

机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生
入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码: 458 科目分号: 0802
科目名称: 运筹学

一、(25 分) 求解下列线性规划问题。

$$\begin{cases} \min & z = 5x_1 + 21x_3 \\ \text{s.t.} & \\ & x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 2 \\ & x_1 + x_3 + 2x_5 - x_6 = 1 \\ & x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, 6 \end{cases}$$

二、(25 分) 某公司制造三种产品 A、B、C，需要两种资源（劳动力和原材料），这些产品对两种资源的需求、单位利润以及该公司的资源限制如下表所示，要求确定总利润最大的最优生产计划。

		产品 A	产品 B	产品 C	该公司的资源限制
每单位产品 的资源需求	劳动力	6	3	5	45
	原材料	3	4	5	30
每单位产品的利润		3	1	5	

设 x_1, x_2, x_3 分别是产品 A、B、C 的产量，我们可得到该问题的线性规划模型如下：

$$\begin{cases} \max & z = 3x_1 + x_2 + 5x_3 \\ \text{s.t.} & \\ & 6x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 45, \quad (\text{劳动力}) \\ & 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 30, \quad (\text{原材料}) \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

其中， x_1, x_2, x_3 是产品

A、B、C 的产量。

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生
入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码： 458 科目分号： 0802

科目名称： 运筹学

这个线性规划问题的最终单纯形表如下：

基变量	c_B	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	b
		3	1	5	0	0	
x_1	3	1	$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	5
x_3	5	0	1	1	$-\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	3
z_j		3	4	5	0	1	30
$c_j - z_j$		0	-3	0	0	-1	

1. 求出使得最优解不变的产品 A 的单位利润变动范围。问 $c_1 = 2$ 时最优解变不变？
2. 从上表中判断该规划最优解是否唯一，并说明理由。
3. 求出使原材料对偶价格不变的 b_2 的变化范围。
4. 由于技术上的突破，每单位产品 B 对原材料的需要量减少为 2 个单位，这时是否需要改变生产计划？为什么？
5. 假如这时，又试制新产品 D，生产一个单位新产品 D 需要劳动力 4 个单位，原材料 3 个单位，而每单位的新产品 D 的利润为 3 元。请问这时生产计划是否需要进行修改？为什么？如果需要修改，怎样修改？

三、(10 分) 已知线性规划问题：

机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生
入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码： 458 科目分号： 0802
科目名称： 运筹学

$$\begin{cases} \max & z = x_1 - x_2 + x_3 \\ \text{s.t.} & -x_1 + x_2 + x_3 \leq 2 \\ & -2x_1 + x_2 - x_3 \leq 1 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

试应用对偶理论证明上述线性规划问题无最优解。

四、(20 分) 金泰公司计划在三个不同的地区设置 4 个销售店，根据市场预测部门估计，在不同的地区设置不同数量的销售店每月利润如下表所示。试问在各个地区设几个销售店才能使各月的总利润为最大，其值为多少，请用动态规划求解。

利润 \ 地区	1	2	3
销售店数			
0	0	0	0
1	16	12	10
2	25	17	14
3	30	21	16
4	32	22	17

五、(25 分) 向阳厂打算在今后四周内采购某种原料，事先可以估计出未来四周内原料的价格及其发生的概率如下表所示：

价格(元)	150	170	200
概率	0.25	0.35	0.40

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生
入学考试试题

试题答案必须书 写在答题纸上， 在试题和草稿纸 上答题无效。

 科目代码： 458 科目分号： 0802
 科目名称： 运筹学

由于生产需要，该厂必须在今后的四周内采购。如果第一周内价格偏高，可以在后面的第二、三、四周内采购；以此类推。但是，到第四周末无论原料价格如何都必须采购。试用动态规划的逆序递推法求出最优采购策略及最低期望价格。

六、(20 分) 某维修车间有 1 个维修工人，仪器故障到达流服从泊松分布，维修仪器时间服从指数分布。仪器平均每小时到达 10 台，平均 5 分钟修理完一台。假设仪器故障立即送到维修车间，该维修系统为等待制。已知每台仪器停工 1 分钟的平均损失费为 5 元，试问

1. 仪器站平均每台仪器损失多少元？
2. 在维修车间停留仪器的平均数。
3. 维修的仪器必须在维修车间内消耗 10 分钟以上的概率。

七、(25 分) 某汽车加油站只有 1 个加油管，汽车到达为泊松流，加油时间服从指数分布。平均到达率和平均服务率分别为 λ 和 μ 。已知汽车排队等待（不含服务时间）1 小时的损失费为 c_1 元，加油站空闲 1 小时损失费为 $2c_1$ 元。试求使总的损失费（包括顾客排队等待的损失费和服务机构空闲时的损失费）最小的最优服务强度 ρ^* ($\rho = \lambda / \mu$)。