

# 2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题一

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

## A 题 病毒扩散与传播的控制模型

已知某种不完全确知的具有传染性病毒的潜伏期为  $d_1 \sim d_2$  天，病患者的治愈时间为  $d_3$  天。该病毒可通过直接接触、口腔飞沫进行传播、扩散，该人群的人均每天接触人数为  $r$ 。为了控制病毒的扩散与传播将该人群分为五类：确诊患者、疑似患者、治愈者、死亡和正常人，可控制参数是隔离措施强度  $p$ （潜伏期内的患者被隔离的百分数）。要求

1 在合理的假设下试建立该病毒扩散与传播的控制模型；

2 利用你所建立的模型针对如下数据进行模拟

条件 1:  $d_1=1, d_2=11, d_3=30, r=10$ ,

条件 2: 已经知道的初始发病人数为 890、疑似患者为 2000

条件 3: 隔离措施强度  $p=60\%$

条件 4: 患者 2 天后入院治疗，疑似患者 2 天后被隔离,试给出患者人数随时间变化的曲线图，并明确标识图中的一些特殊点的具体数据，分析结果的合理性。

3 若将 2 中的条件 4 改为条件：患者 1.5 天后入院治疗，疑似患者 1.5 天后被隔离,模拟结果有何变化？

4 若仅将 2 中的条件 3 改为条件：隔离措施强度  $p=40\%$ ，模拟结果有何变化？

5 若仅将 2 中的条件 1 改为条件:  $d_1=1, d_2=11, d_3=30, r=250$ , 模拟结果有何变化?

6 分析问题中的参数对计算结果的敏感性。

7 针对如上数据给政府部门写一个不超过 400 字的建议报告。

# 2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题一

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

## B 题 相亲最佳策略

网上流传下面这则博文：

Kepler（开普勒，1571 年 12 月 27 日—1630 年 11 月 15 日），德国天文学家、数学家，十七世纪科学革命的关键人物。这样一位伟大的人物在 1611 年遇到一个问题，他的夫人患匈牙利斑疹伤寒（Hungarian spotted fever）过世，为了照顾孩子、打理家务，Kepler 需要重新寻找一位夫人。身为严谨的科学家，他认真记录下了“面试”11 位夫人“候选人”的过程。

第一位，“口臭”，Kepler 写到。

第二位，“养尊处优”。

第三位：“已经许配给一个有私生子的人，太复杂了”。

第四位：“身材高挑，气质不凡”。

不过，Kepler 想看看第五个，因为有人告诉他，第五位女孩集“谦虚、节俭、勤奋...”等优点于一身。于是，Kepler 犹豫了，而且犹豫了很长时间，以至于第四位和第五位女孩都不耐烦地离开了。

第六位是一个“衣着华丽的大小姐”，他有点担心高昂的婚礼费用。

第七位女孩很迷人，Kepler 也很喜欢她。由于没看完这 11 位“候选人”，Kepler 心有不甘。他让这位女孩等他看完“候选人”再做决定。不愿意等人的第七位女孩也离开了。

第八位女孩，Kepler 没怎么关心。

第九位女孩“体弱多病”；

第十位女孩有着“对于没什么要求的普通人”也没办法接受的体型；

最后一位女孩，还是个小姑娘，也不适合。

11 位“候选人”都看完了，一个也没有约成。Kepler 开始想，哪里出错了？

这个问题是一个止步问题。比如，你有 20 个候选人要逐一面试，在面试之后，你必须决定要不要。要，选择结束；不要，那就喊下一位。不能回头。一旦决定聘用，问题结束。

在 1960 年，马丁-加德纳得出一种办法，先面试前 36.8%的候选人，但不录用他们。在此之后，一旦遇到比前面这 36.8%里最好的还好的，立马录用。为什么是 36.8%呢？这个答案牵扯到  $e$ ,  $1/e=0.368$ 。如果，当时 Kepler 用了这个公式，会怎样呢？11 的 36.8%的是 4，所以他要 pass 掉前四位候选人，从第五位开始，只要比前四位好，Kepler 就应该求婚。也就是，经过一番折腾后，Kepler 会和第五位女孩儿结婚。（你还记得第五位是谁吗？）

Kepler 所需要的是个优化策略问题，能否利用数学建模的方法寻找一种最佳相亲策略？

# 2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题一

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

---

## C 题 养老金发放问题

伴随着我国老龄化程度不断提高，老年人在我国人口中所占的比例越来越高，我国已经步入了老龄化社会。老龄化人口的增多对我国现行的社会保障制度带来了严峻的挑战，为应对这种挑战，备受关注的延迟退休年龄政策的步伐渐行渐明朗。党的十八届三中全会已敲定：实行渐进式延长退休年龄，直至达到 65 岁退休。在新的制度下大家对退休后的养老金能否满足生活需求存在疑问。

**问题 1：**收集关于养老金发放的相关政策建立不同人群养老金发放数量的数学模型；部分企事业单位为提高岗位竞争力，为职工建立职业年金（职业年金是退休金的补充），建立含有企业年金的养老金发放数学模型；

**问题 2：**收集某市养老金发放相关资料，使用问题 1 建立的数学模型计算不同人群的养老金发放数量。