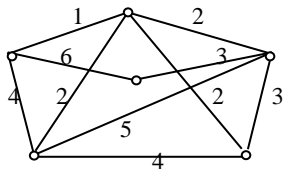


一、计算题 (50 分)

- (10 分) 设集合 $A=\{\{1\},\{2\},1,2\}$, $B=\{1,2,\{1,2\}\}$, 计算:
 - (1) $A - B$
 - (2) $A \cap B$
 - (3) $A \times B$
- (10 分) 设某学校有篮球、足球、排球 3 支球队, 3 队总人数为 58 人, 其中篮球队有队员 20 人, 排球队有队员 15 人, 足球队有队员 38 人, 已知有 3 人同时参加了 3 支球队, 求: 同时参加且只参加两支球队的人数。
- (5 分) 设集合 $A=\{a,b,c,d\}$, A 上有关系 $R=\{(a,c),(c,a),(b,d),(d,b)\} \cup I_A$, 求商集 A/R 。
- (5 分) 设无向图 G 有 9 条边, 且有 1 个顶点次数为 4, 2 个顶点次数为 3, 3 个顶点次数为 2, 其余顶点次数为 1, 则图 G 中共有几个顶点?
- (10 分) 关系 R 是集合 $A=\{2,4,5,8,20,40\}$ 上的整除关系:
 - (1) 问 R 是否是 A 上的偏序关系? 请说明原因;
 - (2) 如果是偏序关系, 请画出哈斯图;
 - (3) 设 $B=\{2,4,8,20\}$, 求出集合 B 的最大、最小元素和极大、极小元素。
- (10 分) 求如下无向带权图的最小生成树, 并计算该最小生成树的权值之和, 要求写出每一个步骤。



二、综合题 (共 30 分, 每题 10 分)

- 设集合 A 是实数集, 二元运算 $*$: $a*b=ab-2(a+b-3)$, 问:
 - (1) 运算 $*$ 是否有单位元? 如有, 请找出;
 - (2) 运算 $*$ 是否有零元? 如有, 请找出;

(3) 运算*如有单位元, 则写出逆元素的表达式。

2. 求公式 $(P \rightarrow Q) \vee (\neg R \rightarrow Q)$ 的主析取范式。

3. 设 $S(x):x$ 是学生, $Y(x):x$ 参加了运动会, $J(x):x$ 拿到了奖牌。请符号化命题: 所有学生都参加了运动会, 但其中一些学生没拿到奖牌。

三、分析题 (共 20 分, 每题 10 分)

1. 设集合 $A = \{a, b, c, d\}$, R 是 A 上的二元关系, $R = \{(a,b), (b,a), (b,c), (c,d)\}$, 求 $r(R)$, $s(R)$, $t(R)$ 。

2. 证明: $\forall x(P(x) \rightarrow R(x)), \exists xP(x) \Rightarrow \exists x(P(x) \wedge R(x))$