

## 附件1：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）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

## 附件2.1:

### 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

附件2.2：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<br>(100分) |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|
|                 | 2.1                                                                                    | 2.2                                |              |
| 科学性<br>(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<br>(10分)    | 作品创新性<br>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<br>(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><br>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<br>(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<br>(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            |

## 附件 3.1

### 第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）

#### 大学生物理实验讲课竞赛细则及评审标准

##### 一、竞赛形式

1. 每个学校推荐讲课竞赛作品最多限报2项；
2. 讲课竞赛作品报2项的，作品须为不同实验内容和题目；
3. 参赛者申报参赛的作品以学校为单位报名，竞赛时正式注册的各类高等院校在校本（专）科生均可申报作品参赛；
4. 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；
5. 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《第十届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。
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。

本细则未尽事宜由本竞赛组织委员会负责解释。

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

表3.1 第十一届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. 体现学生中心的教学理念，在各教学环节中加强教学设计与教学创新。                                                                                                                   |    |
| 教学内容 | 3. 关注实验教学的内涵建设。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）。参考《理工科类大学物理实验课程教学基本要求（2023）》，体现教学内容的分层次设计，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，注重学科交叉和实际应用，培养学生树立正确的科学观。                                                                                      |    |
| 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，能够激发学生学习潜能和探究意识。                                                                                                             |    |
| 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和基本素养。

## 附件3.2

### 第十一届全国大学生物理实验竞赛（创新）大学生物理实验讲课竞赛 校企合作通道参赛规则

全国大学生物理实验竞赛（创新）为积极响应建设科技强国宏伟目标，进一步推进校企合作协同育人，鼓励仪器生产企业研发适合于大学物理实验教学的新设备、推广新产品，促进新实验项目的开发，拓宽校企合作的形式与内涵、增进合作力度，在第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）大学生物理实验讲课竞赛开辟校企合作通道，通过校企合作方式组队的讲课竞赛参赛队伍，均可通过本通道参与预赛阶段的选拔，获得决赛资格。

#### 一、企业资质要求

参赛企业必须是有良好信誉的、合法的仪器生产厂家，不能是代理商。参赛企业须以具有自主知识产权的仪器设备与高校合作参加讲课比赛。

#### 二、报名要求

由企业 with 高校自愿合作组队报名。2名指导教师中，1名应为企业指导老师，企业指导老师应是该参赛企业的正式员工。

#### 三、参赛名额

根据“第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）第一轮通知”要求，每所学校讲课类最多2支队伍，多校区学校讲课类最多3支队伍。各学校可从中推荐合适的队伍报名参加校企合作通道。

每个企业最多允许与2所不同高校合作参赛。每个企业合作参赛作品不能超过2个，且参赛作品须为不同的实验项目和内容。

#### 四、决赛名额

本通道初赛作品提交方式和选拔形式与其它通道相同，但进入决赛的名额单列，为本赛道总报名队伍数的20%左右，且进入决赛的队伍总数不超过8支。

#### 五、选拔标准

根据原有讲课比赛评分标准，增加体现实验项目和仪器创新的评分维度，选手在讲课过程中需体现所使用仪器设备创新之处。

#### 六、项目限制

本着鼓励企业研发新仪器、推广新产品的原则，不得选择往年高频的一等奖实验项目作为参赛项目。本次比赛的限制项目有4项：等厚干涉/牛顿环实验、迈克尔逊干涉仪实验、杨氏模量测量实验（静态拉伸法）、霍尔效应及其应用实验。

#### 七、其它要求

本赛道其它要求参照第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）大学生物理实验讲课竞赛细则执行。其它未尽事宜由本竞赛组织委员会负责解释。

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）大学生物理实验讲课竞赛

表3.2 校企合作通道参赛项目评分标准（7维度14个指标点）

| 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. 体现学生中心的教学理念，在各教学环节中体现教学设计与教学创新。                                                                                                                   |    |
| 教学内容         | 3. 关注实验教学的内涵建设。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）。参考《理工科类大学物理实验课程教学基本要求（2023）》，体现教学内容的分层次设计，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。 | 20 |
|              | 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，注重学科交叉和实际应用，培养学生树立正确的科学观。                                                                                      |    |
| 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。                                                                               | 15 |
|              | 6. 注重教学过程的探究性，具备一定的教学智慧，能够激发学生学习潜能和探究意识。                                                                                                             |    |
| 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。                                                                                |    |
| 企业期望<br>（新增） | 13. 参赛使用仪器具有一定创新性，能够促进、突破原有实验教学内容和教学模式的设计，或提供全新的教学内容和教学模式。                                                                                           | 25 |
|              | 14. 仪器的改进、创新和特色能促进教学效果的提升。                                                                                                                           |    |

说明：在原有评分标准6个维度12个指标点的基础上，新增第7个维度“企业期望”。将原有教学内容和教学过程的分值减半，合并到新增“企业期望”。