

青岛大学课程考试试卷

春季学期 考试时间: 120 分钟

课程名称 离散数学 I

A卷 B卷

题号	一	二	三	四	成绩	复核
得分						
阅卷						

注意事项: 答卷前, 考生务必把答题纸上密封线内各项内容填写清楚(学号应与教务在线中号相同), 否则可能得不到成绩, 必须填写在密封线与装订线之间。答案必须写在边框内。

得分

一、填空题（本题共 20 分，每小题 2 分）

1. 已知集合 $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$, 则 A 的幂集 $P(A) = \underline{\hspace{10cm}}$

2. 设 $A = \{a, b, c, d\}$, A 上的关系 $R = \{<a, b>, <b, c>, <c, a>\}$, 则 R 的传递闭包为 _____。

3. 设 $R = \{<1, 1>, <2, 2>, <1, 2>, <2, 1>, <3, 3>\}$ 为集合 $A = \{1, 2, 3\}$ 上的等价关系, 则 R 对应的集合 A 的划分为 _____。

4. 已知实数集 R 上的函数 $f(x) = 3 - x$, $g(x) = 2x + 1$, $h(x) = x/5$, 则右复合 $g \circ h \circ f(x) = \underline{\hspace{3cm}}$, $f \circ h^{-1}(c) = \underline{\hspace{3cm}}$ 。

5. 集合 $A = \{x | 3 < x < 7, x \in R\}$ 的基数为 _____。

6. 置换 $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 7 & 9 & 1 & 6 & 5 & 2 & 3 & 4 & 8 \end{pmatrix}$ 分解为轮换的乘积为 _____,
进一步分解为对换的乘积为 _____。

7. 在运算表中空白处填入字符, 使 $\langle \{a, b, c\}, \circ \rangle$ 成为群。
 $\begin{array}{c|ccc} \circ & a & b & c \\ \hline a & \textcircled{1} & a & \textcircled{2} \\ b & a & b & c \\ c & \textcircled{3} & c & \textcircled{4} \end{array}$
 ① _____, ② _____, ③ _____, ④ _____。

8. 完全二部图 $K_{m,n}$ 中, 当 m 和 n 为 _____ (偶数, 奇数) 时, $K_{m,n}$ 为欧拉图。

9. 设 T 是 n 阶 m 条边的无向连通图 G 的一棵生成树, 则图 G 对应生成树 T 有 _____ 条基本回路, _____ 个基本割集。

10. 若连通平面图 G 有 6 个顶点, 12 条边, 则每个面的次数为 _____。

得分

二、选择题（本题共 20 分，每小题 2 分）

1. 设 $S=\{1,2,3\}$, S 上关系 R 的关系图如下, 则 R 具有的性质是 ()

A. 自反性、对称性、传递性
 B. 自反性、反对称性
 C. 自反性、传递性
 D. 自反性



2. 设 R 和 S 是集合 P 上的关系, P 是所有人的集合, $R=\{<x,y>| x \text{ 是 } y \text{ 的父亲}\}$, $S=\{<x,y>| x \text{ 是 } y \text{ 的母亲}\}$, 则 $R^{-1} \circ S$ 表示关系 ()

A. $\{<x,y>| x,y \in P, x \text{ 是 } y \text{ 的丈夫}\}$
 B. $\{<x,y>| x,y \in P, x \text{ 是 } y \text{ 的孙子或孙女}\}$
 C. $\{<x,y>| x,y \in P, x \text{ 是 } y \text{ 的祖父或祖母}\}$
 D. \emptyset

3. 下列函数是双射的为 ()

A. $f: Z \rightarrow E, f(x) = 2x$ (E 为偶数集) B. $f: N \rightarrow N, f(n) = <n, n+1>$
 C. $f: Z \rightarrow R, f(x) = x+1$ D. $f: Z \rightarrow N, f(x) = |x|$

4. 已知群 $G=<P(S), \oplus>$, 其中 $S=\{1,2,3\}$, \oplus 为集合对称差运算, $x=\{1,2\}$, $y=\{1,3\}$, 则 $x^{-2} \oplus y$ 的值为 ()

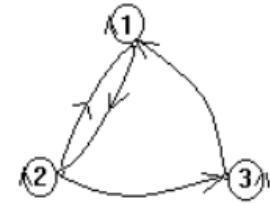
A. $\{1,2\}$ B. $\{1,3\}$ C. $\{2,3\}$ D. \emptyset

5. 关于域 $<Z_5, \oplus, \otimes>$, 下面哪个论断是正确的? ()

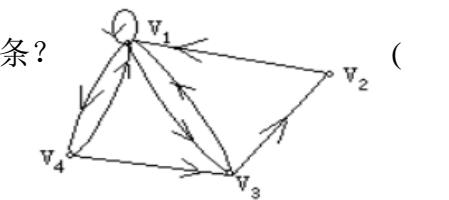
A. 该域的单位元是 0。
 B. 该域中元素 1 的逆元是 4。
 C. 该域中元素 2 的逆元是 3。
 D. 以上都不对。

6. 下面的哈斯图中, 哪一个是布尔代数? ()

A. B. C. D.

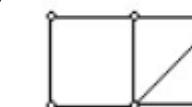


7. 右图中从 V_1 到 V_3 长度为 3 的通路有多少条?
 A. 2 B. 3
 C. 4 D. 5



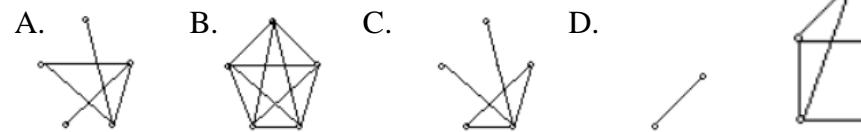
2. 已知 $G = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, \times_7 为模 7 乘法。画出 $\langle G, \times_7 \rangle$ 的运算表, 试说明 $\langle G, \times_7 \rangle$ 是否构成群? 是否为循环群? 若是, 生成元是什么? (10 分)

8. 右图的点连通度和边连通度分别为
 A. 1,2 B. 2,2
 C. 1,1 D. 2,1



()

9. 右图相对于完全图 K_5 的补图为



()

10. 图 $G = \langle V, E \rangle$ 有 4 个顶点 4 条边, 则以下关联矩阵中是欧拉图的为 ()

A.	B.	C.	D.
$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

3. 有 6 个村庄 V_i , $i=1, 2, \dots, 6$ 欲修建道路使村村可通。现已有修建方案如下带权无向图所示, 其中边表示道路, 边上的数字表示修建该道路所需费用, 问应选择修建哪些道路可使得任二个村庄之间是可通的且总的修建费用最低? 要求写出求解过程, 画出符合要求的最低费用的道路网络图并计算其费用。 (7 分)

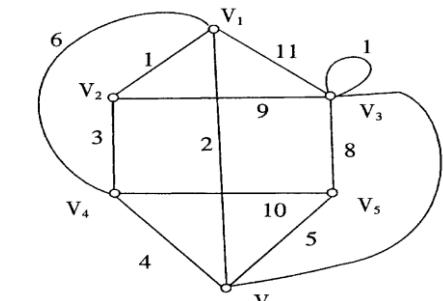
得分

三、简答题 (本题共 35 分)

1. 设 $A = \{1, 2, 3, 5, 6, 9, 15, 27, 36, 45\}$ 上的整除关系: $R = \{(a_1, a_2) | a_1, a_2 \in A, a_1 \text{ 整除 } a_2\}$
 R 是否为 A 上的偏序关系? 若是, 则:

(8 分)

- (1) 画出 R 的哈斯图;
 (2) 求集合 $\{2, 9\}$ 的最小上界和最大下界。



学号： 姓名： 专业： 年级： 学院：

卷之三

4. 求下图所示格的所有 5 元和 6 元子核

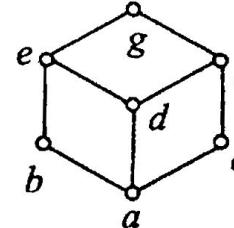
(5 分)

2. 设 $A=\{1, 2, 3, 4\}$, 在 $A \times A$ 上定义二元关系 R

$$\forall \langle u, v \rangle, \langle x, y \rangle \in A \times A , \quad \langle u, v \rangle R \langle x, y \rangle \Leftrightarrow u + y = x + v$$

证明: R 是 $A \times A$ 上的等价关系

(10分)



5. 一棵树 T 中，有 3 个 2 度结点，一个 3 度结点，其余结点都是树叶。 (5 分)

- (1) T 中有几个结点;
 (2) 画出具有上述度数的所有非同构的无向图.

3. 设 G 为群, a 是 G 中的 2 阶元, 证明: G 中与 a 可交换的元素构成 G 的子群。

(8分)

得分

四、证明题（本题共 25 分）

1. 设 G 是无向连通图, 证明: 若 G 中有桥或割点, 则 G 不是哈密顿图

(7)