附件2：

**2020年江西省大学生物理创新竞赛**

**物理创作类主题及作品要求**

2020年江西省物理创新竞赛物理创作类主题涵盖以下类别，在【要求】处标注“\*”号的项为此次竞赛参赛的最低要求，并不代表参赛作品仅限于此最低要求，鼓励参赛作品达到赛题所示的所有目的和要求。评审将按照考核方式（规范）所列条目进行。

**一、命题类**

**题目1：扩散系数测量（题目来源：广东2020**）

【目的】

1) 观测液体或固体颗粒物的扩散规律；

2) 研究扩散机制及其影响因素；

3) 测量扩散系数。

【要求】

\*1) 设计实验方案；

2) 制作一个实验装置，讨论测量精度和不确定度；

3) 实物装置水平尺寸不超过0.7×1.0m2。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解，目标定位；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 实验数据与分析；

f) 性能指标（测量范围、精确度、响应时间）；

g) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目2：应用声学原理操控物质空间定位（题目来源：广东2020、卓**

**越联盟2020、安徽2020）**

【目的】（从1）和2)中选其一）：

1) 实现固体颗粒或者液滴的声控悬浮；

2) 对空气或液体中的轻小物体实现束缚及移动；

3) 探索非声学因素对上述操控的影响。

【要求】

\*1) 声学操控原理与方案设计；

2) 装置设计与制作装置；

3) 实现固体颗粒或者液滴在液体或固体中的定位或移动（装置动或是不动）；

4) 分析其物理机制与操控效果（见性能）；

5) 实物装置面积尺寸不超过0.7×1.2m2。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解、问题的定位（选择）；

b) 悬浮原理和方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 测控数据与性能评估；

f) 性能指标（被悬浮物重量/装置功耗、悬浮时间与稳定度、易操控性）；

g) 结论。

2) 实物装置

a) 功能：定位、移动（装置不动）、移动（随装置动）；

b) 规格：尺寸、重量；

c) 成本。

**题目3：设计制作一种支持物理实验的变温装置；（题目来源：河南**

**2020）**

【目的】

设计制作一种支持物理实验的变温装置。

【要求】

\*1) 设计实验方案；

2) 制作一个变温装置，讨论温度控制效果和精度等；

3) 温度变化范围不小于-30℃到100℃，温控区域不小于2\*2\*2cm3。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 实测温控效果：温度控制范围、适用环境温度、达到目标温度的时间、温控区域内温度不均匀性、温度涨落、平均功耗等；

f) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目4：测量流体的流速；（题目来源：辽宁2020）**

【目的】

设计制作一种测量流体流速的装置。

【要求】

\*1) 测量原理与实验方案设计；

2) 制作一种流体速度测量的装置，讨论测量精度和不确定度等；

3) 对某种液体实现测量；

4) 数据处理。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解，目标定位；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 装置性能评估：适用对象（如流体的特性参数在什么范围）、流速测量范围、测量精度、测量范围内的线性度、响应速度、对原始流体的影响、测速空间范围与流场等；

f) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目5：设计制作一种基于法拉第电磁感应原理的测量装置；（题目**

**来源：辽宁2020）**

【目的】

设计制作一种基于法拉第电磁感应原理的测量装置，用于定量测量某

个物理量或者其随时间变化的特性。

【要求】

\*1) 设计实验方案；

2) 制作一种基于法拉第电磁感应原理的测量装置，讨论测量精度和不确定度等。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解，装置适用场景（如强电或弱电）；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 装置性能评估：根据装置的适用场景，对于弱电：测量的对象、测量范围、测量精度、测量范围内的线性度、响应速度、对原始待测量是否有影响等；对于强电：能量转换效率与耗散分析、响应时间。

f) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目6：无线电能传输（题目来源：卓越联盟2020）**

【目的】

设计一种通过磁近场以无线方式传输电能的实验方法和实验装置。

【要求】

\*1） 设计实验方案；

2） 实验装置设计与制作；

3） 能量传输效率尽量优化；

4） 在固定功率和效率下，力求设备小型化；

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解、问题定位；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含设计指标）；

d) 装置的实现；

e) 实验数据；

f) 性能指标（电能传输效率、传输距离、单位接收面积的传输功率等）；

g) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目7：直流微电流的测量（题目来源：安徽2020）**

【目的】

实现一种测量直流微电流（小于10-6A 的电流）的方法和装置。

【要求】

\*1） 设计实验方案；

2） 制作一个实验装置，讨论测量精度和不确定度；

3） 进行装置测量校准。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 性能指标（测量量程、精度、响应时间）；

f) 结论。

2) 实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**题目8：重力加速度的测量或应用（题目来源：湖北2020）**

【目的】（选其一）：

1） 设计一种测量重力加速度的实验方法和实验装置；

2） 设计制作一种基于重力加速度应用的测量装置。

【要求】

\*1） 设计实验方案，突出设计的物理思想和原理以及设计的科学性、方法和技术上的创新性；

2） 制作实验装置，讨论测量精度和不确定度。对于测量重力加速度实验装置，要求操作简易，测量准确度高；对于应用测量装置，要求操作简易、性价比高、有实用价值、易于推广，并分析具体应用范例。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT 和介绍视频）

a) 描述对题意的理解；

b) 实验原理与方案；

c) 装置设计（含系统误差分析）；

d) 装置的实现；

e) 性能指标（测量精确度、测量时间、环境条件等）；

f) 结论。

2）实物装置

a) 规格：尺寸、重量；

b) 成本。

**二、自选类**

以下为2020年全国大学生物理实验竞赛（创新）自选类课题题目2.1题

【自选范围】

仪器制作、改进或实验方案设计和可行性验证

【要求】

参赛学生可以根据自己的兴趣，

\*1) 设计一套新仪器；

2) 制作实现新仪器。

或者

\*1） 对一套旧仪器改进设计；

2） 实现旧仪器改进。

或者

\*1）为特定的研究/测量设计实验方案；

2）验证为特定的研究/测量设计实验方案的可行性。

【考核方式（规范）】

1) 文件（含实验报告、PPT和介绍视频）；

2) 说明选题意义；

3) 实验原理与方案；

4) 设计装置，或者设计研究方案；

5) 实现装置，结合实验数据评定仪器的性能指标，或者验证可行性并给出效果评价；

6)结论。

【装置/方案描述】

给出实验装置的规格（含尺寸、重量等）和成本；或者具体说明自己的实验方案所需的资源情况。