

## 第十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：声波探伤

目的：

- 1) 研究声波在固体中的传播特性；
- 2) 制作一个利用声波进行探伤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；
- 3) 结合实验结果，讨论声波参数对结果的影响以及适用范围；
- 4) 讨论测量精度和不确定度。

#### 题目2：光纤

目的：

研究光纤的特性，制作一种能够用于精密测量的光纤传感器。

要求：

- 1) 设计一种光纤传感器，实现温度、浓度或振动（选择其中之一即可）的测量，给出设计原理；
- 2) 制作一个实验装置；
- 3) 结合实验结果，讨论该光纤传感器的主要静态和动态特性指标；
- 4) 讨论测量精度和不确定度。

#### 题目3：微弱磁场测量

目的：

研究测量微弱磁场的方法和手段，制作一个微弱磁场测量装置。

要求：

- 1) 设计实验方案（含原理）；
- 2) 制作一个实验装置，实现微弱磁场测量；
- 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：热力学第二定律

目的：

实现电或机械功率输出的“热机”，在此基础上探究热力学第二定律。

要求：

1) 设计实验方案（含原理及物理模型）；

2) 制作一个展示热力学第二定律的“热机”，其电或机械输出功率不小于0.5W；  
装置表面（可触摸到的）温度不高于50℃；

3) 测量出该装置的最大输出功率和输出效率，讨论与卡诺循环的差异以及进一步提高效率的方法；

4) 讨论测量精度和不确定度。

#### 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《第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）科普视频的格式要求》；

3) 大学物理理论课辅助教学微视频（实物或动画演示），主题要求围绕以下  
知识点：

[1] 快速电子的相对论效应（动量与动能关系）

[2] 双振子（双原子分子振动模式）

[3] 能量的共振转移与共振吸收

[4] 尖端放电

[5] 磁屏蔽（模拟演示）

[6] 惠更斯原理（模拟演示）

[7] 近平衡态中的输运现象与宏观规律

[8] 电磁感应发射

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] 迈克尔逊干涉仪实验
- [2] 弗兰克-赫兹实验
- [3] 塞曼效应实验
- [4] 分光仪实验
- [5] 全息干涉法测量微小位移实验
- [6] 激光原理实验

## 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

含视频、研究报告或PPT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、视频格式要求

见《第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）科普视频的格式要求》

第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2024年1月8日

## 第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）自选类题目

### 1. 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。**

**2. 物理教学资源开发（二选一）**

**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《第十届全国大学生物理实验竞赛(创新)科普视频的格式要求》。

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入的理解和掌握，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）：**

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。

第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2024年1月8日

# 第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）

## 科普视频的格式要求

### 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，视频短于3分钟视频，文件大小不超过**60M**；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。

第十届全国大学生物理实验竞赛（创新）组织委员会

2024年1月8日