

# 铜陵电大

试卷代号:1088

座位号

中央广播电视大学 2008—2009 学年度第一学期“开放本科”期末考试(半开卷)

## 数学建模 试题

2009 年 1 月

题号	一	二	三	总分
分数				

得分	评卷人

### 一、填空题(每题 5 分,满分 20 分)

1. 设开始时的人口数为  $x_0$ , 时刻  $t$  的人口数为  $x(t)$ , 若人口增长率是常数  $r$ , 那么人口增长问题的马尔萨斯模型应为\_\_\_\_\_.

2. 设银行的年利率为 0.2, 则五年后的一百万元相当于现在的\_\_\_\_\_万元.

3. 一质量为  $m$  的物体自由下落, 在下落过程中除受重力作用之外, 还受到空气阻力的作用, 若空气阻力与下落速度成正比, 则物体下落过程的数学模型是\_\_\_\_\_.

4. 在研究猪的身长与体重关系时, 我们通过已知其相关性质的弹性梁作\_\_\_\_\_的方

法建立了模型.

# 铜陵电大

得 分	评卷人

## 二、分析判断题(每题 15 分,满分 30 分)

1. 一条公路交通不太拥挤,以至人们养成“冲过”马路的习惯,不愿意走临近的“斑马线”. 交管部门不允许任意横穿马路,为方便行人,准备在一些特殊地点增设“斑马线”,以便让行人可以穿越马路. 那么“选择设置斑马线的地点”这一问题应该考虑哪些因素? 试至少列出 3 种.

2. 唐代大诗人王之涣有一首著名诗篇:白日依山尽,黄河入海流,欲穷千里目,更上一层楼. 按诗人的想象,要看到千里之外的景物,要站在多高的“一层楼”上呢?(地球半径取 6370km)

得 分	评卷人

## 三、计算题(每题 25 分,满分 50 分)

1. 三个砖厂  $A_1, A_2, A_3$  向三个工地  $B_1, B_2, B_3$  供应红砖. 各砖厂的供应量与各工地的需求量以及各砖厂调运红砖到各工地的单价见表. 试安排调运方案,使总费用最小?

单价/百元 砖厂	工地			供应量/万块
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	10	6	4	170
$A_2$	7	5	6	200
$A_3$	8	3	9	150
需求量/万块	160	180	180	

2. 某公司自国外厂家 A 进口一部分精密机器. 由厂家 A 到出口港有三个港口  $B_1, B_2, B_3$  供选择, 运费依次为 20, 40 和 30. 而进口港也有三个可供选择, 代号为  $C_1, C_2$  和  $C_3$ , 运费为:  $B_1$  到  $C_1, C_2, C_3$  依次为 70, 40, 60;  $B_2$  到  $C_1, C_2, C_3$  依次为 30, 20, 40;  $B_3$  到  $C_1, C_2, C_3$  依次为 40, 10, 50. 到进口港后经由两个城市  $D_1, D_2$  运抵目的地 E. 从  $C_1, C_2, C_3$  到  $D_1$  的运费分别为 10, 60, 30; 从  $C_1, C_2, C_3$  到  $D_2$  的运费分别为 40, 30, 30; 从  $D_1, D_2$  到 E 的运费则为 30 和 40. 试利用图模型协助策划一个运输路线, 使总运费最低.

# 铜陵电大

试卷代号:1088

中央广播电视大学 2008—2009 学年度第一学期“开放本科”期末考试(半开卷)

## 数学建模 试题答案及评分标准

(供参考)

2009 年 1 月

### 一、填空题(每题 5 分,满分 20 分)

1.  $\frac{dx}{dt} = rx, x(0) = x_0 \Rightarrow x(t) = x_0 e^{rt}$       2. 约 40.1876

3.  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$       4. 类比

### 二、分析判断题(每题 15 分,满分 30 分)

1. (1)车流的密度      (2)车的行驶速度      (3)道路的宽度      (4)行人穿越马路的速度  
(5)设置斑马线地点的两侧视野等

(注意:最少写出 3 个因素。每写对一个因素给 5 分,最多 15 分)

2. 以地球中心为原点,向上方向为纵轴建立直角坐标系.从地球表面算起,设应站高度为  $x$ ,那么根据题设,该点到地球表面的切线长应为 500(km).      .....8 分

则依据题意,并利用勾股定理有

$$(x+6370)^2 = 6370^2 + 500^2,$$

解得  $x=20$ (km).      .....15 分

注:也可以利用切割线定理求解.

### 三、计算题(每题 25 分,满分 50 分)

1. 解 本问题是一个产销平衡的运输问题,可以利用表上作业法直接求解.  
首先确定初始方案:

单价/百元 砖厂	工地			供应量/万块
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	10 $\times$	6 $\times$	4(170)	170
$A_2$	7(160)	5(30)	6(10)	200
$A_3$	8 $\times$	3(150)	9 $\times$	150
需求量/万块	160	180	180	

.....12 分

# 铜陵电大

其次对方案进行最优性检验：

$$\lambda_{11} = 10 - 4 + 6 - 7 = 5 > 0, \quad \lambda_{12} = 6 - 4 + 6 - 5 = 3 > 0,$$

$$\lambda_{31} = 8 - 7 + 5 - 3 = 3 > 0, \quad \lambda_{33} = 9 - 3 + 5 - 6 = 5 > 0,$$

.....20 分

故上述方案已是最优方案，即总运费最低的调运方案为：

$$A_1 \xrightarrow{170} B_3, A_2 \xrightarrow{160} B_1, A_2 \xrightarrow{30} B_2, A_2 \xrightarrow{10} B_3, A_3 \xrightarrow{150} B_2$$

$$\text{总费用为 } 4 \times 170 + 7 \times 160 + 5 \times 30 + 6 \times 10 + 3 \times 150 = 2460 (\text{百元}).$$

.....25 分

2. 解 首先建立图模型如图 1.

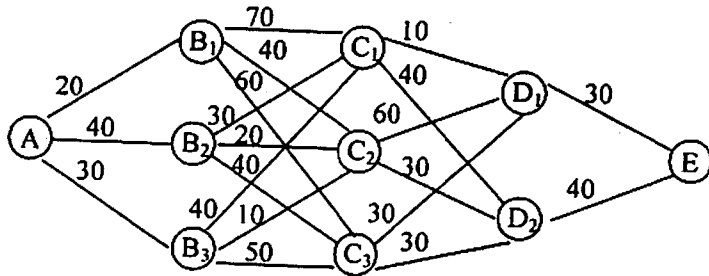


图 1

.....12 分

利用双标号法求最短路线过程如图 2.

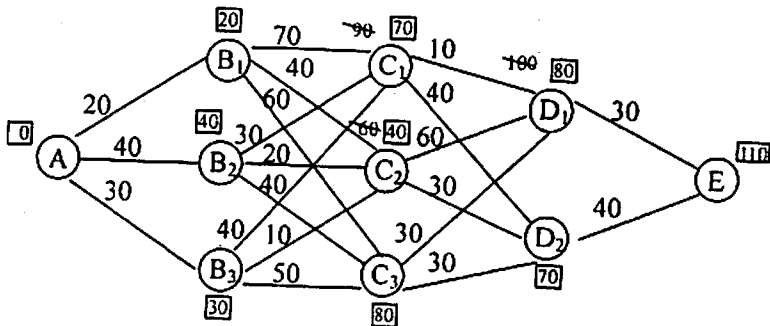


图 2

.....20 分

利用逆向搜索法可得最优运输方案为

方案 1  $A \Rightarrow B_3 \Rightarrow C_2 \Rightarrow D_2 \Rightarrow E$ ,

方案 2  $A \Rightarrow B_3 \Rightarrow C_1 \Rightarrow D_1 \Rightarrow E$ ,

方案 3  $A \Rightarrow B_2 \Rightarrow C_1 \Rightarrow D_1 \Rightarrow E$ .  $l_{\min} = 110$ .

.....25 分

(注意:少给一个方案扣 2 分.)