盲校义务教育

# 物理课程标准

（2016年版）

中华人民共和国教育部制定

# 第一部分　前言

物理学是人类科学文化的重要组成部分，是研究物质、相互作用和运动规律的自然科学。它一直引领着人类探索大自然的奥秘，深化着人类对自然界的认识，是技术进步的重要基础。尤其是20世纪初建立的相对论和量子论，引发了物理学的革命，对化学、生物学、地学、天文学等自然科学产生了重要的影响，推动了材料、能源、环境、信息等科学技术的进步，改变了人类的生产、生活方式，对人类文明和社会进步做出了重要的贡献。

物理学的迅速发展及其相关技术的广泛应用，使基础教育物理课程面临新的机遇与挑战。为了适应时代发展需要，盲校义务教育物理课程应体现物理学的本质，反映物理学对社会发展的影响；应注重视力残疾学生（简称学生，下同）的全面发展，关注学生应对未来社会挑战的需求；应发挥在培养学生科学素养方面的重要作用；应从学生发展的实际出发，尊重学生的权利，以人为本，因材施教。为此，本标准确定了学生经过义务教育物理课程学习后应达到的要求。

## 一、课程性质

盲校义务教育物理课程应综合反映人类在探索物质、相互作用和运动规律等过程中的成果。物理学不仅含有人类探索大自然的知识成果，而且含有探索者的科学思想、科学方法、科学态度和科学精神等。

盲校义务教育物理课程作为科学教育的组成部分，是以提高全体学生科学素养为目标的自然科学基础课程。此阶段的物理课程不仅应注重科学知识的传授和技能的训练，而且应注重对学生学习兴趣、探究能力、创新意识以

及科学态度、科学精神等方面的培养。

盲校义务教育物理课程是一门注重实验的自然科学基础课程。此阶段的物理课程应注意让学生经历实验探究过程，学习科学知识和科学探究方法，提高分析问题及解决问题的能力。

盲校义务教育物理课程应注重与生产、生活实际及时代发展的联系。此阶段的物理课程应关注学生的认知特点，加强课程内容与学生生活、现代社会和科技发展的联系，关注技术应用带来的社会进步和问题，培养学生的社会责任感和正确的世界观。

## 二、课程基本理念

### （一）面向全体学生，提高学生科学素养

坚持育人为本，提高全体学生科学素养，为每个学生的学习与发展提供机会，关注学生的个体差异，实施盲生与低视力学生的分类教学，积极推进个别化教学,使每个学生学习科学的潜能都得到发展。

### （二）从生活走向物理，从物理走向社会

贴近学生生活，符合学生的认知特点，特别是符合学生以听觉、触觉、残余视觉等多重感官为主要认知渠道的生理、心理特点，激发并保持学生的学习兴趣，让学生通过学习和探索掌握物理学的基础知识与基本技能，并能将其应用于实践，为以后的学习、生活和工作打下基础。

### （三）注意学科渗透，关心科技发展

让学生了解自然界事物的相互联系，注意学科间的联系与渗透，关心科学技术的新进展，关注科技发展给社会进步带来的影响，逐步树立正确的世界观。

### （四）提倡教学方式多样化，注重科学探究

在教学中，根据教学目标、教学内容及教学对象灵活采用教学方式，提倡教学方式多样化。注重采用探究式的教学方法，启发学生的探究愿望，让学生经历探究过程，学习科学方法，培养其创新精神和实践能力。鼓励在物理教学中合理运用信息技术。

### （五）注重评价改革导向，促进学生发展

在新的评价观念指导下，构建多元化、发展性的评价体系，注重形成性评价与终结性评价结合，发展性评价与甄别性评价结合，以促进学生科学素养的提高、教师专业素质的发展和物理教学的改进。

### （六）重视开发潜能，补偿视觉缺陷

由于通过视觉获取信息的局限，学生在感知事物、形象思维、动手操作等方面的发展存在不同程度的障碍。因此，盲校义务教育物理课程应满足学生的特殊需要，注重调动学生多重感官参与学习，致力于学生的潜能开发与缺陷补偿，提高学生的学习能力。

## 三、课程设计思路

盲校义务教育物理课程以提高学生科学素养为宗旨，从课程基础性、实践性、时代性等方面提出了课程基本理念，从“知识与技能”“过程与方法”和“情感・态度・价值观”三方面提出了课程目标。

科学探究学习方式是提高学生科学素养的一种重要而有效的途径，在设置盲校义务教育物理课程的内容时，将科学探究纳入“课程内容”。本标准中的“科学探究”包含提出问题、猜想与假设、设计实验与制订计划、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作等要素。本标准对这些要素分别提出了“科学探究能力的基本要求”。

根据物理学的内涵，本标准以“物质”“运动和相互作用”“能量”为“课程内容”中“科学内容”的一级主题，对全体初中学生应掌握的物理内容提出了要求。每个一级主题含有若干二级主题，每个二级主题又含有若干三级主题。这些三级主题综合融进了“知识与技能”“过程与方法”和“情感・态度・价值观”三个方面的课程目标。

为进一步将盲校义务教育物理课程的基本理念和课程目标渗透到课程内容中，在科学内容中增设了样例和活动建议，它们不是硬性要求的内容，而是为了帮助教师理解科学内容中三级主题的具体含义。本标准还提出了实施建议，以便教师进一步参考。

# 第二部分　课程目标

盲校义务教育物理课程旨在提高学生的科学素养，让学生：

学习终身发展必需的物理基础知识和方法，养成良好的思维习惯，在分析问题和解决问题时尝试运用科学知识和科学研究方法；

充分发挥各种感觉器官的潜能，降低视力残疾带来的学习障碍，经历科学探究过程，具有初步的科学探究能力，乐于参加与科学技术有关的活动，有运用研究方法的意识；

保持探索科学的兴趣与热情，在认识自然的过程中获得成就感，能独立思考、敢于质疑、尊重事实、勇于创新；

关心科学技术的发展，具有环境保护和可持续发展的意识，树立正确的世界观，有振兴中华、将科学服务于人类的使命感与责任感。

通过盲校义务教育物理课程的学习，学生主要在以下三个方面得到发展。

## （一）知识与技能

1. 认识物质的形态和变化、物质的属性、物质的结构与物体的尺度，了解新材料及其应用等内容，关注资源利用与环境保护等问题。

2. 了解自然界多种多样的运动形式，认识机械运动和力、声和光、电和磁等内容，了解相互作用规律及其在生产、生活中的应用。

3. 认识机械能、内能、电磁能、能量的转化和转移、能量守恒等内容，了解新能源的开发与应用，关注能源利用与可持续发展等问题。

4. 了解物理学及其相关技术发展的大致历程，知道物理学不仅含有物理知识，而且还含有科学研究的过程与方法、科学态度与科学精神。

5. 有初步的实验操作技能，会用简单的实验仪器，能测量一些基本的

物理量，具有安全意识，知道简单的数据记录和处理方法，会写简单的实验报告。

6. 使用盲文的学生要掌握盲文物理符号的使用方法，会用盲文书写物理公式，会摸识触摸图和简单表格。

### （二）过程与方法

1. 经历利用触觉、听觉、残余视觉等多重感官观察物理现象的过程，能简单描述所观察物理现象的主要特征，能在观察和学习中发现问题，具有初步的观察能力及提出问题的能力。

2. 通过参与科学探究活动，学习拟订简单的科学探究计划和实验方案，有控制实验条件的意识，能通过以手代目、以耳代目等方法进行实验，收集实验数据，会利用多种渠道收集信息，有初步的信息收集能力。

3. 经历信息处理过程，有对信息的有效性、客观性做出判断的意识，经历从信息中分析、归纳规律的过程，尝试解释根据调查或实验数据得出的结论，有初步的分析概括能力。

4. 能书面或口头表述自己的观点，能与他人交流，有自我反思和听取意见的意识，有初步的信息交流能力。

5. 通过学习物理知识，提高分析问题与解决问题的能力，养成自学能力，学习物理学家在科学探索中的研究方法，并能在解决问题中尝试应用科学研究方法。

### （三）情感·态度·价值观

1. 有学习物理的兴趣，有对科学的求知欲，能保持对自然界的好奇，乐于探索自然，能领略自然界的美妙与和谐，对大自然有亲近、热爱及和谐相处的情感。

2. 有将科学技术应用于日常生活、社会实践的意识，乐于探究日常用品或新产品中的物理学原理，乐于参与观察、实验、制作、调查等科学实践活动，有团队精神。

3. 有克服困难的信心和决心，能总结成功的经验，分析失败的原因，体验战胜困难、解决物理问题时的喜悦。

4. 养成实事求是、尊重自然规律的科学态度，不迷信权威，勇于创新，有判断大众传媒信息是否符合科学规律的初步意识，有将自己的见解与他人

交流的意识，敢于提出与别人不同的见解，勇于放弃或修正不正确的观点。

5. 关注科学技术对社会发展、自然环境及人类生活的影响，有保护环境及可持续发展的意识，能在个人力所能及的范围内对社会的可持续发展做出贡献，有将科学服务于人类的意识，热爱祖国，有振兴中华的使命感与责任感。

# 第三部分　课程内容

“课程内容”规定了盲校义务教育物理课程的基本学习内容和应达到的基本要求。

课程内容由科学探究和科学内容两部分组成，其中科学内容包括物质、运动和相互作用、能量三个部分。

科学内容中的样例是对科学内容要求的进一步解释，活动建议是为教学提供参考的活动实例。

## 一、科学探究

在本标准中，科学探究既是学生的学习目标，又是重要的教学方式。将科学探究列入“课程内容”，旨在让学生经历与科学工作者进行的相似的探究过程，主动获取物理知识，领悟科学探究方法，发展科学探究能力，体验科学探究的乐趣，养成实事求是的科学态度和勇于创新的科学精神。

通常，科学探究涉及提出问题、猜想与假设、设计实验与制订计划、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作等要素。科学探究的形式是多种多样的，在学生的科学探究中，其探究过程可涉及所有的要素，也可只涉及部分要素。科学探究的要素应灵活渗透在教材和教学的各个方面。

在盲校义务教育物理课程的学习中，对学生科学探究能力的基本要求主要体现在以下几个方面。

| 科学探究要素 | 科学探究能力的基本要求 |
| --- | --- |
| 提出问题 | • 能通过多重感官从日常生活、自然现象或实验观察中发现与物理学有关的问题。<br>• 能书面或口头表述发现的问题。<br>• 了解发现问题和提出问题在科学探究中的意义。 |
| 猜想与假设 | • 尝试根据经验和已有知识对问题的可能答案提出猜想。<br>• 能对探究的方向和可能出现的探究结果进行推测与假设。<br>• 了解猜想与假设在科学探究中的意义。 |
| 设计实验与制订计划 | • 经历设计实验与制订计划的过程。<br>• 明确探究目的和已有条件。<br>• 尝试考虑影响问题的主要因素，有控制变量的意识。<br>• 尝试选择科学探究方法及所需要的器材。<br>• 了解设计实验与制订计划在科学探究中的意义。 |
| 进行实验与收集证据 | • 能通过观察、实验和公共信息资源收集证据。<br>• 能通过听或阅读盲文版、大字版的简单仪器说明书，懂得说明书表达的内容，能按要求独立操作或在别人的协助下进行操作。<br>• 会使用简单仪器进行实验，会正确记录实验数据。<br>• 具有安全操作的意识。<br>• 了解进行实验与收集证据在科学探究中的意义。 |
| 分析与论证 | • 经历从物理现象和实验中归纳科学规律的过程。<br>• 能对收集的信息进行简单归类及比较。<br>• 能进行简单的因果推理。<br>• 尝试对探究结果进行描述和解释。<br>• 了解分析与论证在科学探究中的意义。 |
| 评估 | • 有评估探究过程和探究结果的意识。<br>• 能关注探究活动中出现的新问题。<br>• 有从评估中吸取经验教训的意识。<br>• 尝试改进探究方案。<br>• 了解评估在科学探究中的意义。 |
| 交流与合作 | • 有准确表达自己观点的意识。<br>• 能表述探究的问题、过程和结果。<br>• 能听取别人的意见，调整自己的方案。<br>• 能坚持原则又尊重他人，有团队意识。<br>• 了解交流与合作在科学探究中的意义。 |

## 二、科学内容

本标准的科学内容分为“物质”“运动和相互作用”“能量”三大部分，下表为科学内容的一级主题与二级主题。这种呈现形式不代表教材的结构或教学的顺序，教材编者可根据本标准编写不同特色的教材。

科学内容中的样例与活动建议是为教师提供的教学参考，教师可以从中选用，也可以结合当地情况开展更切合实际的教学活动。

盲校义务教育物理课程应让学生通过观察、操作、体验等方式，经历科学探究过程，认识物理概念和规律，学习科学方法，树立正确的世界观。

| 一级主题 | 二级主题 |
| --- | --- |
| 1. 物质 | 1.1　物质的形态和变化<br>1.2　物质的属性<br>1.3　物质的结构与物体的尺度<br>1.4　新材料及其应用 |
| 2. 运动和相互作用 | 2.1　多种多样的运动形式<br>2.2　机械运动和力<br>2.3　声和光<br>2.4　电和磁 |
| 3. 能量 | 3.1　能量、能量的转化和转移<br>3.2　机械能<br>3.3　内能<br>3.4　电磁能<br>3.5　能量守恒<br>3.6　能源与可持续发展 |

### 1. 物质

本主题所涉及的科学内容，与日常生活和自然现象密切相关，与科学技术的发展前沿有重要联系。学习这些内容能让学生在小学科学课程的基础上进一步认识物质世界。

这部分内容大致分为三类。第一类是对于身边物质的初步认识，教学时应注意联系学生的生活；第二类是对于物质结构和物体尺度的初步认识，由于学生缺少直接经验，因此要注意多种教学方法的运用。第三类是和当前蓬勃发展的材料科学相联系的，教学中应注意体会科学 · 技术 · 社会的关系。

“物质”划分为以下四个二级主题。

- 物质的形态和变化
- 物质的属性

• 物质的结构与物体的尺度

• 新材料及其应用

1.1　物质的形态和变化

内容要求

1.1.1　描述固、液和气三种物态的基本特征。列举自然界和生活中不同状态的物质及其应用。

1.1.2　说出生活环境中常见的温度值。了解液体温度计的工作原理，会用温度计（液体温度计、触摸式温度计、语音式温度计等）测量温度。尝试对环境温度问题发表自己的见解。

例1　调查了解生活中常用的温度计，了解它们的使用方法和测温范围。

例2　尝试对温室效应、热岛效应等发表自己的见解。

1.1.3　经历物态变化的实验探究过程，知道物质的熔点、凝固点和沸点，了解物态变化过程中的吸热和放热现象。用物态变化的知识说明自然界和生活中的有关现象。

例3　运用物态变化的知识，说明冰熔化、水沸腾等现象。

1.1.4　用水的三态变化说明自然界中的一些水循环现象。了解我国和当地的水资源状况，有关心环境和节约用水的意识。

活动建议

（1）调查学校和家庭的用水状况，设计一个学校或家庭的节水方案。

（2）调查当地水资源的利用状况，并对当地水资源的利用提出自己的见解。

1.2　物质的属性

内容要求

1.2.1　通过实验，了解物质的一些物理属性，如弹性、磁性、导电性和导热性等。用语言、文字或图表描述物质的这些物理属性。

例1　通过实验，了解金属或塑料的弹性。列举弹性在生活中应用的实例。

例2　通过实验，了解物质的磁性和磁化现象。调查磁性材料在生活中的用途。

例3　通过实验，了解物质的导电性。比较导体、半导体、绝缘体导电性能的不同。

1.2.2　知道质量的含义。会测量固体和液体的质量。

例4　分别说出质量为几克、几十克、几百克、几千克的一些物品，能

估测常见物体的质量。

1.2.3　通过实验，理解密度。会测量固体和液体的密度。能解释生活中一些与密度有关的物理现象。

1.2.4　了解人类关于物质属性的研究对日常生活和科技进步的影响。

例5　收集有关物质属性研究的信息。

活动建议

（1）测量一些固体和液体的密度。如让学生自己设计一种方案，测量酱油、食用油、醋、盐、塑料制品、肥皂、牛奶等物品的密度。

（2）调查生活中的一些日常用品，了解它们应用了物质的哪些物理属性。

1.3　物质的结构与物体的尺度

内容要求

1.3.1　知道常见的物质是由分子、原子构成的。

1.3.2　知道原子是由原子核和电子构成的，了解原子的核式模型。了解人类探索微观世界的历程，关注人类探索微观世界的新进展。

例1　通过触摸图了解原子的核式模型，用文字或语言描述该模型。

1.3.3　了解人类探索太阳系及宇宙的历程，知道对宇宙的探索将不断深入，关注探索宇宙的一些重大活动。

例2　了解我国载人航天事业或探月工程的新成就。

例3　阅读人类在探索宇宙历程中的有关事例。

1.3.4　了解物质世界从微观到宏观的大致尺度。

例4　根据物体尺度的大小，按电子—原子核—原子—分子—生物体—地球—太阳系—银河系的顺序排列并标出大致尺度。

活动建议

（1）观看介绍物质微观世界的科普录像资料（配解说）。

（2）观看有关人类探索宇宙的科普音像资料（配解说）。

（3）查阅、收集有关人类探索宇宙的资料。

1.4　新材料及其应用

内容要求

1.4.1　通过收集信息，了解一些新材料的特点及其应用。了解新材料的发展给人类生活和社会发展带来的影响。

例1　了解半导体的一些特点，了解半导体的应用对人类生活和社会发展的影响。

例2　了解超导体的一些特点，了解超导体的应用对人类生活和社会发展的影响。

例3　了解纳米材料的一些特点，了解纳米材料的应用对人类生活和社会发展的影响。

1.4.2　有合理利用资源、保护环境的意识。能在个人力所能及的范围内对社会的可持续发展有所作为。

活动建议

（1）从图书馆、互联网上收集有关新材料研究和开发的信息，写一篇小论文。

（2）参观生产某种材料（如建材）的工厂，调查生产这些材料可能造成的环境污染，提出治理的设想。

**2. 运动和相互作用**

物质处于永恒的运动和相互作用中，物质运动和相互作用的规律是物理学的核心内容，也是学习物理学的基础。

这部分内容涉及较多的物理概念和规律，比较抽象。教学时应注意联系学生的生活实际，采用多样化的教学方式，发挥实验在物理教学中的重要作用，让学生经历对知识的探究过程，发展学生探究问题和解决问题的能力，培养学生的科学态度和科学精神。

“运动和相互作用”划分为以下四个二级主题：

- 多种多样的运动形式
- 机械运动和力
- 声和光
- 电和磁

2.1　多种多样的运动形式

内容要求

2.1.1　知道机械运动，举例说明机械运动的相对性。

2.1.2　通过自然界和生活中的一些简单热现象，了解分子热运动的一些特点。知道分子动理论的基本观点。

例　利用嗅觉、味觉、残余视觉等观察扩散现象，能用分子动理论的观点加以说明。

2.1.3　举例说明自然界存在多种多样的运动形式。知道世界处于不停的运动中。

活动建议

（1）观察生活中的机械运动现象，说明这些现象表现出的机械运动的相对性。

（2）利用常用物品设计实验，说明组成物质的微粒在不停地运动。

2.2　机械运动和力

内容要求

2.2.1　会根据生活经验估测长度和时间。会选用适当的工具测量长度和时间。

例1　利用步长估测教室的长度。

2.2.2　用速度描述物体运动的快慢。通过实验测量物体运动的速度。用速度公式进行简单计算。

2.2.3　通过常见事例或实验，了解重力、弹力和摩擦力，认识力的作用效果。

例2　通过实验，认识力可以改变物体运动的方向和快慢。

例3　通过实验，认识力可以改变物体的形状。

2.2.4　低视力学生用示意图描述力，使用盲文的学生能了解可触摸的力的示意图。会测量力的大小。知道二力平衡条件。

2.2.5　通过实验，认识牛顿第一定律。用物体的惯性解释自然界和生活中的有关现象。

例4　运用惯性，解释当汽车急刹车、转弯时，车内可能发生的现象。

2.2.6　知道简单机械。通过实验，探究并了解杠杆的平衡条件。

2.2.7　通过实验，理解压强。知道日常生活中增大和减小压强的方法。

例5　估测自己站立时对地面的压强。

2.2.8　通过实验，探究并了解液体压强与哪些因素有关。知道大气压强及其与人类生活的关系。了解流体的压强与流速的关系及其在生活中的应用。

例6　了解飞机的升力是怎样产生的。

2.2.9　通过实验，认识浮力。探究浮力大小与哪些因素有关。知道阿基米德原理，运用物体的浮沉条件说明生产、生活中的一些现象。

例7　了解潜水艇浮沉的原理。

活动建议

（1）利用脉搏和步长，估测走路的平均速度。

（2）了解汽车、摩托车上的速度表。

（3）会读《旅客列车时刻表》（盲文版或大字版）。

（4）用弹簧或橡皮筋制作简易测力计。

（5）用饮料软管制作喷雾器。

2.3　声和光

内容要求

2.3.1　通过实验，认识声的产生和传播条件。

例1　在鼓面上放一些葵花籽，敲击鼓面观察葵花籽的运动。敲击音叉，观察与其接触的乒乓球的运动。

例2　将闹钟放到玻璃罩中，抽去空气后，声音变小。

2.3.2　了解乐音的特性，体会其在生活中的作用。了解现代技术中声学知识的一些应用。知道噪声的危害和控制的方法。

例3　列举超声的应用实例。

例4　举例说明如何减弱生活环境中的噪声。

2.3.3　在触摸图的帮助下，利用触觉和残余视觉，通过实验，了解光的反射定律，了解光的折射现象及其特点。

例5　探究光束在平面镜上反射时，反射角与入射角的关系。

例6　通过光束从空气射入水中的实验，认识光的折射现象及其特点。

2.3.4　在触摸图的帮助下，利用触觉和残余视觉，了解平面镜成像时像与物的关系。知道平面镜成像的特点及应用。

2.3.5　在触摸图的帮助下，利用触觉和残余视觉，了解凸透镜的会聚作用和凹透镜的发散作用。了解凸透镜成像的规律及其应用。

例7　了解凸透镜成像规律在放大镜、照相机、投影仪中的应用。

例8　了解人眼成像的原理，了解近视眼和远视眼的成因与矫正办法。

2.3.6　在触摸图的帮助下，利用触觉和残余视觉，了解白光的组成和不同色光混合的现象。

例9　两只手电筒分别射出红光与蓝光，让其在白墙上部分重叠，低视力学生观察重叠部分的颜色，并用语言描述。

2.3.7　知道波长、频率和波速。

活动建议

（1）调查社区或学校中噪声污染的情况和已采取的控制措施，提出进一步控制噪声的建议。

（2）进行光学实验时，在教师的帮助下，让低视力学生尽量看到物理现象，并用语言描述给盲生听，盲生听实验描述，结合触摸图，了解光学实验揭示的物理规律。

（3）阅读盲文版或大字版说明书，学习使用照相机或投影仪。

（4）低视力学生用透镜制作一个简易的单筒望远镜，并用其观察远处景物。

2.4　电和磁

内容要求

2.4.1　观察摩擦起电现象，探究并了解同种电荷相互排斥，不同种电荷相互吸引。

例1　举例说明生活中的静电现象。

2.4.2　通过实验认识磁场。知道地磁场。

2.4.3　通过实验，了解电流周围存在磁场。探究并了解通电螺线管外部磁场的方向。

2.4.4　通过实验，了解通电导线在磁场中会受到力的作用，知道力的方向与哪些因素有关。

例2　了解动圈式扬声器的结构和原理。

例3　了解直流电动机的工作原理。

2.4.5　通过实验，探究并了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。了解电磁感应在生产、生活中的应用。

例4　了解发电机的工作原理。

2.4.6　知道电磁波。知道电磁波在真空中的传播速度。了解电磁波的应用及其对人类生活和社会发展的影响。

例5　举例说明电磁波的存在。知道光是电磁波。

例6　了解广播电台的发射频率和波长。

例7　知道手机和卫星通信等都是电磁波的应用。

活动建议

（1）利用磁铁和缝衣针制作指南针，验证同名磁极相斥、不同名磁极相吸的现象。

（2）研究动圈式扬声器是否可以作为动圈式话筒使用。

（3）用干电池、绝缘导线、锉刀、收音机感受无线电波的发射与接收过程。

（4）制作电磁铁,并判断电磁铁的磁极。

（5）用电磁继电器制作一个简易自动装置。

（6）调查电磁波在现代社会中的广泛应用。

**3. 能量**

能量的转化和守恒定律是自然界的基本和普遍规律。它与很多学科都有关联，和生产、生活息息相关。这部分内容对于学生形成可持续发展的意识以及进一步学习其他科学技术，都是十分重要的。

这部分内容具有较强的综合性，应注意与本课程其他内容的联系，注意和其他学科的交叉，注意能源、环境与可持续发展的关联。

“能量”划分为以下六个二级主题：

- 能量、能量的转化和转移
- 机械能
- 内能
- 电磁能
- 能量守恒
- 能源与可持续发展

3.1　能量、能量的转化和转移

内容要求

3.1.1　了解能量及其存在的不同形式。描述各种各样的能量和生产、生活的联系。

3.1.2　通过实验，认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以互相转化。

3.1.3　结合实例，认识功的概念。知道做功的过程就是能量转化或转移的过程。

例1　用发声水壶烧水，水蒸气对发声体做功，将水蒸气的内能转化成发声体的机械能。

例2　学生感受电流通过电炉丝发热，了解电流做了功，将电能转化成了内能。

活动建议

讨论太阳能在地球上是怎样转化成各种形式的能的。

3.2　机械能

内容要求

3.2.1　知道动能、势能和机械能。通过实验，了解动能和势能的相互转化。举例说明机械能和其他形式能量的相互转化。

例1　用荡秋千的过程定性说明动能和势能的转化情况。

3.2.2　知道机械功和功率。用生活中的实例说明机械功和功率的含义。

3.2.3　知道机械效率。了解提高机械效率的途径和意义。

例2　用可触摸的测力计、刻度尺等仪器，测量某种简单机械的机械效率。

3.2.4　了解人类使用机械的历程。了解机械的使用对社会发展的作用。

活动建议

查找资料，了解人类利用机械的历程，写一篇调查报告。

3.3　内能

内容要求

3.3.1　了解内能和热量。从能量转化的角度认识燃料的热值。

3.3.2　通过实验，了解比热容，尝试用比热容说明简单的自然现象。

3.3.3　了解热机的工作原理。知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。

例　了解蒸汽机、内燃机、汽轮机、喷气发动机的基本原理及这些发动机对生产力发展所起的作用以及对环境的影响。

活动建议

从炊事、取暖、交通等方面对当地燃料结构近年来的变化作调查研究，从经济、环保和社会发展等方面进行讨论。

3.4　电磁能

内容要求

3.4.1　从能量转化的角度认识电源和用电器的作用。

3.4.2　知道电压、电流和电阻。通过实验，探究电流与电压、电阻的关系。理解欧姆定律。

3.4.3　会看或摸识简单的电路图。低视力学生会画简单的电路图。会连接简单的串联电路和并联电路。说出生产、生活中采用简单串联或并联电路的实例。了解串、并联电路电流和电压的特点。

3.4.4　会使用电流表和电压表。

例1　可用有声音输出的或盲人专用的电流表和电压表进行实际操作。

3.4.5　结合实例理解电功和电功率。知道用电器的额定功率和实际功

率。

例2　调查常见用电器的铭牌，比较它们的电功率。

3.4.6　通过实验，了解焦耳定律。用焦耳定律说明生产、生活中的一些现象。

3.4.7　了解家庭电路。有安全用电和节约用电的意识。

例3　了解我国家庭用电的电压和频率。

活动建议

（1）在他人的帮助下了解家用电能表的读数方法，通过电能表计算电费。

（2）调查近年来家庭的用电情况，讨论怎样节约用电。

3.5　能量守恒

内容要求

3.5.1　知道能量守恒定律。列举日常生活中能量守恒的实例。有用能量转化与守恒的观点分析问题的意识。

3.5.2　从能量的转化和转移的角度认识效率。

3.5.3　知道能量的转化和转移有一定的方向性。

例　知道热水散发的能量不可能全部自动聚集起来。

活动建议

（1）讨论和分析简单的永动机设计方案，说明永动机是不可能实现的。

（2）查阅资料或访问农机、汽车维修等专业人员，了解内燃机中燃料释放热量的去向，讨论提高效率的可能途径。

（3）调查当地几种炉灶的能量利用效率，写出调查报告。

3.6　能源与可持续发展

内容要求

3.6.1　结合实例，说出能源与人类生存和社会发展的关系。

例1　列举不同历史时期人类利用的主要能源。

3.6.2　列举常见的不可再生能源和可再生能源。

3.6.3　知道核能等新能源的特点和可能带来的问题。

例2　了解处理核废料的常用办法。

3.6.4　了解我国和世界的能源状况。对于能源的开发利用有可持续发展的意识。

例3　了解我国和世界的核能利用新进展。

活动建议

（1）收集资料，举办小型报告会，讨论能源的利用带来的环境影响，如大气污染、酸雨、温室效应等，探讨应采取的对策。

（2）了解当地空气质量的状况，调查、分析空气质量变化的原因。

（3）了解有关提倡低碳生活方面的一些信息，调查当地使用的主要能源及其对当地经济和环境的影响，提出开发当地可再生能源的建议。

# 第四部分　实施建议

## 一、教学建议

### （一）注重学生多重感官学习，实施分类分层教学

在教学活动中，教师应根据学生的生理、心理特点，指导学生科学地通过触觉、听觉、嗅觉和残余视觉等多重感官协同参与观察物理现象，指导学生主动发掘自己的优势潜能。尽量增加学生参与物理实验的机会，弥补学生感性认识的不足。启发学生主动探索的兴趣，帮助学生克服畏难情绪。

教师要根据盲生和低视力学生获取信息通道的差异，在课堂教学方案设计、教具学具准备、教材呈现、教学方法等方面，既要鼓励两类学生合作学习，也要兼顾他们的不同需求，实施分类教学。根据学生学习能力的差异，实施分层教学。

### （二）重视科学探究式教学

#### 1. 正确认识科学探究式教学

在盲校义务教育物理课程中，实施科学探究式教学对提高学生的科学素养具有重要的作用。因此，在科学探究中，教师不仅应关注让学生通过探究发现某些规律，而且应注重在探究过程中发展学生的探究能力，提高探索兴趣，增进对探究本质的理解，培养科学态度和科学精神。由于探究的问题常常涉及某一物理知识，这就容易造成教师把注意力仅放在知识目标上，而忽视“过程与方法”和“情感・态度・价值观”目标的达成，这是实施探究式教学时教师应特别注意的。

本标准把发展科学探究能力作为盲校义务教育物理课程的一项重要目标，在“课程目标”中，对学生的科学探究能力提出了总体要求，又在“科学探究能力目标”中，分别对提出问题、猜想与假设、设计实验与制订计划、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作七个要素对应的科学探究能力提出了具体要求。教学中应把科学探究能力目标进一步分解细化，并根据自己的教学实践，转化为具体的教学目标和教学设计。

**2. 针对盲校学生的生理、心理特点和认知规律，合理设计科学探究活动**

在探究式教学设计中，应首先依据课程目标和教学内容确定教学目标，如考虑通过探究活动，学生在科学内容的学习上应达到什么目标，在能力培养上应突出哪些方面，应注意哪些“情感・态度・价值观”方面的目标渗透等。另外，还应根据教学内容、盲校学生的生理心理特点及实验条件等预设探究活动的大致过程，并且清楚探究活动中的难点、重点与兴奋点等。在进行科学探究活动过程中，常常会出现“节外生枝”的情形，因此在教学设计中应预设哪些地方可能出现问题（特别是安全隐患），解决这些问题的方式可能有哪些等。

探究式教学的设计，要循序渐进，既要整体考虑学生科学探究能力目标的逐步达成，又要分别考虑每次探究活动的侧重点。由于课时所限，不可能在每次探究活动中各个要素都面面俱到。一次科学探究活动可以侧重某些探究要素，通过一系列的探究活动，使所有要素对应的探究能力都得到培养，这不仅有利于在有限的课堂时间内完成科学探究任务，而且能使所侧重的探究过程更加深入、具体，这有利于提高学生的科学探究能力。

另外，教师还可结合当地条件和学生情况等设计一些课题，或让学生自己提出课题进行探究。这些自主设计的课题为实现本标准中所要求的科学探究能力目标提供了更多的课程资源。教师可引导学生利用课余时间对这些课题进行探究，这样使探究环境更加开放，时间也比较机动，为培养学生科学探究能力提供了更有利的条件。

**3. 有效实施探究式教学**

在进行探究式教学时，教师应创设一定的探究情境，激发学生的探究欲望。例如，通过引入生活实例或进行小实验等，设计认知冲突，使学生带着疑问、充满好奇地开始进行科学探究活动。

在科学探究活动中，应鼓励学生积极、大胆地参与，特别是避免包办代

替、简单否定等。例如，当学生所提的问题意义不大、针对性不强时，教师应给予鼓励和帮助，尽可能指出其合理之处，使学生感受到自己的成绩，有继续参与的勇气，同时引导学生提出更好的问题。其实，在探究活动中，学生出现问题（如探究方案不够科学严谨，操作过程有误，或收集数据存在问题等）是正常现象，对此，教师应仔细观察，分析学生出现问题的原因，尽可能将学生的问题转化为课程资源，并将这些资源作为案例帮助学生纠正错误，引导其进行科学探究。

要正确理解科学探究，在探究教学中不仅要注重探究的结果，而且要注重探究的过程，落实本标准中对学生科学探究能力提出的基本要求。在本标准中，有“通过实验……”“经历……”等行为动词，这表明探究过程既是学习过程，也是课程目标的要求。要让学生真正经历探究过程，不要为了赶进度而在学生还没有进行足够思考时草率得出结论。

在科学探究课结束前，教师应对学生的探究活动进行总结和评价，如分析哪些操作是正确的，哪些操作是错误的，并且说明为什么。在这样的反馈过程中，学生对自己的探究行为便有了反思，他们便知道如何修正错误，做得更好。这将提高科学探究课的效率，有利于学生探究能力的发展。

### （三）发挥实验在物理教学中的重要作用

实验教学是物理教学的重要组成部分，是落实物理课程目标，全面提高学生科学素养的重要途径。要发挥实验在物理教学中的重要作用，需要正确认识物理实验的教学目标，注意把握实验教学的特点，结合盲校学生特点，合理开发实验教学的课程资源。

在物理课程中，实验和科学探究有着紧密的联系。从科学探究的角度看，实验是科学探究的重要方式之一。从实验教学的角度看，物理实验通常包括演示实验和学生实验等。跟科学探究一样，实验教学也具有多维的课程目标，除了学习知识、训练技能以外，物理实验还应在发展实验能力、提高科学素养方面发挥重要作用。应让学生通过设计实验、收集和分析实验数据等自主活动来提高实验能力，让学生在实验中认识尊重客观数据的重要性，从而养成实事求是的科学态度，在实验的相互配合中发扬合作精神，在认真收集、处理实验信息中培养严谨的科学态度和科学精神等。

本标准对盲校义务教育物理课程的实验提出了明确的要求。在“内容要求”中，凡是用“通过实验”这一措辞陈述的知识内容，都必须通过实验来

学习，这些实验是必须做的，是本标准对物理实验的基本要求。除此之外，为提高教学效果，教师还应尽量创造条件做一些其他力所能及的、适合学生身心特点的物理实验。本标准所要求的物理实验，可根据实验内容、教学目标、实验条件等，设计成演示实验或学生实验，有条件的学校应根据具体情况适当增设一些学生实验，增加学生的动手机会。无论是演示实验还是学生实验，都尽量让学生明确实验目的，理解实验原理。做演示实验时，由于实验的操作者是教师，学生的主要任务是观察和思考。因此，教师应注意引导学生通过多重感官观察实验现象，启发学生对实验现象所说明的问题进行积极思考和交流。进行学生实验时，应让学生在理解实验方案的前提下，自己选择实验器材，组合实验装置，自主进行实验，教师适当给予指导及辅助。分组实验时，要合理搭配低视生和盲生，让每位学生都参与实验过程。发给学生的文字资料（盲文版或大字版）应有利于学生积极思考，避免把实验步骤一条条地罗列给学生，并代替学生绘制各种表格，让学生“按方抓药”不求甚解地在表格中填入数据，这种菜单式的实验操作模式固然容易得出预期的实验结果，但不利于学生实验探究能力的培养。另外，使用盲文的学生应按盲文的书写特点自主记录实验数据。

应通过各种途径开发实验课程资源。教师可用已有的实验器材进行实验教学，也可用学生更容易感知、效果更明显、实验误差更小的新实验器材进行实验教学，还可让视力残疾学生了解一些适合他们操作的新实验技术。例如：语音温度计、语音万用表及各种智能测量仪器及其使用方法。同时，应大力提倡用身边的物品做实验，例如：用放大镜在干树叶上会聚太阳光，盲生可闻到树叶焦煳的气味，低视生可看到树叶上的光线会聚点及其引起的现象，从而了解凸透镜对光的会聚作用。再如使用饮料瓶等日常用品进行物理实验，这样既可以拉近物理学与生活的距离，让学生深切地感受到科学的真实性，又补充实验课程资源，有利于增强学生的创新意识。教师应根据学生的特点对普通教具进行改造或自制简易教具，例如将普通教具上的刻度线做凸起处理，让学生尽可能感知实验现象。

学生在观察或操作物理实验的过程中，因预见危险的能力较低，自我保护的能力较弱，身体受伤害的可能性较大，如烫伤、刺伤、触电以及强光灼伤眼睛等。教师要在课前对教学内容存在的危险性及应采取的预防措施做出预案。在不影响教学要求的前提下，对教学过程进行合理设计，降低危险程度。培养学生自我保护意识，提高自我保护能力。在整个教育教学过程中，

教师要始终坚持安全第一的原则，将可能发生的危险及处理方法提前告知学生，避免对学生造成身心伤害。

### （四）在科学内容教学中注意落实三维课程目标

#### 1. 依据课程目标进行教学设计

物理概念和规律是“课程内容”中科学内容的重要部分。在物理概念和规律的教学设计中，教师通常更加关注知识点的落实，因此，“知识与技能”的目标更能得到关注，而“过程与方法”“情感・态度・价值观”课程目标则容易被忽视。要做好物理概念和规律的教学设计，不仅应重视物理概念和规律的具体内容、意义、适用条件等，而且还应重视学生建立物理概念、学习物理规律的过程。在这些过程中，学生不仅应学到物理知识，而且应学到科学方法，发展探究能力，逐步形成科学态度与科学精神等。

为了在物理概念和规律的教学中体现“过程与方法”课程目标，通过物理概念和规律的教学发展学生的探究能力和分析、解决问题的能力等，就需要把收集信息、处理信息、解释信息的过程，以及发现问题、分析问题、解决问题等过程，都列入教学设计的范畴。显然，按照这样的教学设计，教师的教学方式必须有相应的改变，教师需创设能引导学生主动参与的教学环境，并使学生尽量有合作、交流、调查、质疑、辩论的机会，教学中教师要与学生积极互动，促进学生在教师的指导下主动地、富有个性地学习。

在进行科学内容的教学设计时，应注意融进“情感・态度・价值观”的课程目标。应注意控制教学内容的难度，循序渐进、由浅入深，注意保护学生的学习热情，帮助并鼓励学生克服因视觉障碍带来的学习困难，使其能体验到成功的愉悦，树立学好物理的自信心。在教学设计中应注重联系学生生活中的事例，让学生乐于探索日常生活中的物理学道理，引导学生从自然走向物理，从生活走向物理，从物理走向社会。在教学设计中，还需注意培养学生的科学态度及科学精神。

#### 2. 让学生学会用物理知识和方法解决问题

要使学生学会用物理知识和方法解决问题，首先要增强学生应用物理知识解决问题的意识。要做到这点，在物理概念和规律教学时，教学内容应尽量取材于学生的生活实际，让学生从熟悉的情境中学习知识。这不仅有利于学生理解概念和掌握规律，而且可以增强学生从实践中联系理论的意识。在学生建立概念和认识规律之后，应及时引导学生用掌握的知识来分析解决生

活和社会中的实际问题，强化理论的应用意识。

要善于利用物理教学内容的特点，培养学生分析、解决问题的良好习惯，使学生在解决问题时，概念要分清楚，对象要弄明白，思维要有逻辑，步骤要有条理，说话要有证据。

要让学生学习基本的科学方法，并能将这些方法迁移到自己的生活之中。例如，让学生把“假设—检验”的科学探究思路用于探索身边的未知事物，把物理课中“尊重实验数据”拓展为生产、生活中“尊重客观事实”，用物理学的科学方法和精神对待周围的事物。让学生学会以手代目、以耳代目等观察物理现象的具体方法。

解答习题是学生学习自主解决问题的一种方式，这对巩固所学知识、发展分析和解决问题的能力都有好处。但是，不要把解答习题视为学生解决问题的唯一方式。同时，在设计和安排学生的习题时，应注意内容丰富、形式多样，注意使学生养成良好的思维习惯，提高分析和解决问题的能力，避免死记硬背、生搬硬套。

### （五）加强物理学与生产、生活的联系

#### 1. 注重联系生产、生活中的实例

教师备课时可以根据本标准的内容要求选取相关的各种资料。例如在讨论与生产、生活相联系的课题时，可以分别从资源（能源）、人口，以及环境和生态、交通和居住等方面考虑，要注意结合当地实际，选取学生经常遇到的事例，把跟学生本人、本校、本地有关的现实内容充实到课堂中。在教学方式上，要合理利用实物、模型、图片、投影、录像、光盘等教学资源，加强教学效果。由于物理学与生产、生活有着极为紧密和广泛的联系，教师不可能将庞大数量的信息在有限的教学时间内塞给学生。因此必须改变“只有讲过才算教过”的观念。有些内容可以精选、精讲，有些内容可点到为止，更丰富的内容让学生通过阅读教材和其他补充材料（包括有声读物、视听材料等）、收集各种形式的信息、调查研究和讨论展示等方式学习。除了教材介绍的内容外，教师可以结合当地实际提出一些相关的小课题让学生在课堂上交流。例如，在讲了电功和电功率之后，让学生调查家庭中各种用电器的铭牌和说明书，了解铭牌中的电功率是怎样标记的，家中各种用电器的电功率分别是多少，根据自己家中的用电器估算每月使用的电能和电费，跟实际电费作比较，根据自己家中的用电情况思考节约用电的途径，提出节电

措施，并在实施一段时间后观察节电效果等。把这些现实中的物理问题用于课堂交流，将大大拉近物理学与生产、生活的距离。

**2. 加强课外实践活动**

学生的课后作业不应仅仅局限在对物理习题的演算上，阅读资料、观察调查、实践体验等课外活动都应成为学生课后作业的一部分，它们是物理教学联系生产、生活的重要方式。教师应选取那些既能引起学生兴趣，又与现实生活有密切联系的素材供学生课外学习，提出一些实际问题或现象让学生进行调查或观察。例如，日常生活中，人们看完电视节目后常常用遥控器关闭电视机而不断开电源，电视机始终处于待机状态。在学习电能和电能表时，教师可让学生在家中了解电视机在待机状态下消耗电能的现象，知道一个家庭一年由此会浪费一定量的电能。让学生完成这类家庭作业，对提高学生的实践能力、养成良好的习惯、增强节能意识都具有积极的意义。

教学中还应引导学生注意常见物理量的单位和数量级，如长度、质量、速度、频率、功率等。使学生对生活中所涉及的这些物理量的大小有一个初步估计。在课后作业中，应尽可能通过一些实践活动让学生对这些物理量的大小获得一些感性认识，例如在学过质量单位后，可以给出一些物品让学生估测它们的质量。

纸笔测验的试题和课后的作业题，应尽量创设与生产、生活相联系的情境，让学生从实际情境中领悟题目所给的物理条件是什么，从所描述的具体要求中剖析题目所求解的物理量是什么。在设计这些试题时，注意题目的取材应尽量贴近生活，情境设计符合实际情况，数据合理等。

## 二、评价建议

新课程倡导“立足过程，促进发展”的学生学习评价，提倡运用多样化的评价方法，促进学生全面而富有个性地发展，促进教师反思和改进教学，实现评价的诊断、激励和发展的功能。以下从学习评价的指导思想、内容和方法等方面提出实施建议。

### （一）指导思想

学习评价应以促进学生在“知识与技能”“过程与方法”和“情感・态度・价值观”方面的发展为目的。评价要有助于学生对科学知识的理解，有

助于培养学生的科学探究和实验能力，有助于培养学生的思维能力，有助于学生运用物理知识和方法解决学习和生活中的问题，有助于学生保持对学习的兴趣，对自然界的好奇心和对科学的求知欲，有助于培养学生坚持真理、勇于创新、实事求是的科学精神。

学习评价要重视形成性评价与终结性评价的结合，了解学生发展中的需求，帮助学生及时客观地发现其发展中的优势和不足，促进学生在原有水平上的发展，为改进教学提供真实可靠的依据。对学生的学习评价，教师应注意以下几个方面。

**1. 重视评价的诊断、激励和发展功能**

评价的目的是为了促进学生的全面发展，应改变以往过分强调甄别与选拔的做法，充分发挥评价的诊断、激励和发展功能。通过学习活动，诊断学生在发展中的优势与不足，并在此基础上提出有针对性的指导意见，有效促进学生的学业进步和全面发展，改进教学工作，促进教师的专业成长，做到评价与教学活动有机结合。

**2. 促进学生全面发展，关注学生的个体差异**

应在物理课程目标的指导下，制订促进学生全面发展的多元评价内容和评价标准，不仅要关注学生“知识与技能”的掌握情况，还应关注对于学生终身发展很重要的探究、沟通与合作、批判性思维和问题解决等能力的形成，关注“情感・态度・价值观”目标的达成。评价应关注学生的个体差异，重视学生的学习与发展的过程，激发学生内在发展的动力，帮助学生认识自我、建立自信，发展自己的潜能。

**3. 倡导多主体参与评价，采用多样化的评价方式**

改变过去仅由教师评价学生的单一评价方式，重视学生自我评价，使评价成为学生、同伴、教师等多主体共同参与和协商的活动，从不同的角度为学生提供学习、发展方面的信息，帮助学生更加全面地认识自我。明确评价的目的，对不同的学习目标和学习内容，应采用不同的评价方法，发挥各种评价方法的优势，注重评价手段的科学性与可操作性。

### （二）评价内容

本标准从“知识与技能”“过程与方法”和“情感・态度・价值观”三方面提出的课程目标是一个有机的整体，对任何一方面的忽视都可能会造成学生发展的偏颇。因此，学习评价内容的设置应与课程目标一致，对学生在

这三个方面学习目标的达成情况进行具体、准确的评价。通过评价，明确教师应教些什么、学生应学些什么等信息，从而促进学生的全面发展。

**1. 对“知识与技能”的评价**

对“知识与技能”课程目标的评价应当包含对学生所学习的物理知识和实验基本技能，及其所达到的层次和水平的评价。对于知识，应着重评价学生是否能理解物理学概念、原理和规律并应用其解决生产、生活中的实际问题；能否了解物理学及其相关技术发展的大致历程；能否了解物理学对现代社会发展的影响。评价时，要准确把握“内容要求”中对知识内容的具体要求，以及知识的不同认知水平的要求，不宜随意拔高。例如，在“内容要求”第3.4.3 条中对串、并联电路的要求是“会连接简单的串联电路和并联电路。说出生产、生活中采用简单串联或并联电路的实例。了解串、并联电路电流和电压的特点”。这里明确对学生提出了“了解串、并联电路电流和电压的特点”，但没有对串、并联电路的电阻关系提出明确要求，因此，在考试评价中，不应把串、并联（甚至混联）电路的电阻规律作为统一的教学要求让学生掌握。

应重视评价学生的实验技能，如能否正确使用本标准要求的实验仪器和测量工具；能否正确记录和处理实验数据等。评价学生的实验技能，可以采用纸笔测验的形式，但更好的方法是结合学生做实验的过程进行。例如，在“内容要求”第3.4.4条中，要求学生“会使用电流表和电压表”，第3.4.2条中，要求“通过实验，探究电流与电压、电阻的关系”。这样，可以结合“探究电流与电压、电阻的关系”的实验过程，通过观察学生能否正确选择电流表和电压表的量程，是否会正确连接电流表和电压表，是否会正确读数等，来综合评价学生是否达到本标准的要求——“会使用电流表和电压表”。

**2. 对“过程与方法”的评价**

应重视评价学生“过程与方法”课程目标的达成，注重评价学生在学习概念、规律过程中的表现，以及运用物理知识和科学方法解决实际问题的表现。不仅要关注学生通过学习过程获得了什么，还应记录学生参加了何种活动、在活动中有什么表现和进步等。具体地说应着重评价学生能否克服困难，尽量全面、细致地观察物理现象；能否有针对性地提出问题；能否拟订简单的研究方案并进行实验；能否通过不同渠道收集信息，是否有初步的信息收集能力；是否了解物理学的基本思想和方法，能否从不同的角度去独立

思考问题，能否尝试利用科学方法来解决实际问题，是否有初步的分析、概括、解决问题的能力；能否准确地用书面或口头语言表达自己的观点；是否具有自我反思和听取他人意见的意识，并能做出自己的判断等。例如，在“探究浮力大小与哪些因素有关”活动的过程中，可以通过观察学生能否发现问题，能否有根据地对影响浮力大小的主要因素进行合理猜想，是否有控制变量的意识并能合理地选择研究方法，能否设计实验步骤并合理选择器材，能否分析并改进实验方案等来评价学生的科学探究能力。需要注意的是，在探究过程中，教师不仅要关注学生是如何做的，还要注意学生参与的热情和参与人数。通过评价，发现教学设计或学生学习存在的问题，以便改进教学，促进学生发展。

**3. 对“情感 · 态度 · 价值观”的评价**

在教学过程中应当使用多种方式来评价学生在“情感 · 态度 · 价值观”方面的真实表现和发展状况。具体地说应着重评价学生是否具有浓厚的学习兴趣以及保持对自然界的好奇心和对科学的求知欲；是否积极主动地与同伴配合参与探究活动；是否在探究过程中有发现问题并大胆质疑的意识；是否善于提出自己的意见、乐于听取同伴的建议并修正、发展自己的观点；能否尊重实验事实并实事求是地记录实验现象和数据；能否克服实验中遇到的困难并在活动中表现出对他人的关心；是否关注科学 · 技术 · 社会之间的联系；是否有可持续发展的意识；是否有将科学服务于人类的意识等。例如，在“内容要求”第3.4.7 条中提出“了解家庭电路。有安全用电和节约用电的意识。”这就要求在评价学生知识的学习情况的同时，还应注重对学生安全用电和节约用电意识的评价。

### （三）评价方法与使用

教师要了解不同评价方法的特点和功能，依据评价目的和内容来选择评价方法，倡导应用多种评价方法，客观、公正地评价学生的学业成就和发展状况。

**1. 作业评价**

作业不仅包括书面练习，而且包括课外小实验、收集资料、阅读预习等。教师可根据学生完成作业的质量，判断学生的知识掌握情况、学习能力和学习态度等。不同类型的作业要选定不同的评价方式，可用分数或等级记录，也可以用简练的、鼓励性的语言进行评价，力求准确、有针对性。

作业内容的选择应注意加强与生产、生活的联系，注意控制作业的难度和数量，使学生的学习循序渐进，教师应及时反馈学生作业中的问题，通过评语或面谈的方式与学生进行有效的交流，提高学生的学习水平。

对盲文答题的格式提出要求，并给予适当的示范。例如：

例题：一个质量为50 kg的物体，它受到的重力是多少？

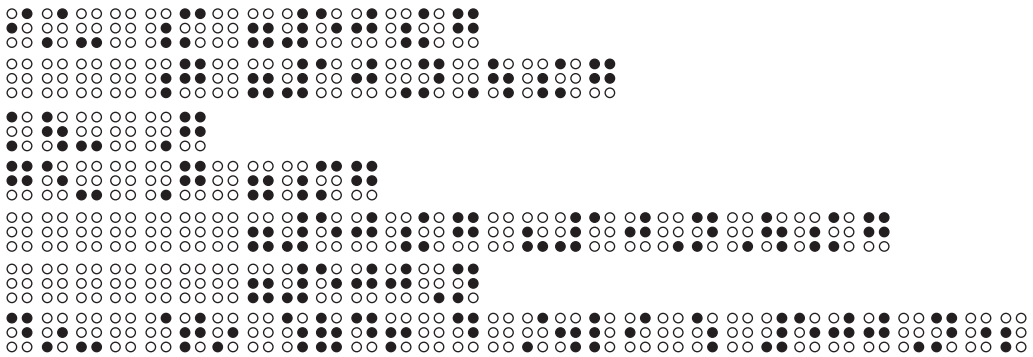
已知：$m$=50 kg　$g$=10 N/kg

求：$G$

解：$G=mg$=50 kg × 10 N/kg=500 N

答：它受到的重力是500 N。

解题过程，盲文写作：



提倡教师用盲文对学生的盲文作业写简短评语。

**2. 测验**

测验是对学生某一阶段学习情况的评价。测验能确定学生当前对知识的掌握情况，反映出学生能力发展的水平及存在的问题等。它能有效地指导学生以后的学习，为教师改进和调整教学提供依据。测验主要包含口试、纸笔测验和现场操作等方式。其中，纸笔测验是较为常用的一种形式，使用纸笔测验时不仅要重视对“知识与技能”的考查，而且应积极探索对“过程与方法”“情感 · 态度 · 价值观”的考查。应加强试题的实践性、探究性和开放性，引导学生关心生产、生活中的物理现象，关注社会和科技的进步，保持学生学习物理的兴趣与热情。在测验中，应根据评价的目的和内容合理地设计试题的类型，有效地发挥各种类型试题的功能。

**3. 作品评价**

作品评价是一种体现学生综合应用知识和技能解决实际问题能力的综合性评价。作品主要包括调查报告、小论文、研究性学习成果、小发明、小制作等。作品评价可以通过作品展示的方式进行，通过学生、同伴、教师等多

主体共同参与的评价，增强学生的自信和成就感，让学生学会欣赏并学习他人，反思自己作品的不足，大胆提出进一步改进的方案。

**4. 成长记录**

成长记录旨在体现学生发展变化的轨迹，使教师能够对学生的发展状况有清晰、全面的把握，促进学生的自我反思，激励学生的进步。成长记录可统一放进成长记录袋。其中的内容可包括作业、学习笔记、阶段总结、观察日记、调查报告、研究性学习小论文、小制作、研究报告，以及教师对学生活动表现的记录资料等。成长记录袋使用时要明确其使用的目的，教师应根据不同学生的个性特征和发展目标，指导学生选择成长记录袋应收集的内容，通过不同的作品，全面反映学生成长的历程，充分发挥成长记录的教育功能。

### （四）评价应注意的问题

**1. 尊重学生的个体差异**

评价应注意学生的个体差异，运用评价的诊断、激励等功能，帮助学生发现学习中的问题，激励学生学习，促进学生的个性发展。例如，在教学过程中，应有针对性地设置不同难度的题目，提出不同难度的问题让学生回答，促进学生在各自水平上的发展。

**2. 重视对“过程与方法”“情感 · 态度 · 价值观”的评价**

日常学习活动与测验除了注重对“知识与技能”的考查外，还应重视对“过程与方法”“情感 · 态度 · 价值观”的评价。如在开展小组探究学习活动过程中，教师可以对学生的学习兴趣，参与活动的投入程度，灵活应用知识、方法思考和解决问题的水平，合作的意识等进行评价，激励学生学习。

**3. 注意多种评价方式有机结合**

实施中应合理利用评价的鉴别、诊断、激励等功能，定量评价与定性评价、形成性评价与终结性评价相结合，全面、清晰地反映学生的发展状况，发现学习过程中存在的问题，激励学生学习。例如，不同学生在同一测验中即使获得同样的分数，也不能说明他们在知识与能力等方面的发展状况是一样的。要全面地了解学生知识与能力的发展情况，还应综合运用课堂观察、作业、测验、作品展示等多种评价方式。

**4. 实现有效的评价反馈**

教师应将评价结果及时地反馈给学生。评价结果的及时反馈可以帮助学

生发现、纠正学习中存在的问题，增强学生学习物理的兴趣和自信心，促进学生的发展。有效的激励必须建立在对学生学习过程及其发展变化全面了解的基础上，让学生了解自己获得了哪些提高、发展了什么能力、还有什么潜能，同时还应通过恰当的方式指出存在的不足，但应以鼓励、肯定和表扬为主，避免出现轻视、为难、伤害学生的情况。

## 三、教材编写建议

教材是学校教育中基本的课程资源，是教师开展教学活动和学生进行学习活动的主要参考。义务教育物理教材的编写应以本标准为依据，全面贯彻落实本标准倡导的课程理念和课程目标。

教材的编写是一个再创造的过程，体现了编者对本标准的理解。教材编者要发挥主动性和创造性，为满足我国不同地域、不同经济地区学生的需要，编写出具有不同风格和特色的物理教材。

教材的编写涉及许多方面，这里主要从“教材要为全面落实物理课程目标服务”“内容的选择”“内容的组织”“内容的呈现”和“教材的编写要有特色”五个方面对教材的编写提出建议。

### （一）教材要为全面落实物理课程目标服务

#### 1. 全面落实课程目标

教材应全面体现课程理念，要为实现本标准所规定的课程目标服务。因此，它不能只是知识的载体，而应担负物理课程在“知识与技能”“过程与方法”“情感·态度·价值观”等多方面的教育任务。教材的编写是一个再创造过程，编者在编写教材时，要特别注意是否有利于三维课程目标的落实，是否有利于学生学习方式和教师教学方式的改进。按本标准编写的物理教材，应是充分体现本标准中所述三维目标的典范。

#### 2. 倡导科学探究

强调让学生通过科学探究活动学习物理课程中的内容，是本标准的基本特点之一。盲校义务教育物理课程要给学生提供必要的科学探究机会，让学生通过自己的思考、动手实验、查阅文献等，经历探究过程、体验探究过程的曲折和乐趣、发展科学探究的能力、增强对科学探究的理解。鉴于我国盲校师生对于这样的学习方式还不熟悉，因此教材编者应根据本标准的课程基

本理念、课程目标以及学生的生理心理特点，在教材内容选择、组织和呈现方式等方面为探究活动的实施创造机会和条件。

**3. 为学生的自主学习创造条件**

教材是学生学习的重要资源，学生的学习应是在教师的引导下自主、创造性地使用教材，而不是“死记硬背”教材。因此，教材的编写要为学生的自主学习留出空间，不能只是一味地叙述知识，而应在“设置疑问”“实验探究”“方法点拨”“科学归纳”及“讨论交流”等不同的方面做出创造性的设计。

教材应为引导学生利用更丰富的课程资源服务，如可列出参考书目、网站及重要科学活动场地等，使学生的资料来源及学习方式更丰富多彩。

### （二）内容的选择

本标准中的“课程内容”为教学内容做了原则性的规定，同时也为教材的编写留有一定的空间。教材编者应根据本标准的要求编出内容更丰富、具体、灵活的教材。关于内容的选择应注意以下几点。

**1. 有利于促进探究活动的开展**

盲校义务教育物理课程的内容是非常丰富的，教材应尽可能多地选择一些便于学生开展探究活动的内容。例如，本标准规定“通过实验，探究并了解液体压强与哪些因素有关”。教材除了应安排液体压强与哪些因素有关的探究实验或活动外，还应尽可能地安排一些其他的探究活动，如有关连通器的探究活动。探究活动要有一定量的保证，这样才能培养学生探究的意识和能力。同时，探究活动要注意选择那些便于学生开展活动的内容进行探究，以便有效地保证探究活动的具体实施。

教材中的物理概念和规律，对于学生而言可能是未知的，学生可以通过探究活动去学习，从中发展探究的能力。但是，作为人类的文明财富，学生往往已经通过各种途径对它有所耳闻，特别是，教师常会不自觉地以某种方式把相关的信息传递给学生。所以，在这样的探究活动中，学生的体验和真正科学发现过程的体验仍然有很大的差别。为了弥补这方面的缺陷，教材应安排一些没有确定答案的开放性探究课题，例如“探究热水瓶中水的多少与保温性能的关系”及“比较几种不同纸张的吸水性能”等。

**2. 符合学生的知识基础，生理、心理特点和认知规律**

本标准为盲校义务教育阶段的学生规定了需要掌握的科学内容，教材中

科学内容的选择应以本标准所规定的内容为准。教材编者在选择内容时要注意初中学生已有的知识基础和生理、心理特点，所选内容应是这一年龄段学生所熟悉和感兴趣的，所选内容要难易适度，避免给学生造成过重的学习负担和感知困惑。

**3. 反映社会、经济和科技发展的需要，具有时代性**

要注意选择那些与社会发展联系紧密的科学、技术内容，以使学生通过物理课程的学习增强社会责任感，培养学生用发展、联系的科学观点看待问题。要注意选择那些能反映科学技术发展的新成果，使教材具有鲜明的时代气息。

**4. 有一定弹性，为不同的学生发展提供空间**

在保证本标准提出的基本要求的基础上，教材要具有一定的弹性，以保证具有不同潜质和能力倾向的学生都能得到较好的发展。例如可以有针对性地选择一些内容，设计一些丰富多彩的栏目，供不同学生学习。

### （三）内容的组织

物理内容出现的顺序与方式、每项内容所用的篇幅等，都体现着一定的教育思想，教材编者在组织这些内容时，要注意贯彻本标准中的新理念，使教材便于学生学习和教师教学。

**1. 为实施科学探究提供便利**

从整体上说，科学探究活动对于教师和学生都是一件新事物，教材应给予帮助。在这方面要遵循由浅入深的原则。例如，可以把比较简单的、局部的探究活动安排在第一学年，对于较复杂的探究活动，教材可以给出较详细的指导。以后随着学习的深入，探究能力的增强，学生自己设计的内容可以逐渐增多，完整探究活动的比例也可逐渐加大。

教材不仅要对学生课内的探究活动进行指导，而且要为学生课外的、自主的、形式多样的探究活动提供指导。

**2. 重视学生的生活经验**

本标准重视学生的生活经验在学习科学知识中的作用，编者在教材的编写中要注意体现这样的精神。例如，学生在生活中已经潜在地认识了能量，教学中通过列举实例，学生便可形成能量的初步概念，以后在不断的学习中再逐渐加深对这个概念的认识。

**3. 便于学生建构知识、提高能力**

教材内容的组织要符合学生的认知规律，要便于学生建构知识、提高能力。初中学生在学习一些新的物理内容时，对所学内容可能已经有一定了解，教材对于这些内容的组织要注意以学生已有的知识和经验为起点，合理地设计、组织教学内容，以便于学生主动地探索知识的发生与发展。教材内容的组织，要遵循由易到难、由具体到抽象、由简单到复杂、循序渐进的原则，要与初中学生的认知结构和生理、心理发展水平相适应。

### （四）内容的呈现

**1. 形式适合学生阅读**

教材的呈现形式要适合学生的阅读。文字叙述要符合初中学生的年龄特点，便于学生阅读和理解。识图是学生阅读的难点，对受力分析图、电路图等必须呈现的图形，教材要制作成触摸图或放大图。还可以用平面表示法或线性表示法记录盲文电路图。大字教材要选择边界清晰、对比适当、结构简明的图形丰富教学内容，相应图形的内容在盲文教材中要用文字呈现。教材的版式要适合学生的阅读及摸读，尽量减少学生阅读或摸读时的障碍。

**2. 传递多种有教育价值的信息**

教材应传递多种有教育价值的信息。在教材传递的信息中，与科学内容相伴的还有大量其他信息，这些信息都是宝贵的课程资源，同样对学生起着潜移默化的教育作用，不能忽视。例如，教材中所举实例要尽可能选用与内容要求相符的最新科技成果，特别要反映我国科技发展的新面貌，使学生除了学到科学知识和科学方法外，还能感受到时代的脉搏，保持积极向上的精神状态。教材编写中还应注意性别和民族政策问题。

科学是全人类文明的结晶，在涉及物理学发展史和科学家的事迹时，要注意世界上多种文明对科学发展的贡献，特别是中华文明的贡献。

### （五）教材的编写要有特色

本标准中的“科学内容”按科学知识的内在属性，将学习内容分成了“物质”“运动和相互作用”“能量”三大部分，教材可以按这个结构编写，也可以将这些内容按其他线索展开，以体现自己的特色。

教材的编者要根据本标准的要求和学生的阅读心理编写教材。文字表述要逻辑清晰，内容详尽，语言直观易懂。适宜制作有声教材。

## 四、课程资源开发与利用建议

物理课程资源是指为学习物理课程可利用的所有资源，它包括教科书、教师教学用书、学生课外用书、科技书刊、音像资料、教学软件、互联网、图书馆、实验室，以及校外的博物馆、科技馆、工厂、农村等。有效地开发和利用课程资源，是切实提高物理教学质量的有效手段。物理课程资源是多方面的，为了更好地开发和利用课程资源，这里主要从“文本课程资源”“实验室课程资源”“多媒体教学资源”和“社会教育资源”四方面对课程资源的开发和利用提出建议。

### （一）重视文本课程资源的开发与利用

许多课程资源是以文本形式呈现的，如教科书、教师教学用书、学生课外用书等，文本课程资源在学生学习活动中发挥着非常重要的作用。盲文出版单位应尽量翻译出版相应的教科书、学生课外用书等盲文版和大字版文本课程资料，出版相配套的有声教材。不同盲校、学生对文本课程资源的需求不尽相同，因此要求文本课程资源的编写和出版单位，要根据不同的需求开发出不同特色、多样化的物理文本课程资源。除一些特定的编写、出版单位外，教师也可以根据学生实际，自己编写某些盲文版和大字版的教学补充材料。

此外，各种内容丰富、形式多样的与物理学有关的阅读资料，如科技图书、期刊、报纸等，也是学生学习的文本课程资源，是课堂学习的重要补充。学校一方面应鼓励学生通过多种渠道发现、获取这些资源，另一方面要尽可能地配备一些相关的盲文版和大字版的图书、期刊等。学校要合理开放图书馆，引导学生很好地阅读课外资源，以扩大学生的视野、培养学生自主学习的能力。

### （二）实验室课程资源的开发

物理课程的实践性很强，学生的观察实验、动手操作等活动在学习过程中要占很大的比例，特别是本标准中的许多教学内容要求通过科学探究活动来学习。因此，学校要开设专门的实验室，并配备相应的符合学生感知和操作规律的仪器设备，为教学提供必需的保证。

学校和教师应根据本标准的要求安排足够的学生实验和演示实验，以保证学生实验活动的开展和实验技能的培养。除专门配备的仪器外，提倡教师

根据盲校学生的特殊需要，改造普通教具，自制简易教具。通过改制教具，把需要用眼观察的物理现象变为用手摸、用耳听、用鼻嗅等学生易于感知的方式。提倡师生利用身边的物品、器具、材料等进行物理实验。鼓励教师关注高新技术产品，研究其在盲校物理教学中应用的可能性。例如各种有声测量仪器仪表、智能辅具等。

随着科学技术的不断发展和应用，数字化实验室在中学物理实验中的应用也越来越广泛，有条件的学校可以利用这类仪器做一些用传统仪器不易做或不能做的实验。注意学生对数字化实验室呈现形式的接受情况，避免给学生的学习带来新的困扰。

### （三）发挥多媒体教学资源的优势

现代信息技术的迅猛发展和网络技术的广泛应用，为丰富物理课程资源提供了技术条件。应鼓励开发和使用丰富的多媒体教学资源，使物理课程的学习更生动、活泼、丰富多彩。

#### 1. 音像资料的收集与选择

物理教学离不开现实的物理情境。但是，学生的直接经验、学校的实验室条件，都是有限的，不可能什么内容都做实验，也不可能让学生做太多的现场参观，因此，切合学习实际的音像资料是十分必要的。音像资料的选材可以是多方面的。比如，可以收集学生难以遇到的、有重要物理意义的现象以及展示科学技术发展等方面的实况录像，如卫星发射、风力发电、山村水磨、激光手术等工作情景的录像；也可以利用快录、慢录、显微摄影等技术手段拍摄的音像资料，向学生展示物理过程的细节，如可利用快录快放展示颜料在液体中的扩散，用快录慢放展示足球受力后的形变及运动方向的变化等；还可以收集课堂上难以完成的实验录像资料，如用水银柱测量大气压等。在使用音像资料时，教师要注意补充资料中语言描述不足的部分，使学生能理解声音和影像的意义。

音像资料可以使用一些简洁的、对比度高的、色彩鲜明的动画供低视力学生观看。

#### 2. 多媒体软件开发与使用

计算机多媒体软件以其交互性和超文本链接的能力显示了它在科学教育中的巨大发展潜力。在计算机多媒体软件的使用中，应提倡使用符合信息无障碍要求的智能型的软件。这些软件是按照物理规律制作而成的，而不是简

单的模拟。这种教学软件可以丰富学生对于物理情境的感性认识，深化对于科学规律的理解，同时也可以做一些中学实验室中不好完成或不能完成的实验。

**3. 学校局域网及数据库的建设**

学校应遵照执行国务院发布的《无障碍环境建设条例》有关无障碍网站的要求，加快局域网、数据库的建设和与互联网的连接，鼓励学生从网上获取信息，为学生创设基于网络的自主学习的环境。让学生充分利用诸如电子阅览室、教育网站等网上教育资源，使教学媒体从单一媒体向多种媒体转变，使教学活动信息传递多样化。

### （四）社会教育资源的利用

社会教育资源主要来源于报刊、电视、展览、科技馆、少年宫、公共图书馆，以及工厂、农村、科研单位、大专院校等。为了让所有学生都受到良好的科学教育，除了学校教育的主渠道之外，充分开发社会教育资源也是一个非常重要的方面。

广播、电视是普及的大众传播媒介，教师可用多种方法促使学生更好地利用广播、电视进行科学学习。例如，可以结合课堂教学内容向学生预报某广播电台、电视台的节目，建议学生收听、收看并用纸笔记录，进行讨论交流等，还可要求学生经常收听、观看新闻及一些科技节目，以便其了解科学技术的最新成果，养成关心科技发展的习惯。

科技馆、少年宫集中了许多有趣的大中型科学教育的器材，这是一般学校难以做到的，教师应充分利用这些科学教育资源，有目的地组织学生参观学习。工厂、农村、科研单位也是很好的社会教育资源，参观这些地方可以使学生体会科学·技术·社会的关系。这样的参观往往具有科学教育、思想品德教育等多种功能，可以由不同学科的教师联合组织。

互联网也是一种非常好的社会教育资源，应很好地利用这些公用资源。在互联网上可以找到很多国内外的科学教育网站，有综合性的，也有专科的，有的和初中课程结合十分紧密，有的对于扩大知识面很有好处。教师应向学生介绍一些好的网站，也可以下载一些与课程直接相关的内容，在教学中使用。

盲校和普校的教育资源是重要的社会教育资源，要重视教育资源的共享。各盲校的物理教师要加强沟通，通过各种形式进行教学研讨。同时，要

积极参加当地的普教物理教研活动，学习借鉴物理教学新经验、新成果。研究盲校物理教学规律、策略、方法，努力提高教学水平。

# 附录

## 附录1　学生必做实验说明

关于学生实验，在“科学内容”的相关主题中已提出了要求。学校应充分利用已有的实验器材，努力开发适合本校情况的实验课程资源，尽可能让学生自己动手多做实验。

为了便于教学与评估，现列出以下学生必做的实验项目。

1. 用刻度尺测量长度、用表测量时间
2. 用弹簧测力计测量力
3. 用天平测量物体的质量
4. 用常见温度计测量温度
5. 用电流表测量电流
6. 用电压表测量电压
7. 测量物体运动的速度
8. 测量水平运动物体所受的滑动摩擦力
9. 测量固体和液体的密度
10. 探究浮力大小与哪些因素有关
11. 探究杠杆的平衡条件
12. 探究水沸腾时温度变化的特点
13. 连接简单的串联电路和并联电路
14. 探究电流与电压、电阻的关系
15. 探究通电螺线管外部磁场的方向
16. 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件
17. 测量小灯泡的电功率

# 附录2　行为动词说明

本标准中部分行为动词界定

| 类型 | 水平 | 行为动词举例 |
| --- | --- | --- |
| 认知性目标行为动词 | 了解 | 了解、知道、描述、说出、列举、举例说明、说明 |
| | 认识 | 认识 |
| | 理解 | 解释、理解、计算 |
| 技能性目标行为动词 | 独立操作 | 会、会测量、会选用、会使用、会根据……估测、会用……测量 |
| 体验性目标行为动词 | 经历 | 尝试、观察、经历、探究、能 |
| | 认同 | 关心、关注、有……意识 |
| | 内化 | 养成 |

# 附录3　科学探究实例

下面呈现了两个科学探究实例，其中例1侧重于课内探究活动，涉及了部分探究要素；例2侧重于课外探究活动，反映了一次较完整的科学探究过程。

**例1**　什么情况下磁可以生电？

课堂上教师提出："电流的周围存在着磁场，说明电可以生磁，这就自然会想到，磁是否可以生电？放在磁场中的线圈是否有电流产生？"为寻求问题的答案，教师用语言引导，学生分组实验。

教师让各组学生把一根导线悬吊在蹄形磁体的两磁极中间，导线的两端跟触摸式电流表[①]连接，然后，让盲生把一手指尖轻轻放在指针右侧表盘上适当的地方，观察电流表指针，低视力学生直接用眼观察电流表指针，同学们发现指针没有偏转。

学生通过讨论对上述现象做出解释：观察不到指针示数的变化，可能是因为没有电流，也可能是因为电流太微弱。

为了检验是否是电流太小的原因，教师让学生换用一个能检测微小电流的触摸式灵敏电流表[②]，盲生把两个手指尖分别轻轻放在指针左右两侧表盘上观察，低视力学生直接用眼观察，但是即便用这样的灵敏电流表学生仍未发现电表指针示数的变化。

有学生认为：也许还是因为电流不够大，再换个强磁体试试。教师建议学生把两个蹄形磁体并在一起，取代原来的磁体。

在更换磁体时，几个细心的学生叫道"指针动了"，然而令他们失望的是，再仔细观察时指针却停留在零位置不动了。此时，学生中产生了争论：有的说，我分明感到指针动了，有的说，指针不是仍停在零位置上吗？

教师不失时机地启发学生："在更换磁体时，有同学发现电流表指针动了，这是真的吗？"

---

① 触摸式电流表的制作方法：将普通的"学生用电流表"刻度盘前面的玻璃罩去掉，对表盘刻度做凸起处理，凸起高度以不影响指针摆动为宜。此表用于定性测量。

② 触摸式灵敏电流表的制作方法：将普通的"学生用灵敏电流表"刻度盘前面的玻璃罩去掉，对表盘刻度做凸起处理，凸起高度以不影响指针摆动为宜。此表用于定性测量。

学生要求再重复一次更换磁体的操作，看指针是否会动。老师请学生再试验，经反复操作，发现磁体运动时，电流表指针确实动了，而且，磁体不动、导线运动时，也会产生相似情况。这说明：在一定情况下磁场中的导线可以产生电流。

究竟在什么具体情况下磁场中的导线才能产生电流？学生开始分小组进行探究……

**评析**

本例没有对各个探究要素面面俱到，而是侧重在提出问题，进行实验与收集证据方面发展学生的探究能力。本例之所以选择了上述目标，是由于电磁感应实验的特点，它能为学生的观察和发现提供有利的情景。另外，通过师生交流，在此例中学生明确了两点：1.可以用电流表跟线圈连接来检测线圈中是否有电流；2.只有线圈相对磁体运动时才能产生电流。这就为学生接下去的自主探究作了很好的铺垫，使学生能把探究目的集中到“怎样运动才能产生电流”这一主题上，从而能在有限的课堂时间内从容地完成科学探究任务。本例还能使学生体会到严谨的态度和敏锐的观察在科学探究中的重要性。

**例2** 比较材料的保温性能

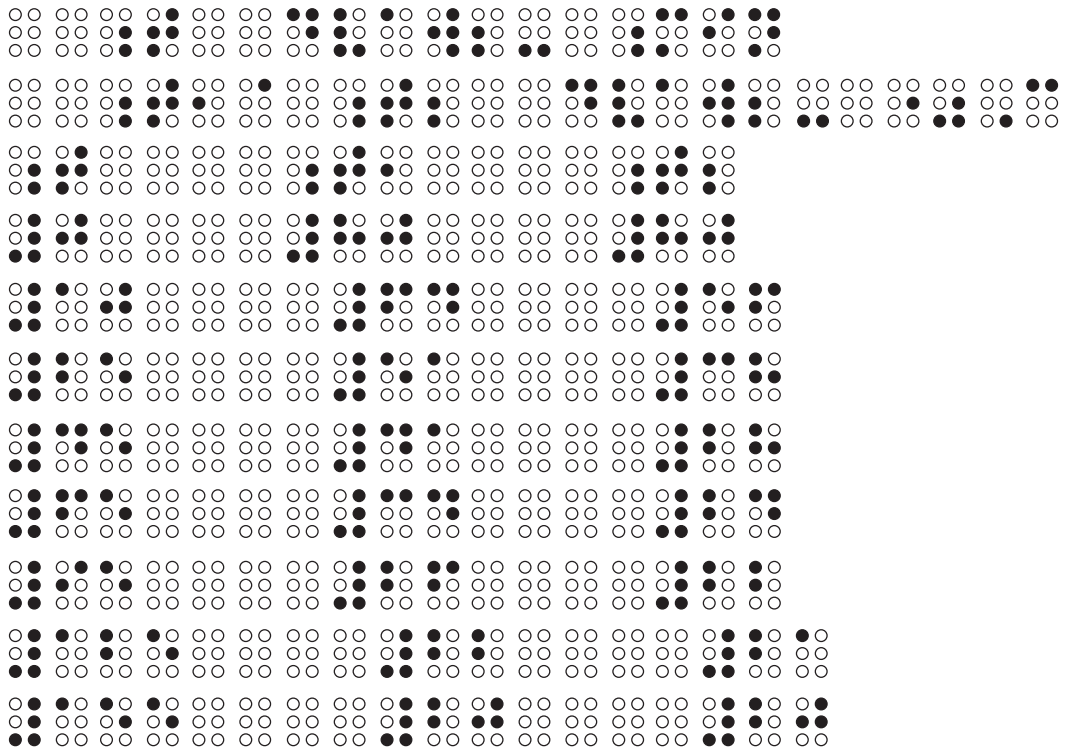
李明在一所盲校读书，学校有一只大的开水桶，冬天为了保温，在桶外裹上了一层棉被，尽管如此，早上灌的是开水，到了下午还是变得凉凉的。一天早上，李明请低视力同学张迪帮自己用铝合金饭盒装开水，张迪把用薄薄的一层泡沫塑料垫着的滚烫的饭盒递到李明手里，李明并不觉得烫手，李明突然想到，能否用泡沫塑料代替棉被给开水桶保温呢？他将这一想法告诉了张迪。李明认为，手觉得热，是因为手吸收了热量，温度升高。隔着泡沫塑料拿热饭盒不烫手，说明泡沫塑料导热性能差。用导热性能差的材料包着开水桶，保温的效果按理说就会好些。张迪随手摸了一下开水桶上的棉被，暖乎乎的，热量通过棉被传出来了。张迪想，李明可能是对的，泡沫塑料的保温效果可能会比棉被好。

李明告诉张迪，如果用这两种材料分别包着装有热水的烧瓶，定时测量两烧瓶中的水温，便可以得出这两种材料保温性能好坏的结论。张迪告诉李明，还可能有其他因素影响水温变化，如两个烧瓶中的水是否一样多，初始水温是否一样高。李明接着强调，还需注意放烧瓶的环境是否一样，泡沫塑料与棉被的厚度是否一样等等。他们为了控制影响水温变化的其他因素，决

定在两个烧瓶中装质量相等的水，加热到相同的温度后分别用两种保温材料包好，放在相同的环境温度下自然冷却。按照这个计划操作，李明和张迪用可触摸的温度计（或语音温度计）进行测量，张迪把实验测得的数据填在下表中。

| $t$ / min | 0 | 10 | 25 | 45 | 65 | 95 | 125 | 155 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_1$ / ℃ | 80 | 64 | 51 | 41 | 34 | 26 | 22 | 20 |
| $t_2$ / ℃ | 80 | 56 | 38 | 28 | 24 | 22 | 21 | 20 |

李明把实验数据用盲文记录如下。



根据表格中的数据，第1组（泡沫塑料保温）水温从80 ℃降至40 ℃所用的时间超过了45 min，而第2组（棉被保温）降低相同温度只用了不到25 min，这表明，泡沫塑料的保温性能确实优于棉被。

李明和张迪讨论后，给学校总务处写了一封信，信中阐述了实验的过程和结论，建议学校替换开水桶的保温材料。

**评析**

本例从日常生活中发现问题、提出问题和做出猜想，学生以验证猜想为目的设计了实验，收集了实验数据，并在分析数据的基础上形成了“泡沫塑料的保温性能优于棉被”的结论，之后，还对探究的过程和结果做出评估，

并用写信的方式进行了表达和交流，这是一次完整的科学探究过程。本例探究的问题来源于学生生活，探究的实验器材比较简单，但探究过程需要一定的时间，这是一个在课外进行科学探究的实例。