

# 2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题

## 试题编号：421（运筹学）

考生注意：本试卷共九大题，满分 150 分。考试时间为 3 小时；  
所有答案均写在答题纸上，在此答题无效。

### 一. 填空题（本题共 10 小题，每小题 3 分，满分 30 分）

(1) 已知线性规划问题： $\min z = 4x_1 + 5x_2 + 9x_3$

$$\text{st.} \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 16 \\ 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 \geq 25 \\ x_2 - 6x_3 = 10 \\ x_1 \geq 0, x_2 \leq 0, x_3 \text{ 为自由变量} \end{cases}$$

其对偶问题为\_\_\_\_\_。

(2) 完全不确定情况下的决策方法有\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

(3) 运输问题上作业法中空格检验数的经济意义是\_\_\_\_\_。

(4) 线性规划模型中，松弛变量的经济意义是\_\_\_\_\_，  
它在目标函数中的系数是\_\_\_\_\_。

(5) 设有线性规划问题： $\max z = CX$

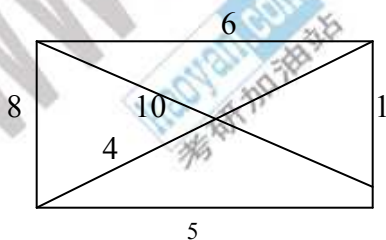
$$\begin{cases} AX \leq b \\ X \geq 0 \end{cases}$$

有一可行基  $B$ ，记相应基变量为  $X_B$ ，非基变量为  $X_N$ ，则可行解的定义为\_\_\_\_\_，基本可行解的定义为\_\_\_\_\_， $B$  为最优基的条件是\_\_\_\_\_。

(6) 在产销平衡的运输问题中，基变量的个数为\_\_\_\_\_，用表上作业法求解时，表中空格数是\_\_\_\_\_（设有  $m$  个产地， $n$  个销地）。

(7) 判别网络最大流的条件是\_\_\_\_\_。

(8) 已知赋权网络图为：



则其最小支撑树的权和为\_\_\_\_\_。

(9) 在绘制网络计划图时，不允许出现的图形有\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

(10) 线性规划模型的可行域的顶点与基本可行解的个数\_\_\_\_\_，若其有最优解，必能在\_\_\_\_\_上获得。因此，

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：421（运筹学）**

单纯型法是在\_\_\_\_\_解中寻优。

**二. 选择题（本题共 5 小题，每小题 3 分，满分 15 分）**

**说明：在每题的备选答案中，选择一个正确答案。**

(1) 记线性规划

$$\begin{array}{ll} \text{原问题 (P)} & \max z=CX, \\ & \begin{cases} AX \leq b \\ X \geq 0 \end{cases} \\ \text{对偶问题 (D)} & \min w=Yb \\ & \begin{cases} YA \geq C \\ Y \geq 0 \end{cases} \end{array}$$

现用单纯形表解 (P) 求得最优解，则在最优单纯形表中，同时也可得到 (D) 的最优解，它应等于：

- (a) 表中松弛变量的检验数 (b) 表中松弛变量的检验数的负值  
(c) 表中非基变量的检验数 (d) 表中非基变量的检验数的负值  
(2) 若运输问题已求得最优解，此时所求出的检验数一定是全部：  
(a) 大于或等于零 (b) 大于零 (c) 小于零 (d) 小于或等于零

(3) 目标函数取极大 (max z) 的线性规划问题可以转化为目标函数取极小，转化后的目标函数为：

- (a) min z (b) min(-z) (c) -min(-z) (d) -min z

(4) 运输问题的一般数学模型是一个：

- (a) 线性规划模型 (b) 混合 0-1 规划模型  
(c) 全 0-1 规划模型 (d) 混合整数规划模型

(5). 设风险型决策问题中，相应于状态  $\theta_i$  的概率为  $P(\theta_i)$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ; 相应于  $\theta_i$  和决策方案  $d_j(j=1,2,\dots,n)$  的结局(利润)为  $u_{ij}$ , 则完全信息期望值 EVPI 等于：

(a)  $\sum_{j=1}^n p(\theta_j) \max_i \{u_{ij}\} - \max_i \sum_{j=1}^n p(\theta_j) u_{ij}$

(b)  $\sum_{i=1}^m p(\theta_i) \min_j \{u_{ij}\} - \min_j \sum_{i=1}^m p(\theta_i) u_{ij}$

(c)  $\sum_{j=1}^n p(\theta_j) \max_i \{u_{ij}\} - \max_j \sum_{i=1}^m p(\theta_i) u_{ij}$

(d)  $\sum_{i=1}^m p(\theta_i) \max_j \{u_{ij}\} - \max_j \sum_{i=1}^m p(\theta_i) u_{ij}$

**三.（本题满分 20 分）**

一个工厂用四种原料生产三种产品，生产每种产品要消耗的

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：421（运筹学）**

各种原料数量（表中“—”表示相应的产品不需要这种原料）、各种产品的利润以及各种原料的限量如下表所示。

原料消耗 (吨/件)	产品 A	产品 B	产品 C	原料限量 (吨)
原料甲	12	8	10	2400
原料乙	6	10	15	1500
原料丙	15	18	—	1800
原料丁	—	20	22	2000
产品利润 (万元/件)	120	180	210	

- (1) 如何安排产量，使原料限制条件下利润最大？写出线性规划模型（不求解）；
- (2) 写出以上问题的对偶问题；
- (3) 已知利润最大的线性规划问题的最优解是产品 A 生产 120 件，产品 B 不生产，产品 C 生产 52 件，用互补松弛关系求四种原料的影子价格（写出单位）；
- (4) 工厂打算生产一种新产品 D，每件新产品消耗的甲、乙、丙、丁四种原料分别为 5、7、10、24 吨，应如何考虑新产品的定价（写出单位）？
- (5) 若工艺改进后，原料乙的消耗节约了 3%，则会给工厂带来多大的经济效益（写出单位）？

**四. (本题满分 15 分)**

对于以下运输问题

运价 (元/吨)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	供应量 (吨)
A <sub>1</sub>	9	12	10	8	240
A <sub>2</sub>	14	7	6	11	80
A <sub>3</sub>	5	13	15	20	180
需求量 (吨)	90	120	130	160	

- (1) 求总运费最小的运输方案；
- (2) 求  $c_{11}=9$  ( $c_{11}$  为由产地 A<sub>1</sub> 运往 B<sub>1</sub> 的单位运费) 在什么范围内变化，最优解保持不变；

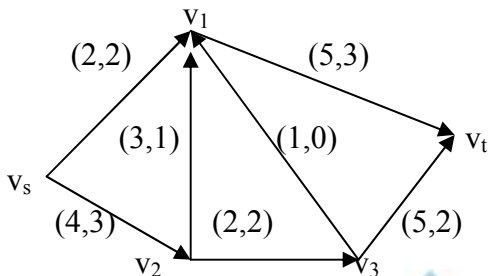
**五. (本题满分 16 分)**

下图为一运输网络，网络中边上第一个数是能力，第二个数字是给定的初始流。

- (1) 用找增广链的方法求出最大流；

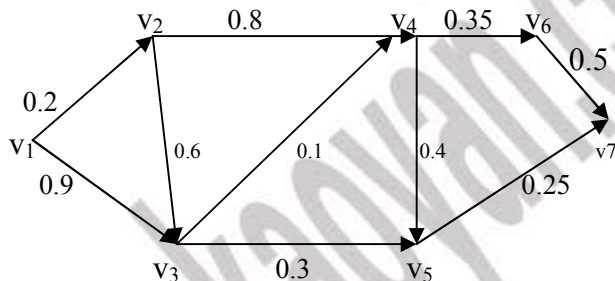
**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：421（运筹学）**

(2) 写出最大流-最小截定理并加以验证。



**六. (本题满分 14 分)**

某人每天从住处  $v_1$  开车至工作地  $v_7$  上班, 图中各弧旁的数字为该人开车上班时经过该弧受阻的可能性, 试问该人应选择哪条路线, 使从家出发至工作地, 路上受阻的可能性最小? 最小值是多少 (不允许凭直观观察, 要求用运筹学的方法计算)?



**七. (本题满分 12 分)**

今有甲、乙两厂生产同一种产品, 它们都想通过内部改革挖掘获得更多的市场份额。已知两厂分别都有三个策略措施。据预测, 当双方采取不同的策略措施后两厂的市场占有份额变动情况如下表所示。

	乙		
甲		$d_1$	$d_2$
$S_1$		10	-1
$S_2$		12	10
$S_3$		6	8

通过分析, 求甲、乙两厂的最优策略及对策值。

**八. (本题满分 14 分)**

某厂生产某种产品, 有三种方案可供选择。根据经验, 该产品的市场销路有好、一般和差三种状态, 它们发生的概率分别为 0.2, 0.5 和 0.3。第  $i$  种方案在第  $j$  种状态下的收益值  $u_{ij}$  见下表:

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：421（运筹学）**

单位：万元

	$d_1$	$d_2$	$d_3$
	按第一种方案生产	按第二种方案生产	按第三种方案生产
$\theta_1$ （销路好）	50	40	32
$\theta_2$ （一般）	30	35	36
$\theta_3$ （销路差）	15	25	28

- (1) 求该厂管理者该采用何种方案生产，使收益期望值最大？
- (2) 画出相应的决策树。

**九.（本题满分 14 分）**

某工程有 10 道工序，如下表：

工序	紧前工序	所完成天数
A	—	10
B	—	9
C	A	12
D	C	8
E	A, B	6
F	C, E, H	10
G	C, E, H	6
H	A	3
I	D, F, G	1
J	D, F, G	4

- (1) 绘出工程网络图。
- (2) 确定关键路线及完工期。