

## 第二届电魂网络·天元菲尔兹数学建模竞赛初中组题目

2022 年 11 月 11 日

### A 题：迎亚运，与“江南忆”做游戏

杭州即将迎来 2022 年第 19 届亚洲运动会。一班级同学正在老师的带领下与亚运会吉祥物“江南忆”做游戏。7 名同学组成一队。游戏开始前，队内同学可以商定在游戏中采取的策略，但游戏进行过程中，队内同学之间不能互相交流。

游戏开始时，老师在每位同学的背后贴上印有三个吉祥物“琮琤”、“宸宸”和“莲莲”之一的图案，不同同学背后的图案可以不同，每个同学不能看到自己背后的图案。

1. 假设每位同学能看到除他自己外所有其他同学的图案。现老师要求所有同学分站为 3 列。每列所有同学背后的图案均完全相同时，视为“成功”。

试为同学们提供一种策略，并估算该策略有多大可能成功。什么样的策略可使成功的可能性尽可能大？

2. 假设每位同学能看到除他自己外所有其他同学的图案。现老师在教室中并排摆出三个吉祥物的玩偶，要求每位同学站在其中一个玩偶的前方。一位同学背后的图案与其前方玩偶相同时视为该同学“成功”。

试为同学们提供一种策略，并估算该策略能确保有多少同学成功。什么样的策略可使确保成功的同学数量尽可能多？

3. 现要求所有同学从前至后排成一列。假设每位同学能看到他前方所有同学背后的图案，但不能看到他自己及他后方所有同学的图案。现从最后一位同学开始，从后至前依次说出一个吉祥物的名称，每位同学所说的名称可被所有同学听到。一位同学背后的图案与他说出的名称相同时，视为该同学“成功”。

试为同学们提供一种策略，并估算该策略能确保有多少同学成功。什么样的策略可使确保成功的同学数量尽可能多？如果每位同学只能看到前方至多 2 位同学的图案，每位同学所说的名称只能被他前方至多 3 位同学听到，你的策略是否需作调整。

4. 对以上三种场景，当队内有更多同学时，如何推广你的策略？

## B 题：核酸检测点的设置

2019 年底开始新冠疫情席卷全球，由于其传播性强，且具有一定的致死率，对人类的生命安全构成了严重的威胁。为了有效控制新冠病毒的传播，及时切断传染源，需要尽早发现新冠病毒感染患者。

核酸检测是一个非常重要而有效的手段。新冠病毒在感染人体后，首先在呼吸道中进行繁殖，因此可以通过检测口咽部、鼻咽部中是否存在病毒核酸来判断人体是否感染了病毒。

为了保障我国人民群众的生命安全，本着生命至上、人民至上的宗旨，我国采取了动态清零政策进行疫情防控，在有疫情风险的区域进行常态化检测成为一项重要措施，以消除居民的不安和焦虑的情绪。为了方便居民的核酸检测，往往需要在居民小区中设置核酸检测点。

请根据不同类型的居民小区，研究以下问题：

问题 1：如果在居民小区中设置 1 个检测点，请建立相应的数学模型，确定检测点的最佳位置。

问题 2：如果在居民小区中设置 2 个检测点，如何修正问题 1 的模型？

问题 3：在对居民小区进行集中检测时，如果居民区中有多个检测点，请给出合理的检测方案。