

北京邮电大学 2021—2022 学年第二学期

卷一:Discrete Mathematics—Midterm Test

考 试 注 意 事 项	一、请将答案放置在试卷对应题目下，可以文本形式作答，也可粘贴图片（图片形式请裁剪得当）。												
	二、请在 2022 年 5 月 15 日星期日 12:00 前将发往指定邮箱 Bupt_2021@163.com，主题为《期中考试_姓名_学号》，附件为本答卷，文件名改为期中考试_姓名_学号.word。												
	三、学生作答试卷不得抄袭，如被发现，按相应规定严肃处理。												
考试课程	离散数学				考试时间								
题号	一	二	三	四									总分
满分	25	25	25	25									
得分													
阅卷教师													

- [25 points] For each of these relations on the set $\{1, 2, 3, 4\}$, decide whether it is reflexive, whether it is symmetric, whether it is asymmetric, whether it is antisymmetric, and whether it is transitive.
 - $\{(2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 2), (3, 3), (3, 4)\}$
 - $\{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 3), (3, 3), (4, 4)\}$
 - $\{(2, 4), (4, 2)\}$
 - $\{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$
 - $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4)\}$
 - $\{(1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 4)\}$

2. [25 points] Determine whether the relation R on the semigroup S is a congruence relation.

a) $S = \mathbb{Z}$ under the operation of ordinary addition; $a R b$ if and only if $a+b$ is even.

b) $S = \{0, 1\}$ under the operation $*$ defined by the table

$*$	0	1
0	0	1
1	1	0

$a R b$ if and only if $a*a = b*b$. (Hint: Observe that if x is any element in S , then $x*x = 0$.)

3. [25 points] Show that the $(2, 5)$ encoding function $e: B^2 \rightarrow B^5$ defined by

$$e(00) = 00000 \quad e(10) = 10101$$

$$e(01) = 01110 \quad e(11) = 11011$$

is a group code.

4. [25 points] Find the solution of the recurrence relation $a_n = 2a_{n-1} + 3 \cdot 2^n$.