

第六届全国中学生趣味力学制作邀请赛试题

第一题 力学大连环

题目：

设计并制作大连环各环节，主题是：利用力学的方法和手段让大连环运转起来，最终呈现一个生活的场景。

解释：

(1) 环节定义：带有触发机关的一种装置，该装置利用了某些力学原理，在机关被触发后会产生相应的动作。

(2) 大连环定义：利用一系列的环节实现某一特定的目标，且该目标为最后的环节。其特征是：开始时所有环节均是静止的，第一个环节由人工启动，后面的环节自动实现；除了头尾两个环节，其它每个环节的运动既是由前一环节引起，又触发下一环节。

具体要求：

- (1) 整个大连环要求设计最多 10 个环节，各环节原理和机关触发方式明显不同，且每一环节只利用一次。
- (2) 如果某一过程利用了多个原理，但是只有一个触发机关，算一个环节。
- (3) 第一环节由队员启动，后面的环节都由前一环节的结果触发，不需要人工干预。
- (4) 严禁出现火和爆炸现象，违反者取消比赛资格。
- (5) 允许利用光和电，由前一环节的结果控制其开关。比赛现场插座条件有限，不能保证满足各队的电源需要，所以建议使用自带电池或其他解决方案，如果由于需要插座而无法得到满足造成的成绩影响后果自负。
- (6) 避免所有环节都迅速完成，应该尽可能让观众看到其变化的过程，并产生期待。
- (7) 制作完成的作品，长和宽的尺寸均不超过 5 米。
- (8) 作品的现场搭建时间不得超过半小时。
- (9) 比赛中如果需要用水，选手需要自行携带总量不超过 5L 的水，且自带脸盆等工具避免污染场地。
- (10) 最后一个环节表现一个日常生活的场景。包括但不限于：给书本翻页、给气球打气、冲咖啡、打开电视机等。以上所举的例子比赛中不能再使用。
- (11) 每个环节都是利用力学的方法或手段实现，不利用化学现象或原理；请从以下备选原理或知识点中任选最多 10 个以制作各个环节，最多允许 2 个环节采用下列原理之外的其它力学原理：

- 杠杆或杠杆原理。
- 单摆。
- 振动。
- 浮力。
- 虹吸。
- 碰撞。
- 物体抛射运动。
- 自由落体。
- 纯滚动。
- 摩擦/自锁
- 定轴转动。
- 齿轮传动。
- 伯努利原理。
- 空气流动。
- 重力势能与动能的转换。
- 重力势能与弹性变形能的转换。
- 稳定性

评分标准：（满分 240 分）

各单项累计加分。各队均有 1 次比赛机会；在第 1 次机会中未完成所有机关触发的比赛队，可再给第 2 次机会，但要从第 2 次的累计加分中扣除 10% 作为第 2 次的得分。进行了两次比赛的队伍取两次比赛中的最高成绩作为最终比赛成绩。

- （1） 整个大连环中每一环节制作得 5 分。（制作得分，满分 50 分）
- （2） 比赛中，每一成功运动的环节得 10 分（有用的环节才加分，满分 100 分）
- （3） 能完成最后的环节，得 20 分。
- （4） 在完成全部环节的前提下，用时不足 1 分钟得 0 分，用时在 1~2 分钟得 10 分，用时超过 2 分钟得 20 分。
- （5） 搭建时间每超过 1 分钟扣 1 分，搭建时间超过 10 分钟视为放弃比赛。
- （6） 环节创意分（包括创意性、观赏性等）由评委给出，满分 50 分。

注意： 请各参赛队提前在比赛场地完成装置制作并调试完毕，比赛当天仅通过展示进行评分。