1、设在底层乘电梯的人数服从均值的泊松分布，又设此楼共有*N+*1层。每一个乘客在每一层楼要求停下来离开是等可能的，而且与其余乘客是否在这层停下是相互独立的。求在所有乘客都走出电梯之前，该电梯停止次数的期望值。

2、设齐次马氏链的状态空间，状态转移矩阵



（1）画出状态转移图；（2）讨论其遍历性；（3）求平稳分布；（4）计算下列概率：

i） ii）.

3、设顾客以泊松分布抵达银行，其到达率为，若已知在第一小时内有两个顾客抵达银行，问：

（1）此两个顾客均在最初20分钟内抵达银行的概率是多少？

（2）至少有一个顾客在最初20分钟抵达银行的概率又是多少？

4、设，其中*A*, *B*, *C*是相互独立的标准正态随机变量，讨论随机过程的均方连续、均方可积和均方可导性.

5、设有实随机过程，加上到一短时间的时间平均器上作它的输入，如下图所示，它的输出为，其中*t*为输出信号的观测时刻，*T*为平均器采用的积分时间间隔。若，*A*是（0, 1）内均匀分布的随机变量。

（1）求输入过程的均值和相关函数，问输入过程是否平稳？

（2）证明输出过程的表示式为.

（3）证明输出的均值为，输出相关函数为 ，问输出是否为平稳过程？







6、甲、乙两人进行比赛，设每局比赛甲胜的概率为*p*，乙胜的概

率为*q*，和局的概率为，，设每局比赛后胜者记“1”，分负者记“-1”分，和局记“0”分. 当两人中有一个获得2分时，结束比赛. 以表示比赛至第*n*局时，甲获得的分数. 是一个齐次马氏链.

（1）写出此马氏链的状态空间；（2）写出状态转移矩阵；（3）计算2步转移矩阵；

7、假设内顾客到达商场的人数是平均率为的泊松

过程，且每一个到达商场的顾客是男性还是女性的概率分别为和. 设和分别为内到达商场的男女顾客数. 求和的分布. 并证明它们相互独立.

8、考虑如下一通信系统：每隔*T*秒输出一个脉冲宽度为，幅度

为*A*的脉冲，第*j*脉冲开始时间为，，相互独立与*X*同分布，，它的一个样本函数如图，这个通讯系统传输的信号称为脉冲位置调制信号，求其一维概率分布。

*T*

*2T*

*3T*

*Y(t)*

*t*

*X1*

*X2*

*X3*

9、设随机过程，其中，，为

相互独立的实随机变量，其中*A*的均值为2，方差为4，且，，试问是否为平稳过程，并讨论的均值的遍历性。

10、设，其中*X*为一随机变量且.求证：.

11、一条电话供顾客呼唤，按平均每分钟0.8次呼唤的泊松过程来到，通话时间服从参数为*μ*的指数分布，每次通话平均需要分钟,表时刻*t*通话占用的线路数，为生灭过程。

1. 求此生灭过程的平稳分布；
2. 该条线路每小时能接通多少次电话；
3. 求每小时有多少次呼叫不通而档断。

12、给定R-C电路系统，如图，

如果输入平稳过程，

*C*

*Y*(t)

*X*(t)

均值，自相关函数

，试求：

1. 输出过程的均值；
2. 自相关函数；
3. 自谱密度及互谱密度；

13、齐次马氏链的状态空间，状态转移矩阵

 

1. 画出状态转移图；(2) 讨论状态性质并分类；

14、参数为*λ*的齐次泊松柏松过程，求：

(1) 均值函数； (2) 协方差函数C(*s*,*t*);

(3) 是否均方连续？ (4) 是否均方可导？

15、随机过程叫做无线电传真信号，其实现方式如下：在某一随机时刻,出现持续时间为,随机振幅为的矩形脉冲，的分布律与无关，且已知，在时刻，前一脉冲终止，又出现持续时间为，随机振幅为的矩形脉冲。与同分布，与也无关，如此等等。对于无线电传真信号的理想模型，我们假定过程的起点（时刻）位于负无穷远处，求：

(1) ； (2) ； (3) 该过程是否广义平稳？

**答案**

1、解：设在底楼上电梯人数为X，又设在所有乘客都走出电梯之前停止的次数为*Y*，且，设时，，则



将代入上递推公式，

所以



代入有.

2、解：（1）状态转移图

1

2

3















（2） …

所有状态均具有遍历性

（3）平稳分布 

（4）i）.

ii）.

3、解：设该泊松过程可以表示为，另设*Ti*表示第*i*个顾客的到达时间

（1）







（2）





4、解：（1）



显然在上是连续的，所以均方连续且均方可积.

（2），即二阶混合偏导存在且连续，则广义导数存在，所以均方可导.

5、解：（1）



因为均值是时间*t*的函数，所以输入过程不是平稳过程.

（2）



（3）

=





因为均值是*t*的函数，所以输出不是平稳过程.

6、（14分）（1）；

（2）



-2,2为吸收壁.

（3）



7、（14分）



故；同理



故相互独立.

8、（14分）

解：只需求内的概率分布即可

，

有两个可能取值，0或A

① 当时



② 当时



③ 当时



④ 当时





9、（14分）

解：由题设知，，，，，其联合密度函数为



（1）是平稳过程，因为

① 







②



其中





所以



即，只与有关，

③]

故为平稳过程，且为均方连续的。

（2）均值的遍历性：由（1）结果知，对任意的，，故

，

而，故的均值具有遍历性。

10、（14分）

证 为证，只需证明



由于











于是得证.

11、（1）平稳分布.

（2）每小时能接通次数（次）

（3）电话损失率，每小时不能接通次数为（次）

12、

.

系统频率响应函数

脉冲响应函数.

（1）

（2）

（3）



p

p

q

q

1

1

13、（1）① ② ③ ④

（2），，，状态1为吸收状态正常返；类似状态4为吸收状态，正常返状态。

状态2和3互通，具有相同状态性质，，非常返，非常返集；，为正常返集。

状态空间分解为。

14、（1）；（2）；（3）连续；（4）不可导（必要条件不成立）。

15、（1）；

（2）



（3）是广义平稳过程。