

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）命题类题目

一、 可选题目

题目1：微小位移测量

目的：

研究并制作一个能够用于微小位移测量的实验装置。

要求：

- 1)设计实验方案（含原理）；
- 2)制作一个测量微小位移的实验装置；
- 3)结合实验结果，讨论该方法的适用范围；
- 4)讨论测量精度和不确定度。

题目2：探究电磁感应现象中的能量转换

目的：

- 1) 通过实验测量电磁感应过程中电能的转换效率；
- 2) 探讨影响能量转换效率的因素，并提出改进措施；

要求：

- 1) 设计实验方案（含原理）；
- 2) 制作一个实验装置；
- 3) 结合实验结果，探讨影响能量转换效率的因素，并提出改进措施；
- 4) 讨论测量精度和不确定度。

题目3：弱压力测量

目的：

研究测量微弱压力的方法和手段，制作一个微弱压力测量装置。

要求：

- 1) 设计实验方案（含原理）；
- 2) 制作一个实验装置，实现微弱压力测量；
- 3) 结合实验结果，讨论该方法的适用范围；
- 4) 讨论测量精度和不确定度。

题目4：晶体双折射

目的：

- 1) 研究产生双折射现象的物理机制；
- 2) 利用双折射晶体制作一个实验研究装置或实际应用装置。

要求：

- 1) 给出物理原理，设计实验方案；

- 2) 制作一个实验装置;
- 3) 应用实验装置测量实验数据, 分析系统性能指标(如: 误差、测量范围、测量精度、灵敏度、信噪比等);
- 4) 探索如何提升系统性能。

题目5: 大学物理教学微视频

目的:

制作一段可用于大学物理理论或实验课程辅助教学的微视频。

要求:

- 1) 教学目标明确、主题突出、内容完整, 物理原理正确、物理现象直观明显, 原创性强, 教学效果良好, 视频长度**不超过3分钟**;
- 2) 视频声音和画面清晰, 播放流畅, 视频文件大小不超过60M; 具体格式要求参见《**第十一届全国大学生物理实验竞赛(创新)视频格式要求**》;
- 3) 大学物理理论课辅助教学微视频(实物或动画演示), 要求围绕以下知识点:
 - [1] 简谐振动的合成;
 - [2] 刚体的进动;
 - [3] 阻尼振动和受迫振动;
 - [4] 麦克斯韦速率分布律验证;
 - [5] 快速电子的相对论效应(动量与动能关系);
 - [6] 晶体的X射线衍射;
 - [7] 电介质的极化;
 - [8] 物质磁化及铁磁材料磁滞回线;
 - [9] 光波的相干性;
 - [10] 光的夫琅禾费衍射。
- 4) 大学物理实验课辅助教学微视频, 要求采用动画演示实验装置的调节原理与调节方法, 主题要求围绕以下实验项目:
 - [1] 应变式传感器实验;
 - [2] 真空的获得与测量实验;
 - [3] 全息干涉法测量微小位移实验;
 - [4] 光学谐振腔调节和激光纵横模的测量;
 - [5] 密立根油滴实验;
 - [6] 光栅光谱仪的调整与应用实验。

题目 6: AI+物理实验

目的:

将AI技术与物理实验结合,实现物理现象的观察、物理参数的测量。

要求:

- 1) 设计实验方案(含原理);
- 2) 制作一个实验装置,实现物理现象的观察、物理参数的测量等;
- 3) 利用 AI 技术,完成测量过程、数据处理或结果分析等;
- 4) 讨论测量精度和不确定度。

二、考核方式(规范)

(一) 题目1-4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;

10) 研究报告、PPT和视频等材料中不可出现校名、指导教师和学生信息等,不满足此要求的作品,将酌情扣除5-10分。

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。

(二) 题目5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) 视频的设计与实现;

4) 实验数据测量与分析（可选）；

5) 结论和创新点；

6) 参考资料；

7) 研究报告、PPT和视频等材料中不可出现校名、指导教师和学生信息等，不满足此要求的作品，将酌情扣除5-10分。

2. 视频作品

视频长度不超过3分钟，具体格式要求详见《第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）视频格式要求》。

（三）题目6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 AI 技术在本实验中起到的作用和优势；

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；

10) 研究报告、PPT 和视频等材料中不可出现校名、指导教师信息及学生信息等，不满足此要求的作品，将酌情扣除 5-10 分。

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。

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2025年1月15日

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）自选类题目

一、自选题1：实验仪器制作、改进

1. 内容与要求：

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。

仅是利用现有仪器上完成的课题研究报告，不属于本赛道的作品。

2. 考核方式（规范）：

1) 参赛队伍应提供的参赛文档包括研究报告、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。

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) 单套完整仪器所需的成本；
- c) 仪器的使用方法说明。

3) 研究报告、PPT、视频和说明文档等材料中不可出现校名、指导教师和学生信息等，不满足此要求的作品，将酌情扣除5-10分。

二、自选题2：物理教学资源开发（从以下两项内容中任选其一）

1. 内容与要求：

1) 利用信息技术(如动画等)制作一段不超过 10 分钟、100M 以内的多媒体资源(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;除了资源的时长和文件大小之外,其他要求请参考《**第十一届全国大学生物理实验竞赛(创新)视频格式要求**》。

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。

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。

2. 考核方式(规范):

1) 参赛队伍应提供的参赛文档包括教学资源或仿真/模拟程序、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) 教学资源或仿真/模拟程序相关的物理原理;
- c) 资源制作或仿真/模拟程序的流程图和涉及的实现技术;
- d) 教学资源或仿真/模拟程序的使用方法(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) 说明资源或仿真/模拟程序运行所需的电脑配置要求等;
- g) 结论。

2) 教学资源或仿真/模拟程序、设计报告、PPT 和视频等材料中不可出现校名、指导教师和学生信息等,不满足此要求的作品,将酌情扣除5-10分。

三、自选题3: 前沿物理

1. 要求:

基于近期期刊文献,设计制作一套实验教学装置。利用该装置能够复现该期刊中的前沿科研成果;或者能够清晰阐述、揭示前沿科研的物理概念或物理原理;或者能够展示近期提出的前沿实验方法;或者能够获得新的实验发现;或者能够解决国计民生的某一重要问题。

只是在现有的科研仪器上完成的研究成果不属于本赛道作品。

2. 考核方式:

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

- a) 作品基于的参考文献及其主要的研究成果；
- b) 作品具体的实验原理和实验方案；
- c) 作品的开发/实现过程；
- d) 典型的实验数据及其结果分析；
- e) 研制仪器的主要性能指标评定（如测量/参数范围、精度、响应时间等）；并说明仪器设计与制作的局限性（如系统误差分析）；
- f) 主要结论，并与文献中的结果进行比较。

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) 单套完整仪器所需的成本；
- c) 仪器的使用方法说明。

3) 研究报告、PPT、视频和说明文档等材料中不可出现校名、指导教师和学生信息等，不满足此要求的作品，将酌情扣除5-10分。

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2025年1月15日

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）视频格式要求

一、录制软件

录制软件不限，参赛队伍自行选取。

二、视频压缩格式及技术参数

1. 压缩格式：采用H.264/AVC（MPEG-4 Part10）编码格式。

2. 码流：动态码流的码率为不低于1024Kbps，不超过1280Kbps。

3. 分辨率

（1）采用标清4:3拍摄时，建议设定为720×576；

（2）采用高清16:9拍摄时，建议设定为1280×720；

（3）在同一参赛作品中，不同来源的视频素材的视频分辨率应统一，不得标清和高清混用。

4. 画幅宽高比

（1）分辨率设定为720×576的，选定4:3；

（2）分辨率设定为1280×720的，选定16:9；

（3）在同一参赛作品中，不同来源的视频素材应统一画幅宽高比，不得混用。

5. 帧率：25帧/秒。

6. 扫描方式：逐行扫描。

三、音频压缩格式及技术参数

1. 压缩格式：采用AAC（MPEG4 Part3）格式。

2. 采样率：48KHz。

3. 码流：128Kbps（恒定）

四、封装格式

采用MP4格式封装。（视频编码格式：H.264/AVC（MPEG-4 Part10）音频编码格式：AAC（MPEG4 Part3）

五、其他

1. 视频和音频的编码格式务必遵照相关要求，否则将导致视频无法正常播出，延误网络评审，影响比赛成绩。视频的编码格式信息，可在视频播放器的视频文件详细信息中查看。视频编码格式不符合比赛要求的，可用各种转换软件进行转换。

2. 视频和音频的码流务必遵照相关要求。按要求制作的视频，微视频短于3分钟，文件大小不超过60M；教学资源视频短于10分钟，文件大小不超过100M；码流过大的视频，播放时会出现卡顿现象，延误网络评审；文件过大的视频，将不能上传系统，影响比赛成绩。

3. 比赛采取匿名方式进行，除了选手对项目的贡献说明外，禁止参赛选手进行学校和个人情况介绍，参赛视频切勿泄露参赛队伍、队员的相关信息。所使用的实验设备如果有学校校徽或名称，请给予遮挡。

第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2025年1月15日

第十一届大学生物理实验竞赛（创新）自选课题类作品评审标准

评价维度	评分标准		分值 (100分)
	2.1	2.2	
科学性 (30分)	选题有意义	选题有意义、物理原理正确	10
	设计思路清晰、技术方案合理有特色	难点、要点把握到位（视频）或设计思路清晰、技术方案合理有特色（虚仿）	10
	参赛文档/视频的质量(要求清楚、准确地表述本设计的目的、原理、成本和功能/成效等)		10
创新性 (10分)	作品创新性 如：选题内容是以往的教学实验中缺少但有益学生长远发展的方向		10
学生参与程度 (10分)	<u>预赛文档中包含每位成员的贡献说明和研制历程；</u> 决赛：从学生在现场答辩，对设计思路、知识点的阐述，操作演示的熟练程度，回答问题的情况等，判断学生的参与度。		10
先进性 (30分)	演示操作熟练且规范	所选主题是教学中的难点(视频)或安装使用方便，更新维护简单（虚仿）	10
	测量准确、精度高	视频有特色，有亮点(视频)或有定量结果、有调参数互动(虚仿)	10
	预期教学效果良好		10
现实意义 (20分)	实验装置简便，易于操作	视频质量高(视频)或有助于掌握有关内容，效果明显(虚仿)	10
	推广价值高		5
	作品的成熟程度		5