

附件 6:

2021 年江西省物理创新大赛学术类赛题原题及参考翻译

说明: 学术类题目共 14 题, 从 IYPT2022 第 35 届国际青年物理学家竞赛题目中的 17 道原题中挑选出, 分为 AB 两组, 每组 7 道题目, 具体如下:

A 组赛题

2. Rayleigh Disk 瑞利盘

A disk suspended vertically by a thin thread is placed in an acoustic field. This device can be used to measure the intensity of sound by turning about the axis of the thread. Investigate the accuracy of such a device.

一个圆盘由细线垂直悬挂在声场中。该装置可以通过改变细线的轴来测量声音的强度。研究该装置的精度。

3. Ring on the Rod 棒上环

A washer on a vertical steel rod may start spinning instead of simply sliding down. Study the motion of the washer and investigate what determines the terminal velocity.

垂直钢棒上的垫圈下滑时会开始旋转, 而不是简单地向下滑动。研究垫圈的运动并探究是什么决定了最终速度。

4. Unsinkable Disk 永不沉没的圆盘

A metal disk with a hole at its centre sinks in a container filled with water. When a vertical water jet hits the centre of the disc, it may float on the water surface. Explain this phenomenon and investigate the relevant parameters.

将一个中心有孔的金属圆盘沉入装满水的容器中。当一个垂直的水流击中圆盘中心时, 它可能会漂浮在水面上。解释这一现象并研究相关参数。

5. Bimetallic Oscillator 双金属振荡器

A simple electric oscillator can be made using a bimetallic contact-breaker. Investigate the relevant parameters that affect the frequency of such an oscillator.

简单的电子振荡器可以用双金属接触断触器来制作。研究影响这种振荡器频率的相关参数。

10. Droplet Explosion 液滴爆炸

When a drop of a water mixture (e.g. water-alcohol) is deposited on the surface of a hydrophobic liquid (e.g. vegetable oil), the resulting drop may sometimes fragment into smaller droplets. Investigate the parameters that affect the fragmentation and the size of the final droplets.

当一滴水混合物(例如水-乙醇)放置在疏水性液体(例如植物油)的表面时, 所产生的液滴有时会碎成更小的液滴。研究影响碎裂和最终液滴大小的参数。

11. Balls on an Elastic Band 橡皮筋上的球

Connect two metal balls with an elastic band, then twist the elastic band and put the balls on a table. The balls will begin to spin in one direction, then in the other. Explain this phenomenon and investigate how the behaviour of such a "pendulum" depends on the relevant parameters.

用橡皮筋把两个金属球连接起来，然后扭动橡皮筋，把金属球放在桌子上。球会开始朝一个方向旋转，然后朝另一个方向旋转。解释这一现象，并研究这种“钟摆”的行为如何取决于相关的参数。

12. Strange Motion 奇怪的运动

Sprinkle small floating particles on the surface of water in a bowl. Bring a strong magnet above and near to the water surface. Explain any observed motion of the particles.

在碗中的水面上撒上漂浮的小颗粒。在水面上方和附近放一块强力磁铁。解释观察到的粒子运动。

B 组赛题

6. Tennis Ball Tower 网球塔

Build a tower by stacking tennis balls using three balls per layer and a single ball on top. Investigate the structural limits and the stability of such a tower. How does the situation change when more than three balls per each layer and a suitable number of balls on the top layer are used?

通过每层三个网球、顶部一个网球的方式来堆叠建造一座塔。研究这种塔的结构限制和稳定性。当每层使用三个以上的球并且在顶层使用合适数量的球时，情况如何变化？

7. Three-Sided Dice 圆柱形骰子

To land a coin on its side is often associated with the idea of a rare occurrence. What should be the physical and geometrical characteristics of a cylindrical dice so that it has the same probability to land on its side and one of its faces?

一枚硬币落地时侧面站立的情况通常是很罕见的。为了使一个圆柱形骰子落下时能有相同的概率立在它的侧面和上下表面其中之一，它应该具有怎样的物理和几何特征？

8. Equipotential Lines 等势线

Place two electrodes into water, supply a safe voltage and use a voltmeter to determine electric potential at various locations. Investigate how the measured equipotential lines deviate from your expectations for different conditions and liquids.

将两个电极放入水中，加一个安全的电压，然后使用电压表测定不同位置的电势。研究测出的等势线与你在不同条件和液体情况下的期望值是如何产生偏离的。

13. Candle Powered Turbine 蜡烛动力涡轮机

A paper spiral suspended above a candle starts to rotate. Optimise the setup for maximum torque.

悬挂在蜡烛上方的纸螺旋开始旋转，优化设置以获得最大扭矩。

14. Ball on Membrane 膜上球

When dropping a metal ball on a rubber membrane stretched over a plastic cup, a sound can be heard. Explain the origin of this sound and explore how its characteristics depend on relevant parameters.

将金属球扔在塑料杯子上延展的橡胶薄膜上时，可以听到声音。解释这种声音的起源，并探讨其特征如何取决于相关参数。

15. Boycott Effect 抵制作用

If particles are suspended in a liquid that has a lower density than the particles, the particles will settle to the bottom of the container. The rate of settling can be affected by tilting the container that holds the liquid. Explain this phenomenon and investigate the effect of relevant parameters.

如果颗粒悬浮在密度低于该颗粒的液体中，颗粒就会沉降到容器底部。倾斜盛放液体的容器会影响沉降速率。解释这一现象并研究相关参数的影响。

17. Invisibility 隐形

Lenticular lenses can be used to distort light and make objects disappear. Investigate how changing the properties of the lens and the geometry of the object affect the extent to which the object can be detected.

双凸透镜可以用来扭曲光线并使物体消失，研究改变透镜的属性和物体的几何形状会如何影响物体被检测到的范围。

竞赛题目以英文为准，中文翻译仅供参考。

附件 7：学术类竞赛规则

1. 本项竞赛以普通话为工作语言，以抽签分组、团队辩论的方式进行。赛前通过分组，每支队伍参加两轮预选对抗赛，每轮对抗赛由三至四支队伍参加。
2. 每一轮对抗赛分为三个阶段或四个阶段。

当有三支队伍参赛时，分为三个阶段，三支参赛队扮演三种不同角色，即：正方、反方、评论方，每一轮对抗赛中角色的转换顺序如下：

队伍编号	队 1	队 2	队 3
1 阶段	Rep(正)	Opp(反)	Rev(评)
2 阶段	Rev(评)	Rep(正)	Opp(反)
3 阶段	Opp(反)	Rev(评)	Rep(正)

当有四支队伍参赛时，分为四个阶段，这四支参赛队扮演四种不同角色，即：正方、反方、评论方和观摩方，进行四个阶段的比赛。每一轮对抗赛中角色的转换顺序如下：

四支队伍参加比赛时：

队伍编号	队 1	队 2	队 3	队 4
1 阶段	Rep(正)	Opp(反)	Rev(评)	Obs(观)
2 阶段	Obs(观)	Rep(正)	Opp(反)	Rev(评)
3 阶段	Rev(评)	Obs(观)	Rep(正)	Opp(反)
4 阶段	Opp(反)	Rev(评)	Obs(观)	Rep(正)

每一阶段比赛定时 60 分钟，具体流程如下：

流程	限时（分钟）
反方向正方挑战竞赛题目	1
正方接受或拒绝反方挑战题目（无其他题目可选则不能拒绝）	
正方准备	1
正方进行所选题的报告	12
反方向正方提问，正方回答	2
反方准备	2

反方报告（最多 3 分钟），正反方讨论	13
评论方提问，正、反方回答	3
评论方准备	2
评论方报告	4
正方总结发言	1
裁判打分	4
裁判点评	5
休息	10
总计	60

3. 对抗赛中对不同角色的要求：

正方就某一问题做陈述时，要求重点突出，包括实验设计、实验结果、理论分析以及讨论和结论等。反方就正方陈述中的弱点或者谬误提出质疑，总结正方报告的优点与缺点。但是，反方的讨论过程不得包括自己对问题的解答，只能就正方的解答展开讨论，评论方对正反方的陈述给出简短评述。观摩方不发表意见。在每一阶段的比赛中，每支队伍只能由一人主控发言，其他队员只能做协助工作，可以和主控队员交流，但不能替代主控队员进行陈述。

在每一轮对抗赛中每个队员最多只能作为主控队员出场两次。同时在一支队伍的全部比赛中，每个队员作为主控队员（正、反、评）进行陈述的总次数不能超过三次。

A、B 组分别进行对抗赛，不交叉，每支队伍参加所在组别的两轮对抗赛，分别担任正方、反方、评论方和观摩方角色。

4. 题目挑战和拒绝规则：

在同一轮对抗赛中，题目只能被陈述一次。

反方向可以向正方挑战任何一道题目，但有以下情况除外：

- A) 正方在先前比赛及本轮中已经拒绝过的题目
- B) 正方在先前比赛及本轮中已经陈述过的题目

如果可供挑战的题目小于 2 道，则上述限制 B 则予以解除。在一支队伍的全部比赛中正方对于可供挑战的题目，总计可以拒绝一次而不被扣分，拒绝两次则从正方的加权系数中扣去 0.5 分。累计拒绝三次，将不计名次，不参与评奖。

5. 评分与成绩：

在一轮对抗赛中，每一阶段赛过后，每位裁判就各队承担的角色表现打分，分数为 1 至 10 分的整数分数，裁判组的平均分数作为该阶段赛的成绩（角色成绩），计算参赛队的一轮比赛成绩时，不同角色的加权系数不同：

正方：× 3.0（或者少于 3.0，见竞赛规则）；

反方：× 2.0 ；

评论方：× 1.0 。

各参赛队在一轮对抗赛中的成绩为各阶段赛成绩的加权总和，并把结果四舍五入保 2 位小数。各参赛队的预选赛总成绩为该队在所有五轮对抗赛中取得的成绩总和。

注：加权方法：（（最高分+最低分）/2+其他分数）/（裁判数-1）

6. 竞赛投诉及处理：

裁判打分后不得更改。

参赛队如对裁判评分有异议，可书面向裁判委员会提交投诉。

罚牌制度：对辱骂裁判、辱骂学生、学术不端等违规行为进行处罚，处罚分为红牌警告和黄牌警告，由比赛裁判主席当场出具，累计两次黄牌相当于一张红牌。得黄牌者，最终总成绩扣除五分；获得红牌者，其成绩排名在其他未获得红牌的队伍之后，而无论其实际得分为多少。

弃赛：在比赛开始之后不得放弃比赛，凡是放弃比赛者，成绩列为最后一名，并标注弃赛予以公开，并扣除来年知识类决赛名额。弃赛后的其他同组队伍正常竞赛，若无法正常竞赛，则以该队另外场次的平均分，作为本场比赛得分。

裁判委员负责对投诉进行核实，如裁判在判罚中出现明显有失公正和错误评分可对裁判做出暂停或终止其裁判资格处罚，但不改变当轮成绩。