

一 科技作品类主题：物理学与乡村振兴

第十三届浙江省大学生物理科技创新竞赛主题建议为：物理学与乡村振兴。该主题的目标与2020年的竞赛主题“物理学与小康社会”的紧密连接，但聚焦到建设美丽乡村、走共同富裕之路新战略；它也与2021年主题“物理学与数字经济”相互依存，从探索一种发展途径而转变为实现一个建设目标。

该竞赛主题切入的社会背景是，2021年6月10日，国家共同富裕示范区《中共中央国务院关于支持浙江高质量发展建设共同富裕示范区的意见》（以下简称为《意见》）发布。它赋予浙江重要示范改革任务，先行先试、做出示范；为全国推动共同富裕建设提供省域范例。该《意见》要求，到2025年浙江省推动高质量发展建设共同富裕示范区取得明显实质性进展。经济发展质量效益明显提高，人均地区生产总值达到中等发达经济体水平，基本公共服务实现均等化。城乡区域发展差距、城乡居民收入和生活水平差距持续缩小，低收入群体增收能力和社会福利水平明显提升，以中等收入群体为主体的橄榄型社会结构基本形成，全省居民生活品质迈上新台阶。到2035年浙江省高质量发展取得更大成就，基本实现共同富裕之目标。

《意见》提出了四项任务：1、要提高发展质量效益，夯实共同富裕的物质基础。支持布局重大科技基础设施和平台，建设创新策源地，打造“互联网+”、生命健康、新材料创新高地。要探索消除数字鸿沟的有效路径，保障不同群体更好共享数字红利。2、深化收入分配制度改革，多渠道增加城乡居民收入。拓宽城乡居民财产性收入渠道，探索通过土地、资本等要素使用权、收益权增加中低收入群体要素收入。3、要缩小城乡区域发展差距，实现公共服务优质共享。

全面推进城镇老旧小区改造和社区建设，提升农房建设质量，加强农村危房改造，探索建立农村低收入人口基本住房安全保障机制，塑造江南韵、古镇味、现代风的新江南水乡风貌，提升城乡宜居水平。4、要践行绿水青山就是金山银山理念，打造美丽宜居的生活环境。拓宽绿水青山就是金山银山转化通道，高标准制定实施浙江省碳排放、碳达峰行动方案。

另一方面，党的十八大以来，中国特色社会主义进入新时代。党面临的主要任务是，实现第一个百年奋斗目标，开启实现第二个百年奋斗目标新征程，朝着实现中华民族伟大复兴的宏伟目标继续前进。2017年10月18日，习近平总书记在党的十九大报告中提出了乡村振兴战略。十九大报告指出，农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重，实施乡村振兴战略。特别是，2021年11月11日，中国共产党第十九届中央委员会第六次全体会议通过了《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》。决议指出，中国特色社会主义新时代是承前启后、继往开来、在新的历史条件下继续夺取中国特色社会主义伟大胜利的时代，是决胜全面建成小康社会、进而全面建设社会主义现代化强国的时代，……，是我国不断为人类作出更大贡献的时代。

乡村振兴战略20字方针是：产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕。首先，产业兴旺是实现乡村振兴的基石，发展现代农业就是产业兴旺最重要的内容。现代农业指应用现代科学技术、现代工业提供的生产资料和科学管理方法的社会化农业，重点就是通过产品、技术、制度、组织和管理创新，提升良种化、机械化、科技化、信息化、标准化、制度化和组织化水平，推动农业、林业、牧业、渔业和农产品加工业转型升级。达到推动农村三大产业融合发展、推动农业产业链延伸，给农民创造更多就业与增收机会。在按农业生产

力的性质和状况划分的农业发展史上，现代农业是最新发展阶段的农业。实现乡村的“产业兴旺”是乡村振兴战略的核心，也是我国经济建设的新引擎。其次，生态宜居是提高乡村发展质量的保证，是我国生态建设的重点。内容包括村容整洁，水、电、路等基础设施完善；树立保护自然、顺应自然、敬畏自然的生态文明理念；提倡保留乡土气息、保存乡村风貌、保护乡村生态系统、治理乡村环境污染；实现人与自然和谐共生，让乡村环境更加美丽。它是乡村农民的梦想，同时也是每个国人的梦想。第三，乡风文明是乡村建设的灵魂。要推动农村文化教育、医疗卫生等事业发展，改进农村基本公共服务；也包含弘扬社会主义核心价值观，传承遵规守约、尊老爱幼，互助守信等优良习俗，实现乡村传统文化与现代文明相结合。第四，治理有效是乡村善治的核心，是调动村民积极性的一大法宝。建立完善党委领导、政府负责、社会协同、公众参与、法制保障的当代乡村社会治理体制，进一步密切党群、干群关系，有效协调农户利益与集体利益、短期利益与长期性利益，保证乡村社会充满活力，和谐有序。最后、生活富裕是实现乡村振兴的目标。美丽乡村建设的最终目的是让村民过上稳定美好的日子。乡村振兴战略的实施效果要用农民生活富裕水平来评价。因此，要努力保持农民收入较快增长，持续减少居民的恩格尔系数，持续减少城乡居民贫富差距，让广大农民群众和全国人民一道进入小康社会，朝着共同富裕目标稳中有进。

在此背景下，我们提出2022年浙江省大学生物理科技创新竞赛科技类主题：物理学与乡村振兴。省委书记袁家军在建党百年浙江专题新闻发布会上提出，“我们将以缩小地区差距、城乡差距和收入差距为主攻方向，特别在以收入分配制度改革为核心的一系列社会改革方面，在推动公共服务的优质共享方面，在创新引领先富带后富政策体系方面，在打造共同富裕现代化基本单元方面，要开展先行先试。”

这是浙江省在中国新发展阶段的新使命！该主题的深刻内涵正是与浙江省处在探索解决发展不平衡不充分问题方面取得了明显成效、具备开展共同富裕示范区建设的基础和优势，但也存在一些短板弱项、但具有广阔的优化空间和发展潜力的现实形势完全契合。竞赛主题要求参赛学生从自己掌握的物理学知识入手，论述相关物理知识与乡村振兴、建设共同富裕示范区之社会经济发展之间的内在关系，能够利用力学、光学、机械、或电子学等现代物理学知识选择某一相关课题开展探索性研究，构造出有应用前景的模型或装置等。

希望每位参赛学生可以从国家提出乡村振兴的战略层面来确定自己的研究目标。例如，发展乡村数字经济，加大乡村基础设施投资，坚定实施乡村更新行动，有序推进乡村城镇改造，逐步建设乡村现代物流体系，等等方面。浙江省大学生竞赛委员会希望看到，本届竞赛课题的研究工作及成果能够与国家提出的乡村振兴战略和浙江省实施的共同富裕建设目标紧密联系起来；与浙江省及杭州市的金名片“大数据与互联网+”，及人工智能发展的大趋势紧密关联起来。更希望通过本次竞赛，为我省乡村建设及经济发展的战略方向激励出有益的发展思路。今天，每一名在校大学生都亲历了全面开启建设社会主义现代化国家新征程，经历着长江三角洲区域一体化和浙江省经济高质量发展的伟大过程，必将通过自己的积极行动来逐步实现自己的人生价值！

二、命题类题目及说明

(一) 可选题目

题目1:透明液体浓度测量

目的:

- (1) 设计制作一种表征并测量透明液体浓度的装置;
- (2) 测量透明液体浓度。

要求:

- (1) 设计实验方案(含原理);
- (2) 制作一个实验装置;
- (3) 给出实验结果讨论测量精度和不确定度。

题目2:声音定位

目的:

- (1) 探究基于声音探测的定位原理;
- (2) 制作一个利用声音探测定位的实际应用装置或实验研究装置。

要求:

- (1) 设计实验方案(含原理);
- (2) 制作一个实验装置,实现声源物体的准确定位;
- (3) 给出实验结果,信号及噪声处理,讨论测量精度和不确定度。

题目3:冰的导热系数

目的:

- (1) 搭建实验装置,测量冰的导热系数;
- (2) 研究温度、杂质对冰的导热系数的影响。

要求:

- (1) 设计实验方案(含原理);
- (2) 制作一个实验装置;
- (3) 给出实验结果,分析温度、杂质对结果的影响;

(4) 讨论测量精度和不确定度。

题目4: 量子化能级测量实验仪

目的: 搭建量子化能级测量的实验装置, 并对特定物质的量子化能级进行测量。

要求:

- (1) 设计实验方案(含原理);
- (2) 制作一个量子化能级测量的实验装置;
- (3) 测量特定物质的量子化能级;
- (4) 给出实验结果并讨论测量精度和不确定度。

(二) 考核方式(规范)

1. 文档含研究报告、PPT和介绍视频等, 主要包括以下内容:

- (1) 描述对题意的理解, 目标定位;
- (2) 实验原理和设计方案(理论和实验模型);
- (3) 装置的设计(含系统误差分析);
- (4) 装置的实现;
- (5) 实验数据测量与分析;
- (6) 性能指标(包括测量范围、精确度、响应时间等);
- (7) 创新点;
- (8) 结论与展望;
- (9) 参考文献。

2. 实物装置:

- (1) 规格: 尺寸、重量;
- (2) 成本;
- (3) 使用条件及配套要求。

三、自选类题目及说明

(一) 实验仪器制作、改进要求:

参赛队伍可以根据自己的兴趣,设计制作一套新仪器/实验,或者改进一套旧仪器,制作或改进应突出对物理实验教学效果或者仪器性能的提升作用,例如,可以使物理图像/规律更直观、拓宽可研究/应用的范围等。本类别鼓励能突破“黑匣子”式教学仪器的参赛项目,设计上允许实验过程可调控、参数直观可测,以便实验者对内容有更清晰直观的理解和掌握。物理内涵偏少的电子制作、自动化控制类作品,不是本类别鼓励的方向。对源自科研前沿内容、前沿技术的教学实验/仪器设计,作品完成度上可以适当放宽要求。

考核方式(规范):

(1) 参赛队伍应提供的参赛文档包括实验报告、PPT、介绍视频各一份,其中必须包含以下要点:

(a) 作品的目标定位;

(b) 相关仪器的工作原理与具体的实验方案或者应用场景;

(c) 作品的开发/实现过程;

(d) 典型的实验数据与相关的分析;

(e) 所研制仪器的性能指标评定(如测量/参数范围、精度、响应时间等),并说明仪器设计、制作的局限性(如系统误差分析)和进一步改进、优化思路;

(f) 结论;

(g) 补充信息:参赛队伍(不含指导老师)对作品的具体贡献是什么?

(2) 参赛队伍还应提交一份实验仪器说明文档,包括:

(a) 仪器具体的规格、尺寸、重量等;

(b) 自制仪器所需的成本。

(二) 物理教学资源开发(二选一):

(1) 利用信息技术(如动画等)制作一段不超过5分钟的多媒体资源(如科普类的多媒体资源),以展示特定物理内容,使学生或大众对该内容有更好的理解和掌握;

(2) 自主开发一个仿真/模拟程序,允许操作者改变参数、可视化地输出仿真/模拟结果。本类别特别鼓励学生尝试基本物理过程计算模型的自主构建和数值计算核心模块的自主开发。讲课视频不属于本类作品。要求:教学资源必须物理原理上正确,有良好的教学效果或者参考价值,有助于学生对有关内容有更深的理解和掌握,或者启发学生独立思考,甚至激发学生进一步学习、探究相关内容的兴趣。

考核方式(规范):参赛队伍应提供的参赛文档包括教学资源设计报告、PPT、介绍视频各一份,其中必须包含以下要点:

- (a) 选题的意义和目标定位;
- (b) 教学资源相关的物理原理;
- (c) 资源制作的流程图和涉及的实现技术;
- (d) 教学资源的使用方法(含相关参数的设置范围等);
- (e) 结果的物理含义及合理性、有效性、可拓展性等的分析和作品的局限性、改进思路;
- (f) 说明资源运行所需的电脑配置要求等;
- (g) 结论;
- (h) 补充信息:参赛队伍(不含指导老师)对作品的具体贡献是什么?

四、讲课类竞赛及说明

(一) 竞赛形式

学生可通过团队的方式参赛。团队成员不超过 3 人,其中一名学生任主讲,其他学生按贡献排序;初赛以报送讲课视频的形式进行网络初评。

(二) 初赛视频要求

1. 讲课内容从所在学校开设《大学物理实验》课程的相关教学内容中选取,视频设计和制作请对照《大学生物理实验讲课竞赛评审标准》具体要求;

2. 参赛的讲课视频须为参赛学生的同步课堂教学实录,不建议过多的后期制作或渲染;

3. 讲课视频中须出现参赛学生,不可出现指导教师;

4. 视频中(包括讲课 PPT 等)不可出现校名、教师和学生信息等;

5. 参赛学生穿着正装(不允许穿制服);

6. 参赛讲课视频讲课时长 16 到 20 分钟之间;

7. 视频声音和画面清晰,分辨率为 720P,视频文件大小不超过 200M;

8. 参赛作品由参赛学生所在学院(或系)主管领导审核确认后提交;

9. 凡不满足以上相关要求的视频,将酌情扣除 5-10 分。

附表：大学生物理实验讲课竞赛评审标准

评价维度	评价要点	分值
教学理念	1. 落实立德树人根本任务,能够体现大学物理实验的教学目标,自然融入课程思政元素,有效发挥课程育人功能。	10
	2. 以学生为中心,在各教学环节中体现教学设计与教学创新。	
教学内容	3. 教学内容无科学性错误,实验操作熟练、规范(如安全事项、有效数字、误差分析等),注重学科逻辑性与思辨性。有一定的深度、挑战度,能够科学解释学科的核心原理和思维方法,体现实验教学的创新。	30
	4. 教学内容具有前沿性和时代性,能够反映社会和学科领域发展新成果和新趋势,树立正确的科学观。	
教学过程	5. 根据课程实际和学情基础,有效利用现代化技术手段进行教学策略设计,教学方法选择恰当有效,包含合理的互动设计,能引导学生积极参与实验教学。	30
	6. 注重教学过程的探究性,具备一定的教学智慧,能够激发学生潜能和探究意识。	
教学效果	7. 能有效促进学习者理解所讲课程的知识结构与思想体系,掌握所讲知识的运用情境、策略和方法。	10
	8. 能够激发学生学习兴趣,思考实验教学多方面的育人作用,感悟课程的意义与价值,培养学生形成批判反思的思维习惯,塑造学生卓越担当的人生品格	
教学仪态	9. 讲课者着装得体,教态自然大方,符合教师职业规范。	10
	10. 教学语言(包括体态语)规范、准确,包括用普通话教学、语言表达流畅、语速合理和体态协调等。	
教学展示	11. 文字书写规范,美观大方;合理运用板书且设计布局合理、整洁。	10
	12. 教学课件有先进的设计理念,具有交互性或动态感;素材格式规范,编辑效果(包括字体、字号,背景与内容的颜色、风格等)简洁、清新、美观。	

备注:由于参赛选手是学生,降低了教学效果的评价,主要考察学生的教学基本能力。

注：

1. 项目研究报告

项目研究报告的具体内容自定，但必须含有物理背景、工作原理、技术分析和应用前景等内容。研究报告的字数不限，但必须言简意赅，突出重点，说明充分。项目研究报告格式要求见本文件附件 1 的“项目研究报告格式要求说明”和附件 2 的“研究报告格式示例”。

2. 项目所研制出的作品照片

要求附上项目所研制出的整个作品的实物照片 1-3 张，作品演示的照片 1-3 张。每张照片必须附有简单的文字说明或介绍。

3. 注意事项

本次竞赛采用匿名评审，评审涉及的研究报告、作品照片、视频、PPT 汇报等材料皆需隐去指导老师、参赛学生等信息。**所有参赛队的作品必须为在校大学生的原创作品。**对于有剽窃、抄袭之嫌疑或竞赛委员会有合理理由怀疑其真实性的作品以及伪科学、假科学和反科学作品，竞赛委员会有权取消其参赛资格。

附件 1:

项目研究报告格式要求说明

1. 总体要求

全文按以下顺序编排：主题名+作品报告名、参赛学校、项目成员、指导教师、摘要、关键词、正文[可自行组织，但应包括下列内容：作品背景（国内外相关研究现状）、作品关键技术问题的描述、创新特色、应用前景等]、参考文献。采用 word 2000 及以上版本编排。

2. 页面要求

A4 页面。页边距：上 25mm，下 25mm，左、右各 20mm。标准字间距，1.5 倍行间距。不要设置页眉，页码位于页面底部居中。

3. 图表要求

插图按序编号，并加图名（位于图下方）。图中文字用小五号宋体，符号用小五号 Times New Roman（矢量、矩阵用黑斜体）；坐标图的横纵坐标应标注对应量的名称和符号/单位。表格按序编号，并加表题（位于表上方）。

4. 字号、字体要求

正文宋体，小四号字。其它字号、字体要求见附件 6 的样稿。

附件 2:

研究报告格式示例

基于手机距离传感器的智能计数器

[大标题黑体小初，小标题黑体二号]

摘要 本文简要介绍了光脉冲距离传感器和超声波距离传感器的工作原理及各自优缺点……。[摘要宋体五号]

关键字 距离传感器；超声波测距……。[关键字宋体五号]

1 研究背景[正文标题黑体小四号加粗]

手机们日常生活最常用的设备，尤其是智能手机的出现后，手机的使用量迅速增加。根据美国调研公司 lurry 发布的报告称……。[正文宋体小四]

2 距离传感器工作原理

2.1 光脉冲距离传感器

利用光直线传播和传播速度(在某媒质中)恒定已知的特性……

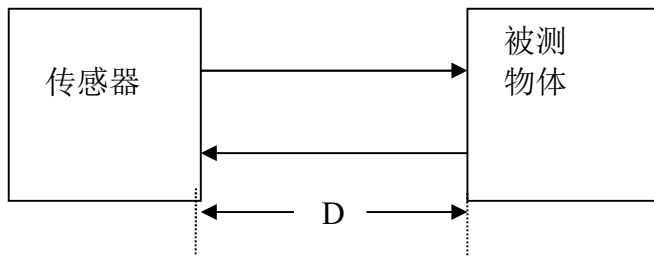


图 1 光脉冲距离传感器原理图

2.2 超声波距离传感器

由于声波在同一种媒质中(如:水中)的传播速度基本为一常数……

2.3 光学式位移距离传感器

光源发出的光通过透镜进行聚光，并照射到物体上。……

3 技术分析

手机里的距离传感器的感应范围大约是传感器正上方 5cm……



图× App 计数运行的界面

4 应用前景

距离传感器不仅在手机上有实用的用处……

参考文献

- [1] 李桥梁, 竺钦尧. 非接触距离传感器技术综述 [J]. 传感器技术. 1991 (02): 1-5.
- [2] 于丽霞, 王福明. 一维 PSD 器件及其在测量中的应用 [J]. 现代电子技术. 2007 (07): 143-144.

[参考文献数字及英文为 Times New Roman, 中文为宋体五号]

附录

程序代码:

```
public class MainActivity extends Activity implements SensorEventListener{  
.....
```