$
5. 设 B 不含有 x , $(\exists x)(B \rightarrow A(x))$ 等价于 ()
1). $B \rightarrow (\forall x)A(x)$ 2). $(\exists x)(A(x) \vee B)$ 3). $B \rightarrow (\exists x)A(x)$ 4). $(\exists x)(A(x) \wedge B)$.

学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

6. 设图 G 的邻接矩阵为 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, 则 G 的补图 \bar{G} 的邻接矩阵为 ()。

- 1). $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ 2). $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 3). $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 4). $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

7. 简单连通图 G 中, 若结点数为 5, 边数为 (), 则 G 不可能是平面图。

- 1). 7 2). 8 3). 9 4). 10

8. 设 $A=\{1,2,3\}$, 在 A 上可定义 () 个不同的 2 元运算。

- 1). 3^3 2). 9^9 3). 9^3 4). 3^9

9. 设 R^+ 为正实数集合, *是数的乘法运算, $\langle R^+, *\rangle$ 是一个群, 则下列集合关于*运算能构成该群的子群的是 ()。

- 1). R^+ 中的有理数 2). R^+ 中的无理数 3). R^+ 中的自然数 4). $\{1,2,3\}$

10. 设集合 $A=\{1,2,3\}$, 格 $\langle P(A), \subseteq \rangle$ 的子格有 ()。

- 1). $\{\emptyset, \{1,2\}, \{2,3\}\}$ 2). $\{\emptyset, \{1\}, \{1,2,3\}\}$ 3). $\{\{1\}, \{2\}, \{1,2\}\}$ 4). $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}\}$

得 分

二、多项选择题题 (共 5 分, 共 5 题, 每题 1 分)

1. 设集合 $A=\{1,2,3\}$, 则 A 上的双射函数有 ()。

- 1). $f=\{<1,2>, <2,3>, <3,1>\}$ 2). $f=\{<1,2>, <2,2>, <3,1>\}$ 3). $f=\{<1,2>, <2,1>, <3,3>\}$
4). $f=\{<1,1>, <2,2>, <3,3>\}$ 5). $f=\{<1,1>, <2,1>, <3,1>\}$

2. 设 P, Q 的真值为 0, R, S 的真值为 1, 则下列公式中真值为真的是 ()

- 1). $P \vee (Q \wedge R)$ 2). $P \rightarrow (R \vee S)$ 3). $(P \leftrightarrow Q) \wedge \neg R$
4). $Q \rightarrow (R \wedge \neg P)$ 5). $\neg (P \vee R) \leftrightarrow (R \vee \neg S)$

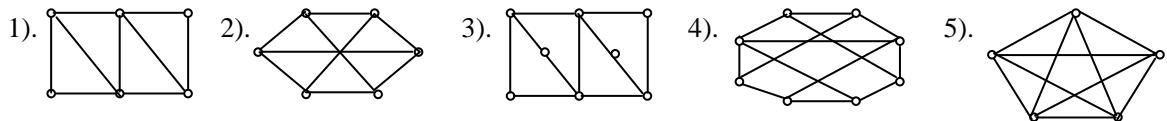
学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

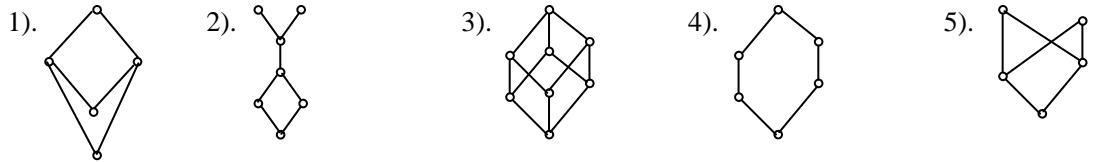
3. 设 $F(x)$: x 为火车, $G(y)$: y 为汽车, $H(x, y)$: x 比 y 快, 命题“并不是所有的火车都比所有的汽车快”的符号化形式为()

- 1). $\neg (\forall x) (F(x) \rightarrow (\forall y) (G(y) \rightarrow H(x, y)))$ 2). $(\exists x) (F(x) \wedge (\exists y) (G(y) \wedge H(y, x)))$
3). $(\exists x) (F(x) \wedge (\exists y) (G(y) \wedge \neg H(x, y)))$ 4). $\neg (\exists x) (F(x) \rightarrow (\forall y) (G(y) \wedge H(x, y)))$
5). $\neg (\forall x) (F(x) \rightarrow (\forall y) (G(y) \wedge H(y, x)))$

4. 下列图中, 是偶图的有()。



5. 下列哈斯图中, 是格的有()。



得 分

三、简答题 (8 分)

1. 试述演绎推理中的全称特指规则 (US)。(2 分)

2. 试述满射的定义。(2 分)

3. 试述有向图的单向连通图的定义。(2 分)

4. 试述二元代数系统中零元的定义。(2 分)

学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

得 分

四、判断分析改错题(如果正确,说明理由,如果不正确,举例说明) (15分)

1. 考虑 R, S 是集合 A 上的等价关系, 则 $R \cup S$ 是否一定是等价关系? 为什么?。(5分)

2. 表达式 $(P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow R) = (P \vee Q) \rightarrow R$ 是否成立? 为什么?。(5分)

得 分

五、计算题 (35分)

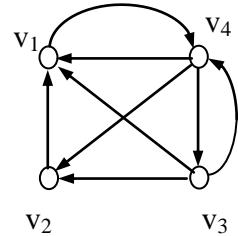
1. 计算 $(P \vee Q) \rightarrow (R \wedge \neg Q)$ 的主析取范式和主合取范式。(7分)

学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

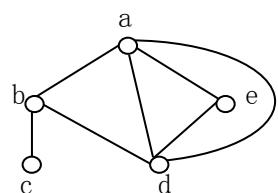
.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

2. 集合 $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ 上的等价关系 $R = \{\langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle b, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle e, e \rangle, \langle e, f \rangle, \langle f, e \rangle, \langle f, f \rangle, \langle c, c \rangle, \langle c, d \rangle, \langle d, c \rangle, \langle d, d \rangle\}$, 计算商集 A/R 。(7 分)

3. 图 $G = \langle V, E \rangle$ 如右图所示, 利用 G 的邻接矩阵求 G 中从 v_3 到 v_1 长度为 4 的通路条数。(7 分)



4. 试写出右图的平面图的各个面的边界, 并计算每个边界的长度。(7 分)



学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

5. 设有代数系统 $\langle Z, * \rangle$, 运算“*”定义如下: $\forall a, b \in Z$, 有: $a * b = a + b + 5$ 。计算该代数系统中的幺元、幂等元、可逆元及其逆元。(7分)

得 分

六、证明题(27分)

1. 符号化下列语句, 并用演绎法验证其推论是否正确。(9分)

桌上的每本书都是杰作; 写出杰作的人都是天才; 某个不出名的人写了桌上的某本书。因此, 某个不出名的人是天才。

学院_____姓名_____学号_____任课老师_____考场教室_____选课号/座位号_____

.....密.....封.....线.....以.....内.....答.....题.....无.....效.....

2. 设 \mathbb{R} 是实数集, F 为 \mathbb{R} 到 $[0, 1]$ 函数的全体。若 $f, g \in F$, 定义 $\langle f, g \rangle \in S$ 当且仅当对任意 $x \in \mathbb{R}$, $f(x) - g(x) \geq 0$,
证明 S 是一个偏序关系。(9 分)

3. 设 $\langle A, * \rangle$ 是一个半群, e 是左幺元且对每个 $x \in A$, 存在 $x^{-1} * x = e$ 。证明: (9 分)

(a) 对任意的 $a, b, c \in A$, 如 $a * b = a * c$, 则 $b = c$; (b) $\langle A, * \rangle$ 是一个群。