



第一章 中学物理课程标准

第一节 义务教育物理课程标准框架与内容

第二节 高中物理课程标准框架与内容

第三节 中学物理课程与教学目标

第一节 义务教育物理课程标准框架与内容

什么是课程标准？

课程标准由**中华人民共和国教育部**制定，是国家课程的**纲领性文件**，规定课程性质、课程理念、课程目标、课程内容、学业质量和课程实施等，是**教材编写、教学、考试评价以及课程实施管理**的直接依据。

义务教育物理课程标准演进

表1 各版本初中物理课程标准关键词 TF-IDF 权重

版本	关键词1		关键词2		关键词3		关键词4		关键词5	
	名称	权重	名称	权重	名称	权重	名称	权重	名称	权重
1923年初级中学自然课程纲要	使知	0.33	混合	0.24	理化	0.20	生物	0.20	自然界	0.18
1929年初级中学自然科暂行课程标准	自然科	0.20	功用	0.20	实验	0.16	制造	0.14	科学	0.14
1932年初级中学物理课程标准	滑车	0.21	学生	0.20	灵视	0.19	用法	0.18	容积	0.14
1936年初级中学物理课程标准	学生	0.28	滑车	0.26	教材	0.18	摩擦	0.14	器具	0.13
1941年六年制中学物理课程标准草案	学生	0.30	定律	0.18	原理	0.15	联接	0.12	测定	0.11
1941年修正初级中学物理课程标准	学生	0.34	定律	0.17	教材	0.13	原理	0.12	滑车	0.11
1948年修订初级中学理化课程标准	性质	0.52	讲习	0.20	实验	0.15	教材	0.12	理化	0.11
1950年物理精简纲要草案	例举	0.26	算式	0.23	表演	0.23	说明	0.18	试验	0.14
1952年中学物理科课程标准草案	上课	0.45	小时	0.40	课外作业	0.24	学生	0.22	实验	0.19
1952年中学物理教学大纲草案	学生	0.31	定律	0.20	实验	0.19	教师	0.18	物理	0.17
1956年中学物理教学大纲修订草案	学生	0.43	演示	0.23	实验	0.21	知识	0.18	物理	0.18
1963年全日制中学物理教学大纲草案	知识	0.38	学生	0.37	讲授	0.32	物理	0.20	课时	0.19
1978年十年制学校物理教学大纲	学生	0.31	演示	0.22	实验	0.21	物理	0.19	电路	0.16
1986年全日制中学物理教学大纲	学生	0.46	物理	0.20	实验	0.20	教学	0.19	图象	0.18
1988年初级中学物理教学大纲	学生	0.36	理解	0.29	知识	0.29	物理	0.25	挂图	0.22
1990年全日制中学物理教学大纲	学生	0.47	教学	0.21	物理	0.2	演示	0.19	实验	0.18
1992年初级中学物理教学大纲	常识性	0.35	学生	0.34	知识	0.28	物理	0.24	理解	0.24
2000年初级中学物理教学大纲	学生	0.37	物理	0.31	知识	0.25	挂图	0.22	理解	0.21
2001年义务教育物理课程标准	探究	0.37	学生	0.35	科学探究	0.25	科学	0.21	学习	0.20
2011年义务教育物理课程标准	学生	0.40	探究	0.38	评价	0.27	科学探究	0.25	实验	0.19

引自《我国中学物理课程的百年建构：从实体知识到素养行动》一文



义务教育

物理课程标准

(2022 年版)

中华人民共和国教育部制定

义务教育物理课程标准的框架图

一、课程性质

二、课程理念

- (一) 面向全体学生，培养学生核心素养
- (二) 从生活走向物理，从物理走向社会
- (三) 以主题为线索，构建课程结构
- (四) 注重科学探究，倡导教学方式多样化
- (五) 发挥评价的育人功能，促进学生核心素养发展

三、课程目标

- (一) 核心素养内涵
 - 1. 物理观念
 - 2. 科学思维
 - 3. 科学探究
 - 4. 科学态度与责任
- (二) 目标要求

四、课程内容

- (一) 物质
- (二) 运动和相互作用
- (三) 能量
- (四) 实验探究
- (五) 跨学科实践

五、学业质量

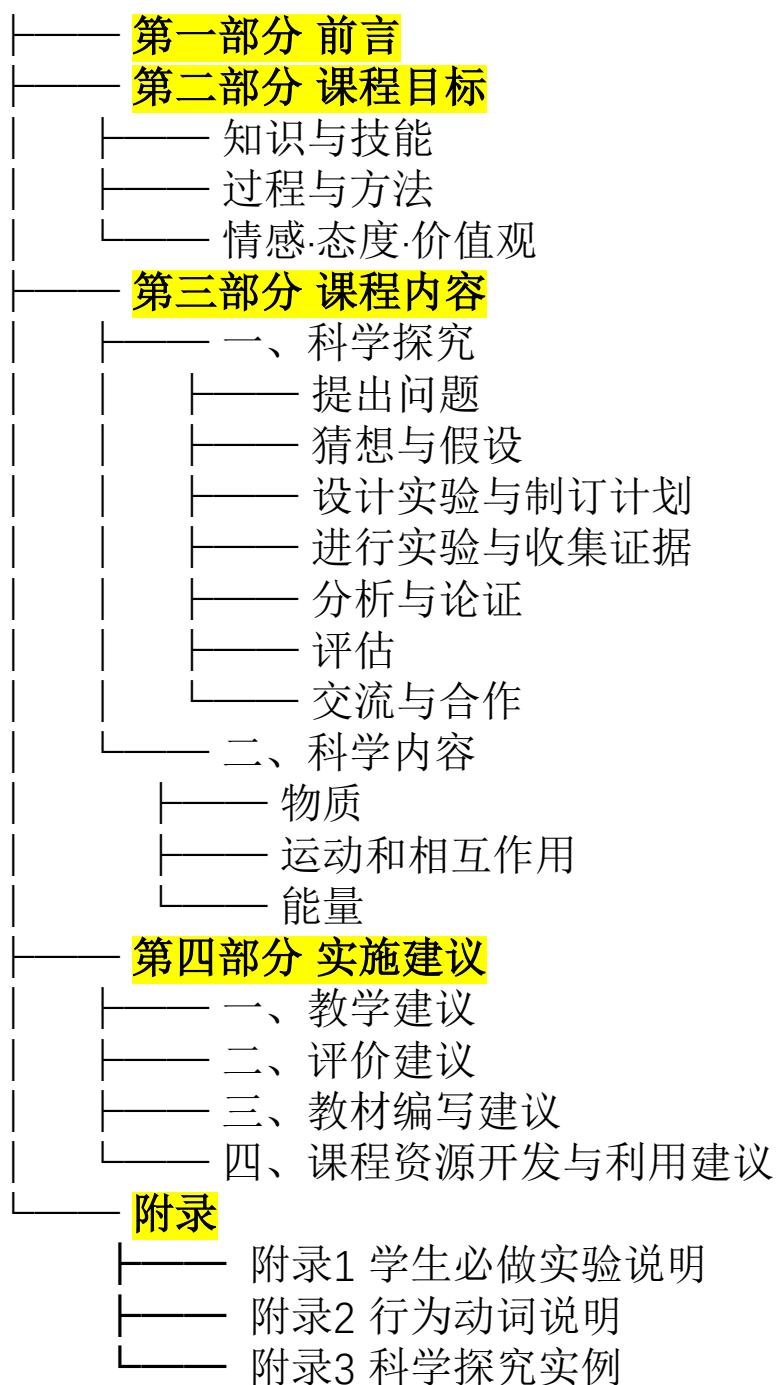
- (一) 学业质量内涵
- (二) 学业质量描述

六、课程实施

- (一) 教学建议
- (二) 评价建议
- (三) 教材编写建议
- (四) 课程资源开发与利用
- (五) 教师培训与教学研究

2022版

义务教育物理课程标准的框架图



2011版

整体变化

2022年版 **NEW**

- 一、课程性质
- 二、课程理念
- 三、课程目标
 - (一) 核心素养内涵 **(新增)**
 - (二) 目标要求
- 四、课程内容
 - (一) 物质
 - (二) 运动和相互作用
 - (三) 能量
 - (四) 实验探究 **(新增)**
 - (五) 跨学科实践 **(新增)**
- 五、学业质量 **(新增)**
 - (一) 学业质量内涵
 - (二) 学业质量描述
- 六、课程实施
 - (一) 教学建议
 - (二) 评价建议
 - (三) 教材编写建议
 - (四) 课程资源开发与利用
 - (五) 教师培训与教学研究 **(新增)**
- 附录 跨学科实践案例 **(新增)**

2011年版

- 第一部分 前言
 - 一、课程性质
 - 二、课程**基本**理念
 - 三、课程**设计**思路
- 第二部分 课程目标
- 第三部分 课程内容
 - 一、科学探究
 - 二、科学内容
- 第四部分 实施**建议**
 - 一、教学建议
 - 二、评价建议
 - 三、教材编写建议
 - 四、课程资源开发与利用**建议**
- 附 录
 - 一、学生必做实验说明
 - 二、行为动词说明
 - 三、科学探究实例

一、课程性质

物理学

自然科学领域研究物质的**基本结构、相互作用和运动规律**的一门**基础学科**。通过科学观察、实验探究、推理计算等形成系统的研究方法和理论体系。

一、课程性质

物理课程 义务教育物理课程是一门**以实验为基础**的自然科学课程，与小学科学和高中物理课程相衔接，与化学、生物学等课程相关联，具有**基础性、实践性**等特点。

二、课程理念

(一) 理念内容

面向全体学生，培养学生核心素养

课程目的

从生活走向物理，从物理走向社会

课程内容

以主题为线索，构建课程结构

课程结构

注重科学探究，倡导教学方式多样化

课程教学

发挥评价的育人功能，促进学生核心素养发展

课程评价

（二）理念对比



2011年版课标 课程理念标题	内容定位	2022年版课标 课程理念标题	内容定位
面向全体学生， 提高学生 科学素 养	目的	面向全体学生， 培养学生 核心素 养	目的
从生活走向物理， 从物理走向社会	内容	从生活走向物理， 从物理走向社会	内容
注意学科渗透， 关心科技发展	内容	以主题为线索 ， 构建课程结构	结构
提倡教学方式多 样化，注重科学 探究	教学	注重科学探究， 倡导教学方式多 样化	教学
注重评价改革导 向，促进学生发 展	评价	发挥评价的育人 功能，促进学生 核心素养发展	评价

（二）理念对比

课程目的维度： 面向全体学生，培养学生**核心素养**
课程目的维度： 面向全体学生，提高学生**科学素养**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以学生发展为本，**以提升全体学生核心素养为宗旨，为每个学生的学习和发展提供机会。**注重落实物理课程的育人价值，**培养学生适应个人终身发展和社会发展需要的正确价值观、必备品格和关键能力。**（2022版）

以学生终身发展为本，**以提高全体学生科学素养为目标**，为每个学生的学习与发展提供机会，关注学生的个体差异，使每个学生**学习科学的潜能**都得到发展。（2011版）

（二）理念对比

课程目的维度： 面向全体学生，培养学生**核心素养**

学生应具备的**适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力**



2016年发布中国学生发展核心素养体系

(二) 理念对比

课程内容维度： 从生活走向物理，从物理走向社会

遵循初中学生身心发展规律，贴近学生生活，关注学习生长点，以具体事实、鲜活案例、生活经验和基本概念等引导学生进行理性思考。注重时代性，加强与生产生活、社会发展及科技进步的联系，凸显我国科技成就，引导学生增强文化自信，树立科技强国的远大理想。

(2022版)

贴近学生生活，符合学生认知特点，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，并能将其运用于实践，为以后的学习、生活和工作打下基础。

(2011版)

(二) 理念对比

课程结构维度： 以主题为线索，构建课程结构

课程内容维度： 注意学科渗透，关心科技发展

依据物理学科内涵，遵循学生认知规律，**明确物理学习主题**。主题内分级呈现，层层递进；主题间相互关联，各有侧重。注重“知行合一、学以致用”，体现物理课程基础性、实践性等特点。

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。

(二) 理念对比

课程结构维度：以主题为线索，构建课程结构

表1 义务教育物理课程内容框架

一级主题	二级主题
物质	1.1 物质的形态和变化 1.2 物质的属性 1.3 物质的结构和物质世界的尺度
运动和相互作用	2.1 多种多样的运动形式 2.2 机械运动和力 2.3 声和光 2.4 电和磁
能量	3.1 能量、能量的转化和转移 3.2 机械能 3.3 内能 3.4 电磁能 3.5 能量守恒 3.6 能源与可持续发展
实验探究	4.1 测量类学生必做实验 4.2 探究类学生必做实验
跨学科实践	5.1 物理学与日常生活 5.2 物理学与工程实践 5.3 物理学与社会发展

对课程内容的高度组织概括

从物理学科特征出发，强化对学生动手实践能力、创新思维培养

借助物理学大概念，构建与日常生活、工程实践和社会发展密切联系的实践活动

(二) 理念对比

课程内容**结构化**，凸显知识间联系。

从单个知识识记和理解→整体**建构知识网络**

侧重学生对学科知识**整体性和综合性**的理解

形成学科观念、学科思维，理解科学本质，
发展核心素养

（二）理念对比

课程教学维度：注重科学探究，倡导教学方式多样化

课程教学维度：倡导教学方式多样化，注重科学探究

注重科学探究，突出问题导向，强调真实问题情境，引导学生不断探索，提高分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力，发展核心素养。倡导教学方式多样化，鼓励教学中根据教学目标、教学内容、教学对象及教学资源等的实际情况，灵活选用教学方式，合理运用信息技术。

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，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。

(二) 理念对比

课程评价维度：发挥评价的育人功能，促进学生核心素养发展

课程评价维度：注重评价改革导向，促进学生发展

坚持**核心素养导向**，注重以评价促进学生发展，构建**目标明确、主体多元、方式多样和功能全面的物理课程评价体系**。不仅重视对学生学习过程的评价和终结性学业成就的考核，而且**关注学生的个体差异**，帮助学生建立自信，激发学生学习物理的兴趣和动机，充分发挥评价的育人功能。

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**。



评价功能：注重甄别与选拔 → 激励、兴趣、育人

评价主体：单一 → 多元（自评与他评结合）

评价指标：多维化

（物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任）

评价方法：注重定量 → 定性与定量结合

（观察、调研、成长档案、项目活动报告）

三、课程目标



四、课程内容

表 1 义务教育物理课程内容框架

一级主题	二级主题
物质	1.1 物质的形态和变化 1.2 物质的属性 1.3 物质的结构和物质世界的尺度
运动和相互作用	2.1 多种多样的运动形式 2.2 机械运动和力 2.3 声和光 2.4 电和磁
能量	3.1 能量、能量的转化和转移 3.2 机械能 3.3 内能 3.4 电磁能 3.5 能量守恒 3.6 能源与可持续发展
实验探究	4.1 测量类学生必做实验 4.2 探究类学生必做实验
跨学科实践	5.1 物理学与日常生活 5.2 物理学与工程实践 5.3 物理学与社会发展

(一) 内容结构

1. 一级主题结构

每个一级主题下面有三块内容：“内容要求”“学业要求”“教学提示”。在“内容要求”中呈现二级和三级主题。

一级主题

(一) 物质

【内容要求】

1.1 物质的形态和变化

.....

1.2 物质的属性

.....

1.3 物质的结构和物质世界的尺度

.....

【学业要求】

.....（按四个维度提出要求）

【教学提示】

(1) 教学策略建议

.....

(2) 情境素材建议

.....

二级主题

三级主题

(一) 内容结构

2. 二级主题结构

二级主题下面有三级主题，有的三级主题后面用“例”做了解释。

每个二级主题下都有活动建议。

不是刚性要求，
但可以作为教学参考

(一) 物质

【内容要求】

1.1 物质的形态和变化

1.1.1……

1.1.2……

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。能运用物态变化知识说明自然界和生活中的有关现象。

例2 能运用物态变化知识，说明冰融化、水沸腾等现象。

例3 了解我国古代的铸造技术，并尝试运用物态变化知识进行解释。

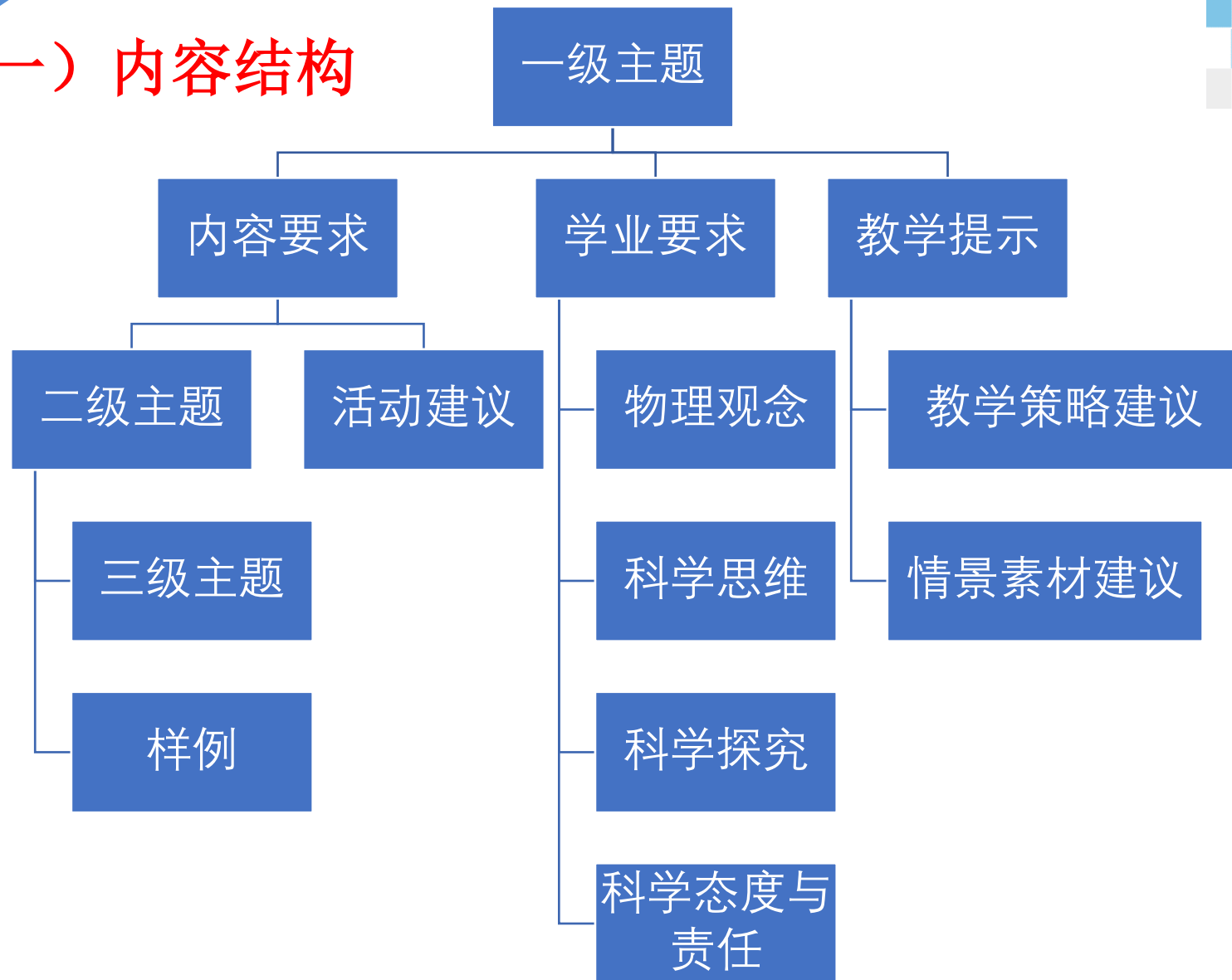
1.1.4……

活动建议：

(1) 调查学校或家庭的用水状况，设计一个用于学校或家庭的节水方案。

(2) 调查当地水资源的利用和保护状况，并对当地水资源的利用和保护提出自己的见解。

(一) 内容结构



教什么——达到怎样的效果——怎么教

(二) 内容对比

1. 主题数比较

	二级主题		三级主题	
	2022	2011	2022	2011
物质	3	4	12	14
运动和相互作用	4	4	24	25
能量	6	6	23	24

三大主题数量比较表

2. 内容变化

课程内容

2022年版	2011年版
物质 1.3物质的结构和物质世界的尺度 1.4 新材料及其应用（该模块下删除，调至2022年版课标跨学科实践主题内）	物质 1.3物质的结构与 物体 的尺度
运动和相互作用 2.3.7知道波长、频率和波速（在2022版删除）	运动和相互作用
能量 删除3.6.1结合实例，说出能源与人类生存和社会发展的关系。 删除3.6.4前半句，了解我国和世界的能源状况。	能量
实验探究（新增） 4.1测量类学生必做实验 4.2探究类学生必做实验	
跨学科实践（新增） 5.1物理学与日常生活 5.2物理学与工程实践 5.3物理学与社会发展	

5个一级主题，18个二级主题，89个三级主题：分级呈现，层层递进；相互关联，各有侧重。

2. 内容变化

关于实验探究：共21项学生实验，测量类9项，探究类12项

测量类学生必做实验

- 1 用托盘天平测量物体的质量。(表述变化)
- 2 测量固体和液体的密度。
- 3 用常见温度计测量温度。
- 4 用刻度尺测量长度，用表测量时间。
- 5 测量物体运动的速度。
- 6 用弹簧测力计测量力。
- 7 用电流表测量电流。
- 8 用电压表测量电压。
- 9 用电流表和电压表测量电阻。(调整)

探究类学生必做实验

- 1 探究水在沸腾前后温度变化的特点。(表述变化)
- 2 探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关。(调整)
- 3 探究液体压强与哪些因素有关。(新增)
- 4 探究浮力大小与哪些因素有关。
- 5 探究杠杆的平衡条件。
- 6 探究有13项跟2011版课标完全相同，8项不同
- 7 探究平面镜成像的特点。(表述变化)
- 8 探究凸透镜成像的规律。
- 9 探究通电螺线管外部磁场的方向。
- 10 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。
- 11 探究串联电路和并联电路中电流、电压的特点。(调整)
- 12 探究电流与电压、电阻的关系。

2、内容变化



关于实验探究：有3项在实验内容方面作了调整

2022版	2011版
用电流表和电压表 测量电阻 (学生可以发现、提出问题：如电阻会随温度改变而改变)	测量 小灯泡的 电功率
探究滑动摩擦力大小 与哪些因素有关 (能力要求提高)	测量 水平运动物体所受的 滑动摩擦力
探究 串联电路和并联电路中 电流、电压的特点 (能力要求提高)	连接 简单的串联电路和并联 电路

有1项新增

探究液体压强和什么因素有关

2、内容变化

关于跨学科实践

(1) 设置“跨学科实践”主题的目的

跨学科主题的学习课时不少于总课时的10%。

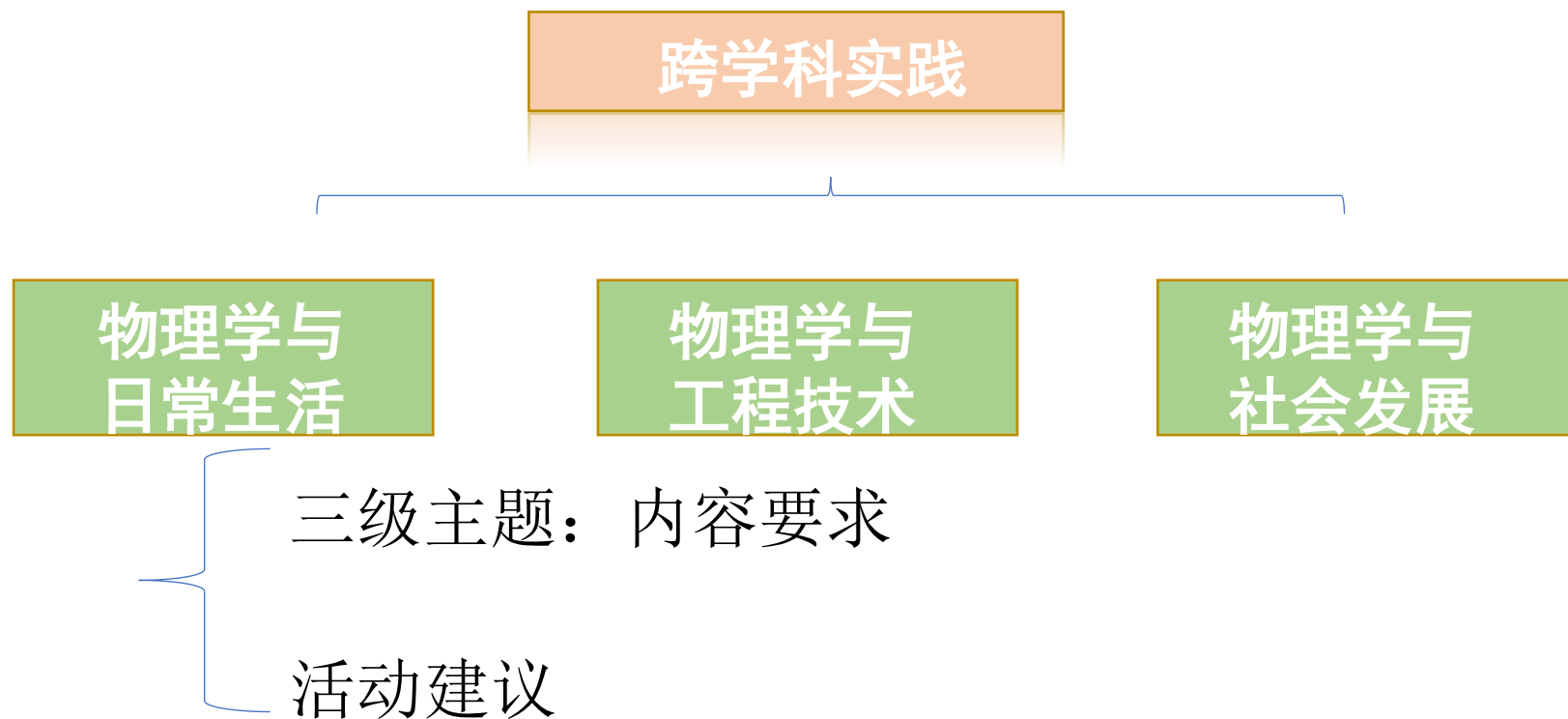
利用这10%的示范性教学，撬动另外90%课程内容的改革，达到整个教学过程的优化。（改变教学观念和教学方法）

2、内容变化

关于跨学科实践

(2) “跨学科实践”主题的特点

①凝练了二级主题（3个）和三级主题（9个），形成内容要求结构。



2、内容变化

关于跨学科实践

(2) 物理课程标准“跨学科实践”主题的特点

②把原知识内容主题的有些要求移到跨学科实践中。（教学中要**当做新授课内容来讲**，**不能当做应用知识来讲**）

- 原“1.4 新材料及其应用”二级主题内容全部移动到“物理学与社会发展”
- 原“3.6 能源与可持续发展”二级主题的部分内容移动到“物理学与社会发展”

关于跨学科实践



(3) 跨学科实践教学需要处理好的几个问题

①跨学科实践教学如何开展？

有引领：在跨学科实践的“内容要求”引领下设计教学。

有议题：有一个跨学科实践的议题，解决的是现实生活中有价值的真实问题。

有任务：把学习活动分解为若干明确的任务，可以是学习新知识的，也可以是根据所学知识解决问题的。

有物化：最终要有实物或文本成果，如装置、模型、方案、调查报告等。

- | | | | |
|------|---|-----------------------|------|
| □ 10 | 基于项目化混合式学习的跨学科实践活动探索——以“喷泉行动”为例 | 梁婷;梁云香;史津宇 | 物理教师 |
| □ 11 | 2022年版《义务教育物理课程标准》的教师理解水平、使用情况与优化建议——基于7省(自治区、直辖市)306名初中物理教师的调查研究 | 冯利;杨振东;孟璨;
廖伯琴;于海波 | 物理教师 |
| □ 12 | 信息技术支持下物理跨学科实践教学设计与实施策略——以“人体中的杠杆及预防中学生颈椎劳损”教学设计为例 | 林军 | 物理教师 |
| □ 13 | 融入STEAM理念的高中物理跨学科实践活动的设计与实施——以“探寻光敏电阻的奥秘”为例 | 仲坤;马伟远;吴戴
洁;陈肯;李文文 | 物理教师 |
| □ 14 | 基于单元任务驱动的物理跨学科教学实践研究——以“能量与物质”为例 | 杨学友;陈红君;魏鑫 | 物理教师 |
| □ 15 | 基于项目式学习的跨学科实践教学案例研究——以“探究桥梁的科学、人文和艺术之美”为例 | 李军;王较过 | 物理教师 |
| □ 16 | 数字化转型下跨学科实践的理论探索与推进策略——基于变构学习模型视角 | 侯恕;荆鹏;刘雨欣 | 物理教师 |
| □ 17 | 高阶思维视域下的物理跨学科实践教学——以“瓶管简易取水补水装置设计”为例 | 王红燕 | 物理教师 |

1 教学模块设置

传感器是选择性必修2的内容,要求知道非电学量转换成电学量的技术意义,了解传感器的原理,能够制作简单的自动控制装置,列举传感器在生产生活中的应用.物理学与工程技术学科联系十分密切,将STEAM教育理念融入物理学科教学,十分适宜且具有明显的优势.

主题教学活动由“初步印象”“实验探究”“作品设计”“总结反思”4个模块构成.这个4个模块分别对应学科核心素养的4个维度,即物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任,体现了STEAM教育理念与课程标准的高度契合.4个模块的目标及任务分别为:(1)通过课前查询资料、自主学习等方式了解光敏传感器的基本知识.通过同学交流与教师指导,深化对光敏电阻的认识与理解.将分散在众多学科的知识系统化,将碎片化的知识逐渐升华形成物理观念.(2)设计实验装置探究光强与光敏电阻的关系.在验证物理规律的过程中,收集证据进行科学推理、科学论证,对应学科核心素养的科学思维.(3)设计光敏电阻作品,引导学生进行科学探究、寻找解释,对应学科核心素养的科学探究要素.(4)对学习过程进行反思,引导学生进行交流讨论.对知识进行梳理,形成跨学科的知识联络,促进知识与能力的提升,增强承担社会责任的使命感,对应学科核心素养的科学态度与责任.

(3) 跨学科实践教学需要处理好的几个关系

1. **处理好立足本学科与跨学科的关系**。选取跨学科实践的课题，既要立足于物理课程内容，又要跨出物理学科。活动设计应以物理教师为主，可邀请相关学科教师共同研究、定方案。

2. 处理好知识建构与知识应用的关系。

跨学科实践既有所学知识的应用，也有新知识的建构

(4) 跨学科实践教学需要处理好的几个关系



3.处理好教师指导与学生自主的关系。

既要有教师的合理指导，保活动循序渐进开展，又要让学生自主实践、独立思考、大胆设计、敢于创新，在自主活动中提升解决问题的能力，养成良好的科学态度。实施跨学科实践教学要注意控制学生学业负担。

五、学业质量



（一）学业质量内涵

学业质量是学生在完成课程阶段性学习的**学业成就表现**，反映核心素养要求。

学业质量标准是以核心素养为主要维度，结合课程内容，对学生学业成就具体表现特征的整体表述，是**学业水平考试命题的依据**，同时对学生学习活动、教师教学活动、教材编写等具有指导作用。

(二) 学业质量标准

1. 物理观念

能**认识**物质的形态、属性及结构，认识运动和力、声和光、电和磁，**认识**机械能、内能、电磁能及能量的转化与守恒，能**掌握**所学的物理概念和规律；在学习和日常生活中，能从物理学视角观察事物，把所学概念和规律与实际情境联系起来，**解释常见**自然现象和**解决常见**物理问题，能**综合运用**物理概念和规律，**分析和解决熟悉情境下的简单**物理问题，具有**初步的**物理观念。

(二) 学业质量标准

2. 科学思维

在熟悉的情境中，会用所学模型分析常见的实际问题；

在进行简单的物理实验和其他实践活动中，能对活动中的信息进行归纳推理，得到物理结论，在面对日常生活中的实际问题时，能运用所学物理概念、规律进行简单的演绎推理，得到结论；

能依照证据形成自己的看法，具有利用证据进行论证的意识；在获取信息时，有判断信息的可靠性和合理性的意识，能从物理学视角对生活中不合理的说法进行质疑并说出理由，发表自己的见解。

(二) 学业质量标准

3. 科学探究

问题

能针对一些现象，发现并提出要探究的物理问题，能根据经验和已有知识作出猜想与假设；能针对提出的问题，运用控制变量法等制订比较合理的科学探究方案，会正确使用学生必做实验所涉及的实验器材，并根据实验方案进行规范、安全的实验操作，会正确读取和记录实验数据，能排除简单的实验故障；能根据实验目的整理信息，会用简单的图像或表格描述信息，能通过信息比较或图像分析发现其中的特点，进行初步的因果判断，形成结论并作出解释；能表述物理问题，会用物理学术语、符号、图表等描述探究过程，说明探究结果，撰写简单的科学探究报告。

证据

解释

交流

(二) 学业质量标准

4. 科学态度和责任

科学本质

科学态度

社会责任

能初步认识科学本质，体会物理学对人类认识深化及社会发展的推动作用；能保持对自然的好奇、对物理学的兴趣，具有严谨认真和实事求是的科学态度，既坚持原则，又能与他人合作；知道科学探索、技术应用及成果发表具有一定的道德规范，初步了解科学、技术、社会、环境之间的关系，具有保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感和实现中华民族伟大复兴的使命感。

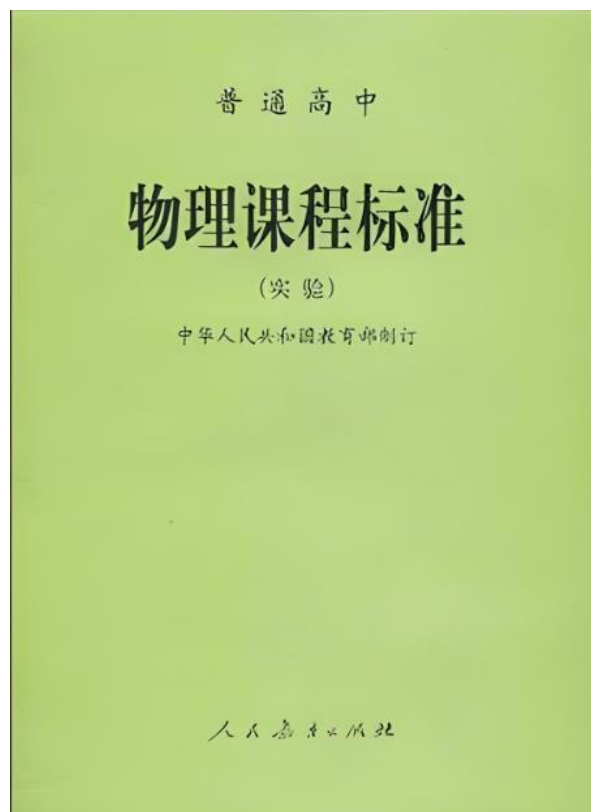
六、课程实施

(一) “课程实施” 总结构

2022版：课程实施	2011版：实施建议
新增内容 { (一) 教学建议 (二) 评价建议 1. 过程性评价 2. 学业水平考试 (三) 教材编写建议 (四) 课程资源开发与利用 (五) 教师培训与教学研究	(一) 教学建议 (二) 评价建议 (三) 教材编写建议 (四) 课程资源开发与利用建议

第二节 高中物理课程标准框架及内容

一、普通高中物理课程标准(2017年版)的背景



2003版



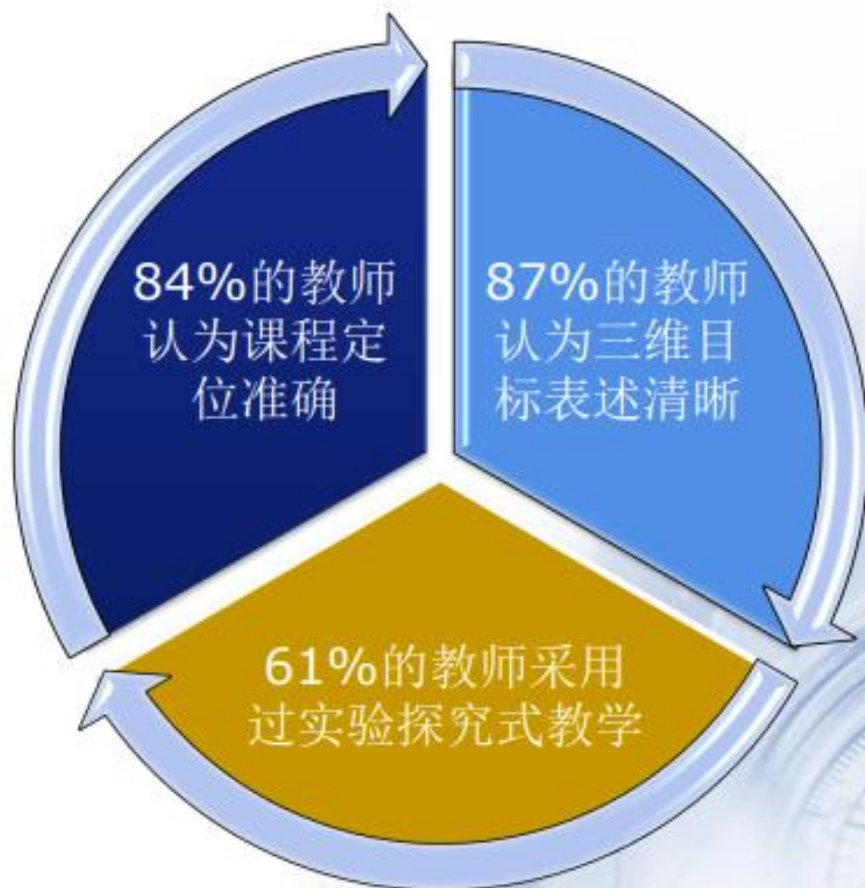
2017版



2020修订

修订借鉴了国内外的课改实践经验

课程改革取得明显成效



实施过程中存在的问题

过程与方法
教材编写意见
评价建议

可操作性
有待加强

课程内容
有待更新

初高中内容脱节
内容难度大

选修2系列很少

课程结构
急需完善

对高考的
指导作用

有些系列根本不
开设

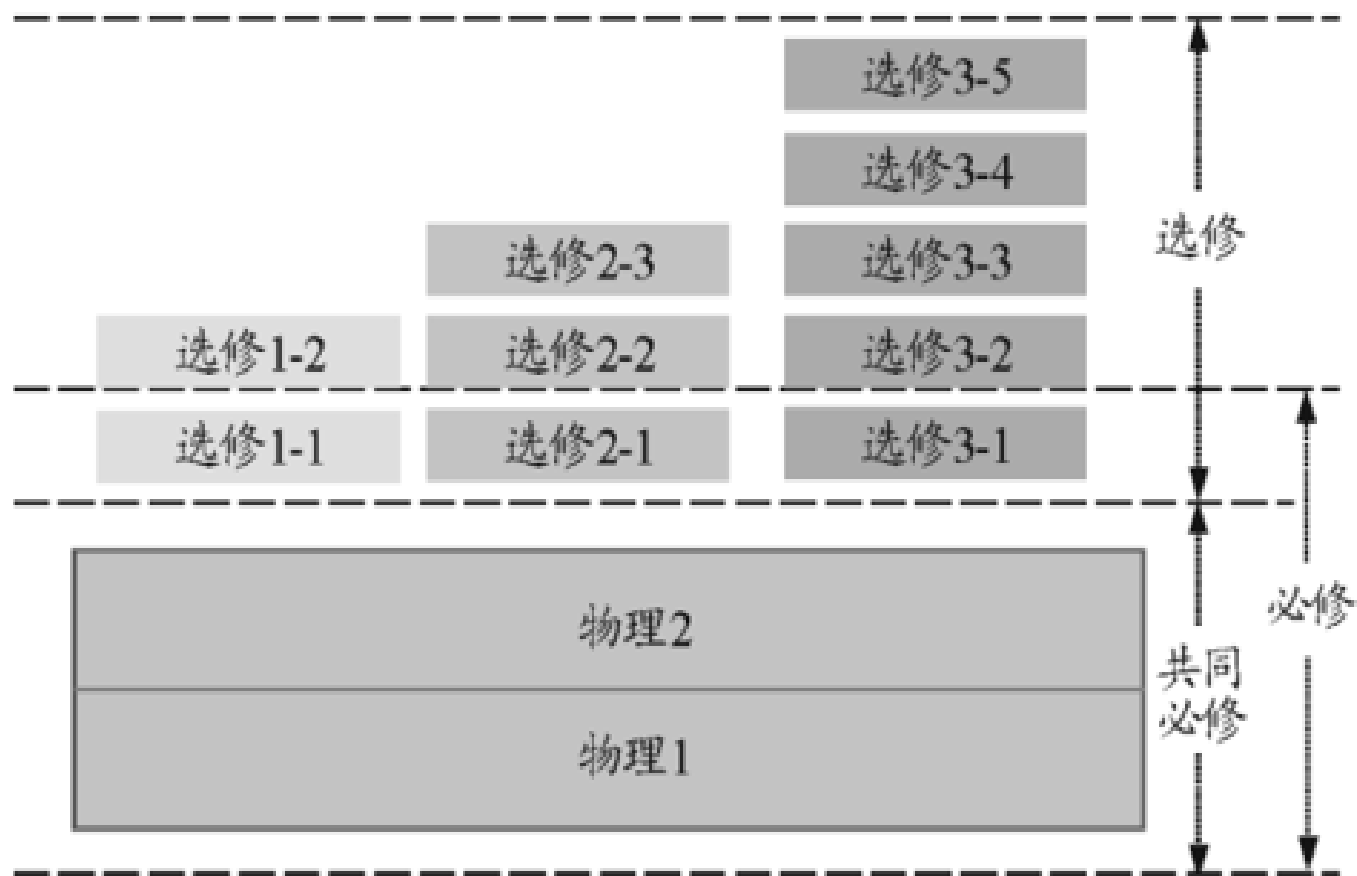


图 2 “实验版”课标的课程结构

修满6学分

二、普通高中物理课程标准的内容

(一) 框架结构

表1 高中物理课程标准的框架结构

- | |
|-------------------|
| 1. 课程性质与基本理念 |
| 2. 学科核心素养与课程目标 |
| 3. 课程结构 |
| 4. 课程内容 |
| 5. 学业质量 |
| 6. 实施建议 |
| 附录1 物理学科核心素养的水平划分 |
| 附录2 教学与评价案例 |

普通高中
物理课程标准

(2017年版)

中华人民共和国教育部制定

人民教育出版社

（二）课程性质

高中物理课程是普通高中自然科学领域的一门基础课程，旨在落实立德树人根本任务，进一步提升学生的物理学科核心素养，为学生的终身发展奠定基础，促进人类科学事业的传承与社会的发展。

义务教育物理课程是一门以实验为基础的自然科学课程，与小学科学和高中物理课程相衔接，与化学、生物学等课程相关联，具有基础性、实践性等特点。

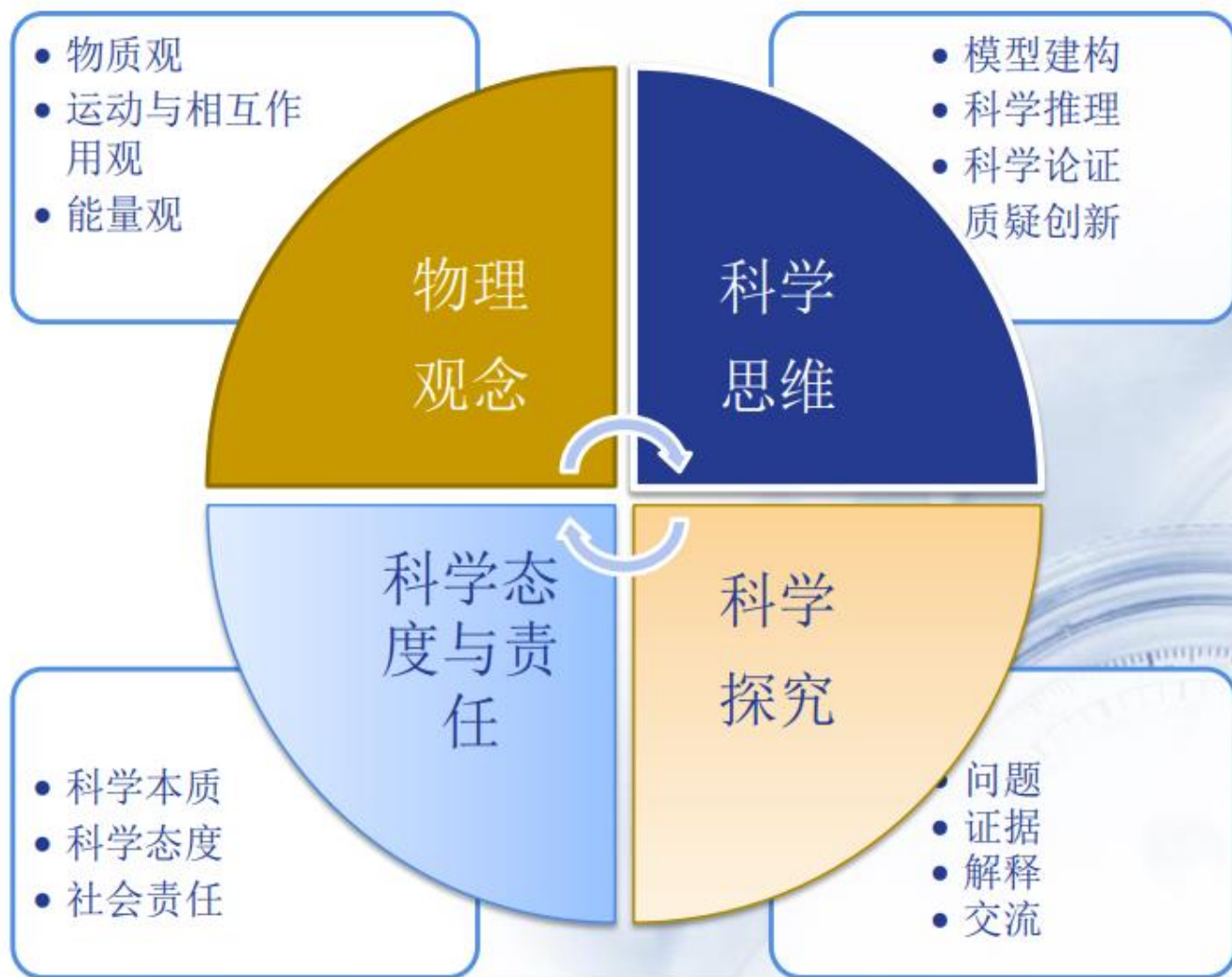
(三) 课程理念

表 1 2017 版和 2003 版高中物理课程标准的基本理念

2003 版	2017 版
在课程目标上注重提高全体学生的科学素养	注重体现物理学科本质, 培养学生物理核心素养
在课程结构上重视基础, 体现课程的选择性	注重课程的基础性和选择性, 满足学生终身发展的需求
在课程内容上体现时代性、基础性、选择性	注重课程的时代性, 关注科技进步和社会发展需求
在课程实施上注重自主学习, 提倡教学方式多样化	引导学生自主学习, 提倡教学方式多样化
在课程评价上强调更新观念, 促进学生发展	注重过程评价, 促进学生核心素养的发展

（四）课程目标

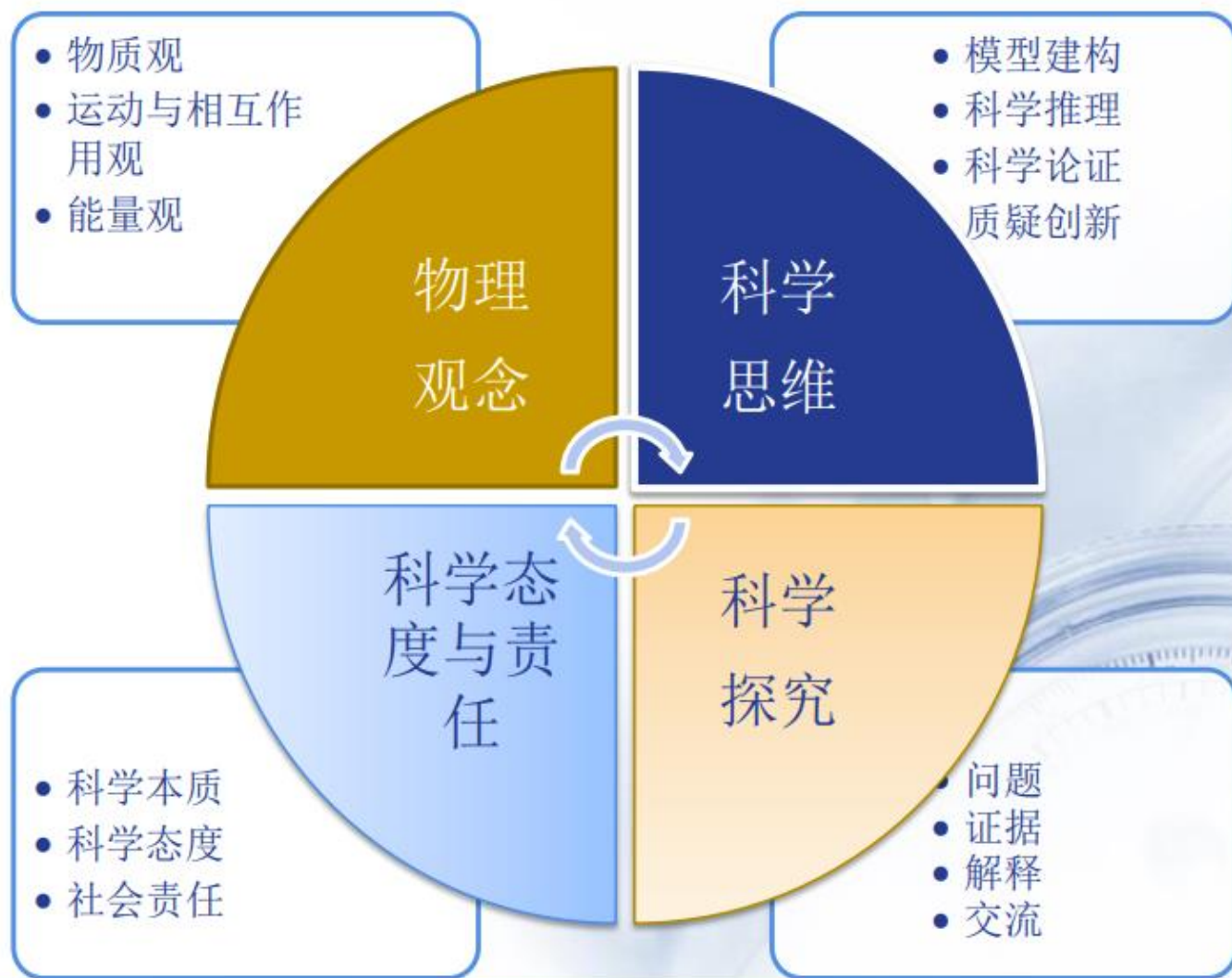
❖ 物理学学科核心素养





- ❖ “核心素养”把物理知识提升为物理观念，强调对物理知识整体性、本质性的认识与理解。
- ❖ “核心素养”明确把培养学生科学思维能力与科学探究能力作为教学目标。
- ❖ “核心素养”强调对科学本质及科学与社会关系认识，并在此基础上，明确社会责任。
- ❖ 物理“核心素养”与三维教学目标”是继承、拓展、升华的关系。

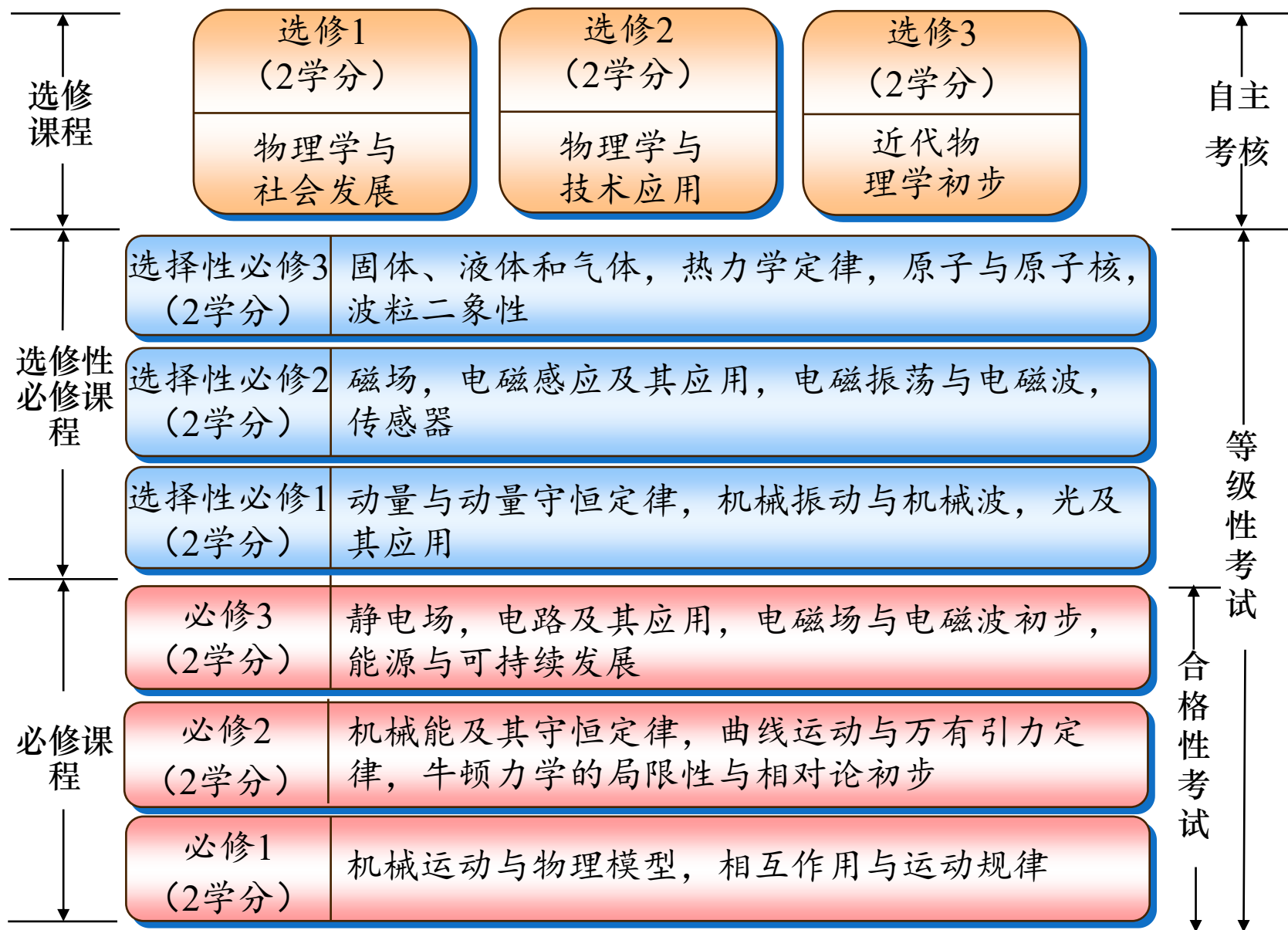
❖ 物理学科核心素养



科学本质观

维度	课程目标
物理观念	形成物质观念、运动与相互作用观念、能量观念等，能用其解释自然现象和解决实际问题。
科学思维	具有建构模型的意识 and 能力；能运用科学思维方法，从定性和定量两个方面对相关问题进行科学推理、找出规律、形成结论；具有使用科学证据的意识和评估科学证据的能力，能运用证据对研究的问题进行描述、解释和预测；具有批判性思维的意识，能基于证据大胆质疑，从不同角度思考问题，追求科技创新。
科学探究	具有科学探究意识，能在观察和实验中发现提出问题、提出合理猜想与假设；具有设计探究方案和获取证据的能力，能正确实施探究方案，使用不同的方法和手段分析、收集信息；描述、解释探究结果和变化趋势；具有交流与合作的意愿与能力，能准确表述、评估和反思探究过程与结果。
科学态度与责任	能正确认识科学的本质；具有学习和研究物理的好奇心与求知欲，能主动与他人合作，尊重他人，能基于证据和逻辑发表自己的见解，实事求是，不迷信权威；关心国内外科技发展现状与趋势，了解物理研究和物理成果的应用应遵循道德规范，认识科学·技术·社会·环境的关系，具有保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感。

(五) 课程结构



(六) 内容要求

❖ 1. 模块主题对比

	实验版课程标准	2017版课程标准
必修	必修1 运动描述 相互作用与运动规律 必修2 机械能和能源 抛体运动与圆周运动 经典力学的成就与局限性	必修1 机械运动与物理模型 相互作用与运动定律 必修2 机械能及其守恒定律 曲线运动与万有引力定律 牛顿力学的局限性与相对论初步 必修3 静电场 电路及其应用 电磁场与电磁波初步 能源与可持续发展

构建质点模型

(六) 课程内容

1. 模块主题对比

必修1：大体和实验版课标的必修①相同

必修2：大体和实验版课标的必修②相同

必修3：静电场和电路，与实验版的选修3-1相同；

电磁场和电磁波初步，由实验版必修2中能源、选修3-1系列的磁场、3-2的电磁感应、3-4的电磁波中最基础的内容组成。

❖ 2. 增设教学提示和学业要求栏目

必修1的教学提示

本模块注重在机械运动情境下培养学生的运动与相互作用观念和模型建构等物理学科核心素养。教学中应根据本模块所学物理模型的特点，联系生产生活实际，从多个角度创设情境，提出与物理学有关的问题，引导学生讨论，让学生体会建构物理模型的必要性及方法等。让学生经历建构速度、加速度、力等重要物理概念的过程，了解测量这些物理量的方法，进而学习定量描述生活中物体运动和相互作用的方法。通过探究物体间相互作用与运动状态变化的关系等实验，引导学生运用控制变量等研究方法设计实验方案，学会分析和处理实验数据的方法，提高科学探究能力。引导学生结合物理学史认识实验探究与科学思维的结合对物理学发展的重要作用。

能用位移、速度、加速度等物理量描述物体的直线运动，能用匀变速直线运动的规律解释或解决生活中的具体问题。能对物体的受力和运动情况进行分析，得出结论。能从物理学的运动与相互作用的视角分析自

学业要求

- 1.既是对学生提出的学习目标。
- 2.又是教学设计中的教学目标。

了解在特定情境下通过瞬时速度和抽象思维方法表达自己的观点。在做“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”等实验。能明确科学探究实验所要解决的问题，知道制订实验方案是重要的，有控制变量的意识。会使用基本的力学实验器材获取数据，能用物理图像描述实验数据，能根据数据得出实验结论，知道实验存在误差。能表达科学探究的过程和结果。

通过直线运动和牛顿运动定律的学习，认识物理学是对自然现象的描述与解释，具有学习物理学的兴趣。

（七）学业质量水平

学业质量是学生在完成本学科课程学习后的学业成就表现。学业质量标准是以本学科核心素养及其表现水平为主要维度（见附录1），结合课程内容，对学生学业成就表现的总体刻画。

依据不同水平学业成就表现的关键特征，学业质量标准明确将学业质量划分为不同水平，并描述了不同水平学习结果的具体表现。

学业质量水平

- 1.是学生学习目标达到程度的描述。
- 2.教师可以根据学生的具体情况，合理的确定学生达到的学习目标（**即教学设计中的教学目标**）。
- 3.是指导学生自主学习和评价、教师开展日常教学设计、命题和评价的重要依据
- 4.是高中学业水平考试命题的重要依据。其中，学业质量**水平2**是高中毕业生应达到的合格要求，是学业水平合格性考试的命题依据；学业质量**水平4**是用于高等院校招生录取的学业水平等级性考试的命题依据。

三、普通高中物理课程标准（2017年版）的突破

❖ 1.凝练物理学科核心素养，体现物理课程的育人功能



❖ 2.优化课程结构，注重课程的基础性、系统性与选择性

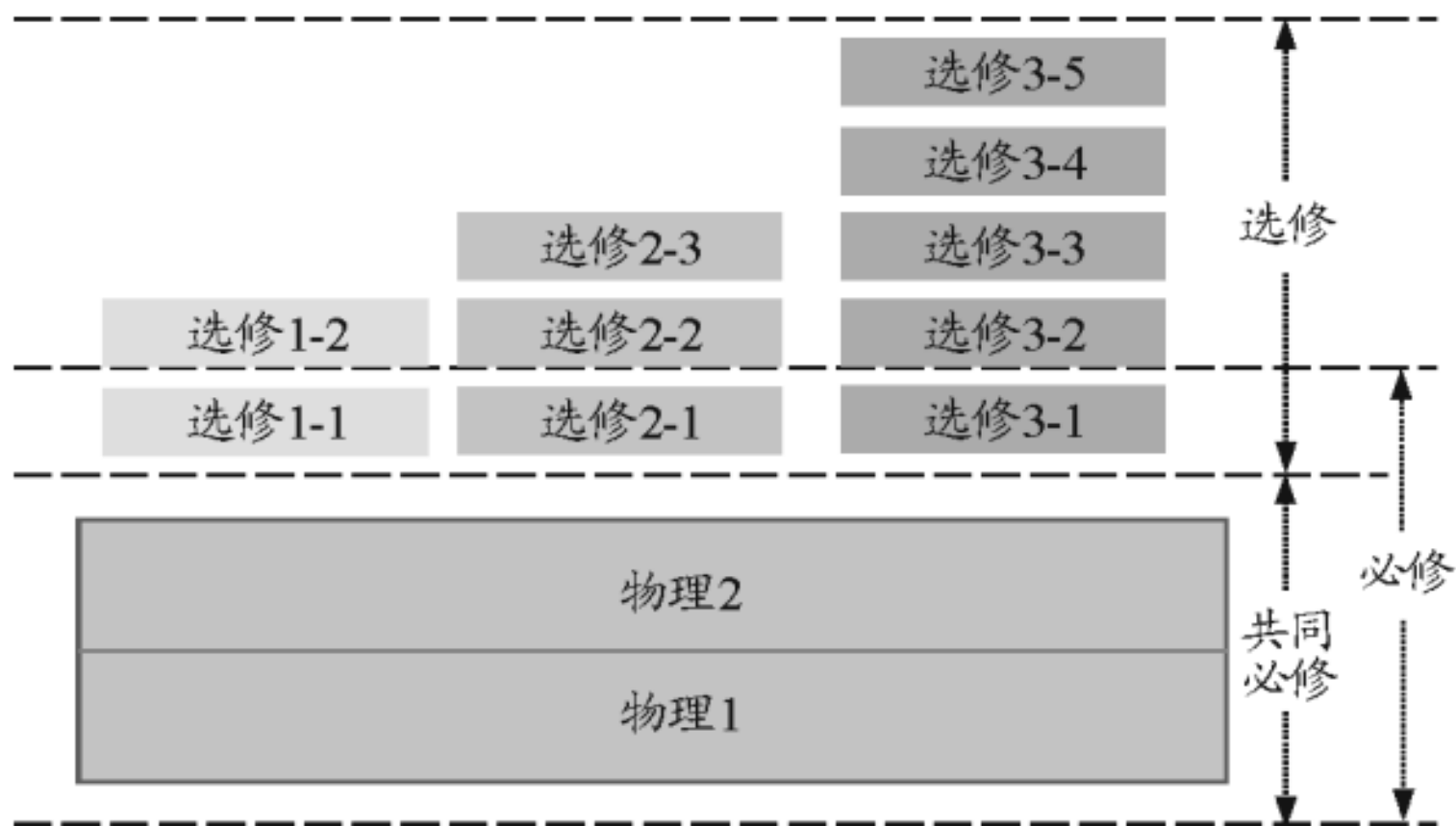
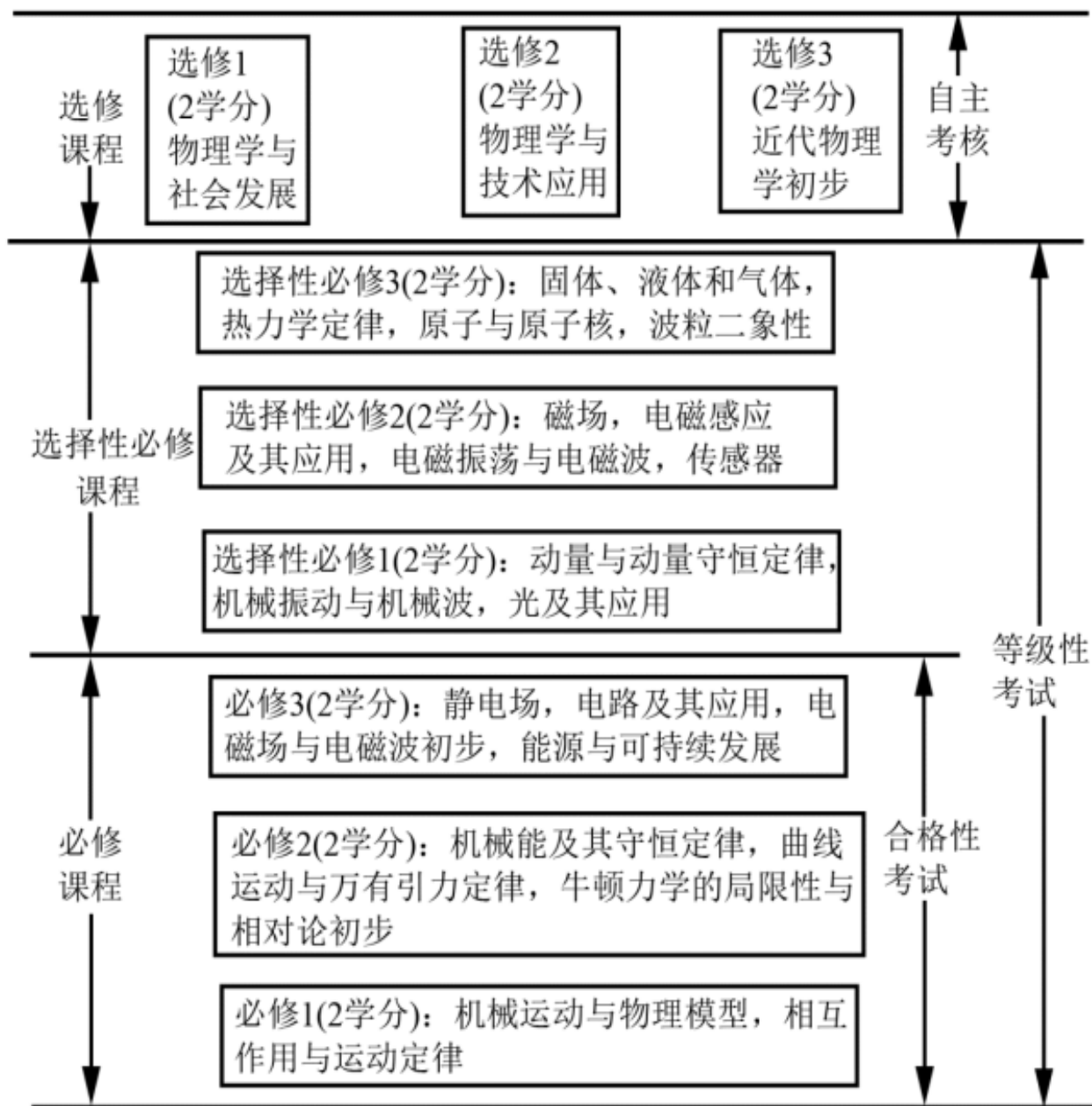


图 2 “实验版”课标的课程结构

❖ 2.优化课程结构，注重课程的基础性、系统性与选择性

6
学
分



❖ 3.加强科学实践，注重物理与社会、技术的联系

附录 1 物理实验专题

开设“物理实验专题”模块，目的是使学生较为深入地学习物理实验的有关理论、方法和技能；进一步提高学生的实验素养，激发学生实验探究的兴趣；增强学生的创新意识；培养学生实事求是、严谨认真的科学态度；养成交流与合作的良好习惯；发展学生的实践能力。

在本模块中，学生应完成不同难度的实验，原则上实验数量不少于8个。

本模块的设计尤其注重从以下几个方面培养学生：

- 经历实验探究过程
- 强化实验方案的自我设计
- 深入对实验过程和实验误差分析
- 重视对实验方案和实验结果评估

❖ 3.加强科学实践，注重物理与社会、技术的联系

必修课程的物理实验

必修1

1. 测量做直线运动物体的瞬时速度
2. 探究弹簧弹力与形变量的关系
3. 探究两个互成角度的力的合成规律
4. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

必修2

5. 验证机械能守恒定律
6. 探究平抛运动的特点
7. 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系

必修3

8. 观察电容器的充、放电现象
9. 长度的测量及其测量工具的选用
10. 测量金属丝的电阻率
11. 用多用电表测量电学中的物理量
12. 测量电源的电动势和内阻

选择性必修课程的物理实验

选择性必修1

1. 验证动量守恒定律
2. 用单摆测量重力加速度的大小
3. 测量玻璃的折射率
4. 用双缝干涉实验测量光的波长

选择性必修2

5. 探究影响感应电流方向的因素
6. 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系
7. 利用传感器制作简单的自动控制装置

选择性必修3

8. 用油膜法估测油酸分子的大小
9. 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系

2. 选修 2-2

本模块侧重要求物理学与技术应用有关的内容，由“物理学与医疗技术”“物理学与新能源”“物理学与新材料”“物理学与信息技术”四个主题组成。



❖ 4.划分学业质量水平，加强物理核心素养的可评价性

高中物
理学业
质量

学生在完成高中物理课程学习后应形成的学习结果

对学生物理学科核心素养表现的总体描述



(二) 学业质量水平

水平	质量描述
1	(1) 初步了解所学的物理概念和规律,能将其与相关的自然现象和问题解决联系起来。 (2) 能说出一些所学的简单的物理模型;知道得出结论需要科学推理;能区别观点和证据;知道质疑和创新的重要性。 (3) 具有问题意识;能在他人指导下使用所学的简单的器材收集数据;能对数据进行初步整理;具有与他人交流成果、讨论问题的意识。 (4) 认识到物理学是对自然现象的描述与解释;对自然界有好奇心,知道学习物理需要实事求是,有与他人合作的意愿;知道科学·技术·社会·环境存在相互联系。
2	(1) 了解所学的物理概念和规律,能解释简单的自然现象,解决简单的实际问题。 (2) 能在熟悉的问题情境中应用所学的常见的物理模型;能对比较简单的物理问题进行分析 and 推理,获得结论;能使用简单和直接的证据表达自己的观点;具有质疑和创新的意识。 (3) 能观察物理现象,提出物理问题;能根据已有的科学探究方案,使用所学的基本的器材获得数据;能对数据进行整理,得到初步的结论;能撰写简单的报告,陈述科学探究过程和结果。 (4) 认识到物理学是基于人类有意识的探究而形成的对自然现象的描述与解释,并需要接受实践的检验;有学习物理的兴趣,具有实事求是的态度,能与他人合作;认识到物理研究与应用会涉及道德与规范问题,了解科学·技术·社会·环境的关系。

水平	质量描述
3	(1) 了解所学的物理概念和规律及其相互关系,能解释自然现象,解决实际问题。 (2) 能在熟悉的问题情境中根据需要选用所学的恰当的模型解决简单的物理问题;能对常见的物理问题进行分析,通过推理,获得结论并作出解释;能恰当使用证据表达自己的观点;能对已有观点提出质疑,从不同角度思考物理问题。 (3) 能分析物理现象,提出可探究的物理问题,作出初步的猜想;能在他人帮助下制订科学探究方案,使用基本的器材获得数据;能分析数据,发现特点,形成结论,尝试用已有的物理知识进行解释;能撰写实验报告,用学过的物理术语、图表等交流科学探究过程和结果。 (4) 认识到物理研究是建立在观察和实验基础上的一项创造性工作;有较强的学习和研究物理的兴趣,能做到实事求是,在合作中能尊重他人;认识到物理研究与应用应考虑道德与规范的要求,认识到人类在保护环境和促进可持续发展方面的责任。
4	(1) 理解所学的物理概念和规律及其相互关系,能正确解释自然现象,综合应用所学的物理知识解决实际问题。 (2) 能将实际问题中的对象和过程转换成所学的物理模型;能对综合性物理问题进行分析 and 推理,获得结论并作出解释;能恰当使用证据证明物理结论;能对已有结论提出有依据的质疑,采用不同方式分析解决物理问题。 (3) 能分析相关事实或结论,提出并准确表述可探究的物理问题,作出有依据的假设;能制订科学探究方案,选用合适的器材获得数据;能分析数据,发现其中规律,形成合理的结论,用已有的物理知识进行解释;能撰写完整的实验报告,对科学探究过程与结果进行交流和反思。 (4) 认识到物理研究是一种对自然现象进行抽象的创造性工作;有学习和研究物理的内在动机,坚持实事求是,在合作中既能坚持观点又能修正错误;能依据普遍接受的道德与规范认识和评价物理研究与应用,具有保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感。

水平	质量描述
5	(1) 能清晰、系统地理解物理概念和规律，能正确解释自然现象，能综合应用所学的物理知识灵活解决实际问题。 (2) 能将较复杂的实际问题中的对象和过程转换成物理模型；能在新情境中对综合性物理问题进行分析 and 推理，获得正确结论并作出解释；能考虑证据的可靠性，合理使用证据；能从多个视角审视检验结论，解决物理问题具有一定的新颖性。 (3) 能面对真实情境，从不同角度提出并准确表述可探究的物理问题，作出科学假设；能制订有一定新意的科学探究方案，灵活选用合适的器材获得数据；能用多种方法分析数据，发现规律，形成合理的结论，用已有物理知识作出科学解释；能撰写完整规范的科学探究报告，交流、反思科学探究过程与结果。 (4) 认识到物理学是人类认识自然的方式之一，是不断发展的，具有相对持久性和普适性，但同时也存在局限性；有较强的学习和研究物理的内在动机，能自觉抵制违反实事求是的行为，在交流中既能主动参与又能发挥团队作用；在进行物理研究和应用物理成果时，能自觉遵守普遍接受的道德与规范，养成保护环境、节约资源、促进可持续发展的良好习惯。



学业质量水平2是高中毕业生应达到的合格
要求，是学业水平合格性考试的命题依据；

学业质量水平4是用于高等院校招生录取的学
业水平等级性考试的命题依据。

指导学生自主学习和评价、教师开展日常教学设
计、命题和评价的重要依据，也是高中学业水平
考试命题的重要依据。

❖ 5. 通过各类提示及建议，引导教师关注学生物理学科核心素养的提升





- 1.凝练物理学科核心素养，体现物理课程的育人功能；
- 2.优化课程结构，注重课程的基础性、系统性与选择性；
- 3.加强科学实践，注重物理与社会、技术的联系；
- 4.划分学业质量水平，加强物理核心素养的可评价性；
- 5.通过各类提示及建议，引导教师关注学生物理学科核心素养的提升。



第三节 中学物理课程与教学目标

学生发展
核心素养

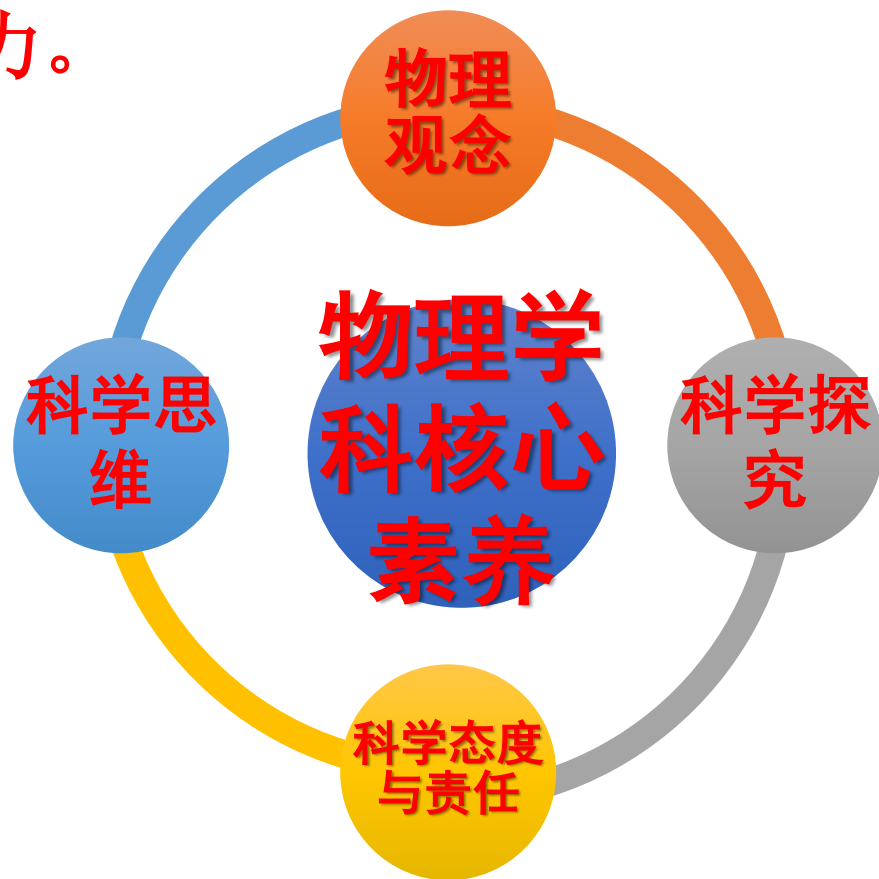


物理核心
素养



一、物理学科核心素养的内涵

学科核心素养是**学科育人价值**的集中体现，是学生通过学科学习而逐步形成的**正确价值观、必备品格和关键能力**。



从发展学生核心素养的角度集中体现了物理学科的育人价值，是**三维目标**的提炼与升华。

高中物理课程与教学的目标



一、在理解物理学科核心概念的基础上，形成物质观念、运动与相互作用观念和能量观念，能运用这些观念解释自然现象和解决实际问题。

“科学教育不应该传授给孩子支离破碎、脱离生活的抽象理论和事实，而是应当慎重选择一些重要的科学观念，用恰当生动的方法帮助孩子们建立一个完整的对世界的理解。”

——周光召《科学教育的原则和大概念》

物理观念的理解

- ❖ “物理观念”是从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识；是物理概念和规律等在头脑中的提炼和升华；是从物理学视角解释自然现象和解决实际问题的基础。



物理观念的发展是一个长期的过程,学生需要在与相应物理观念相联系的概念、规律的学习过程中,逐渐感悟和升华,教师在确定教学目标时也要循序渐进。

义务教育阶段主要研究的是实体物质的属性结构和相互作用,在学习磁场时初次接触场的概念,还不能形成对场的深入认识,很难理解场是一种物质。

高中通过进一步深入研究电场、磁场的性质以及电与磁的相互作用,对场的物质性的认识能进一步发展。



二、发展学生的模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等科学思维能力。

“科学思维”是从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式；是基于经验事实建构物理模型的抽象概括过程；是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用；是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑和批判，进行检验和修正，进而提出创造性见解的能力与品格。

“科学思维”主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。

二、发展学生的模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等科学思维能力。

课标中科学思维发展目标：

- ※ 具有建构模型的意识和能力；
- ※ 能运用科学思维方法，从定性和定量两个方面对相关问题进行科学推理、找出规律形成结论；
- ※ 具有使用科学证据的意识和评估科学证据的能力，能运用证据对研究的问题进行描述解释和预测；
- ※ 具有批判性思维的意识，能基于证据大胆质疑，从不同角度思考问题，追求科技创新。

思维是人脑将观察、实验所得的感性材料进行加工，上升为理性认识的过程。

高中生学习物理的思维过程主要：分析、综合、抽象、概括

分析是在头脑中把某一事物的整体分解为部分，从而把个别的方面与特性分解出来加以认识的过程。

（力的三要素）

综合是分析的逆过程，即在头脑中**把整体的各个部分、各种特性和各个方面联系**并结合起来，从而达到比分解前对整体有更进一步的认识的目的。

第一步：分析：“拆开来看”

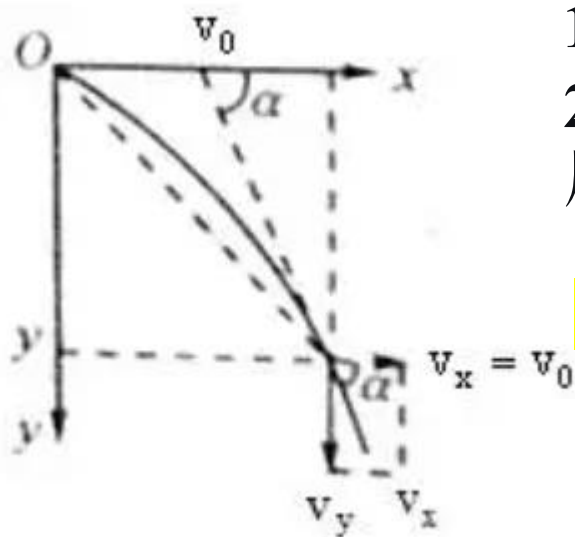
将它分解：

- 1.水平方向：匀速直线运动。
- 2.竖直方向：物体初速度为零，只受重力作用。做自由落体运动。

第二步：综合：“组合起来看”

t时刻平抛物体的速度大小和方向：

$$v_t = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}, \tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{g}{v_0} t。$$



平抛运动



抽象是头脑中将事物的有关因素与无关因素区分开来，把**有关因素中最本质的因素**抽出来。

自由落体运动：在只有重力作用下从静止开始下落的运动。

1. 忽略空气阻力； 2. 假设恒定重力加速度

概括是在头脑中把抽象出来的各种现象或现象之间的**共同因素**结合起来，并**推广**到同一类事物上去的过程。



注意：抽象与概括是在分析与综合大量事物或现象基础上进行的，由此可以总结出适用范围较为广泛的结论，从而建立模型、概念、规律与理论。



问题：如何培养中学生的抽象、概括能力？

对于初中，重点是指导学生认识大量的物理现象或科学事实，并在此基础上学会**初步**的分析、**初步**的概括，并且培养学生独立思考的习惯。

对于高中，应当在初中学生已有的初步分析、概括能力的基础上，**突出抽象和概括以及科学的推理**。



推理是根据一个或一些已知的事实或结论，推出另一个新的结论的思维形式。

按照思维进程的不同，推理可分为**归纳推理、演绎推理、类比推理**。

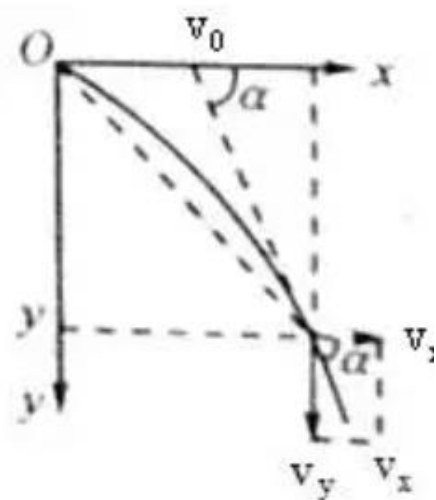
归纳推理：根据观察、实验获得的资料，分别得到关于一些个别事物的知识，再经过分析、概括，得出一般性的规律（从个别到一般）

惯性定律：滑行的滑板、滚动的球，从一些个别的现象，归纳推理出力不是物体运动的原因。



演绎推理：根据已知的一般性规律，通过分析，并限制条件，运用数学的推导，得出个别性的规律。
(从一般到个别)

运动学公式 (匀速与匀变速直线运动) :



$$x = v_x t \quad (\text{匀速直线运动})$$

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 \quad (\text{初速度为零的匀加速直线运动})$$

平抛运动的轨迹方程:

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

平抛运动

类比推理：根据两个或两类对象的个别属性相同，推出它们的其它属性也可能相同的结论。（从个别到个别）

类比速度建立加速度概念；类别电场研究磁场；

类比电场强度提出磁感应强度

注意：类比推理得出的结论是或然的，是否正确仍需多次实践检验。

科学论证

是通过运用证据和逻辑思维等方式构建主张，并为各自主张进行辩护或反驳他人以解决问题或获取知识。

科学论证能力要素： 事实证据、推理过程、理论依据、观点、反驳

质疑创新：物理创新思维

- ※重新安排、重新组合已有的物理知识。（牛顿第一定律）
- ※突破已有物理知识的局限性，提出崭新的见解、设想、思路 and 观点。

基本特点：

新颖性（观点、方法等独特）

灵活性（无固定模式）

综合性（多种思维）



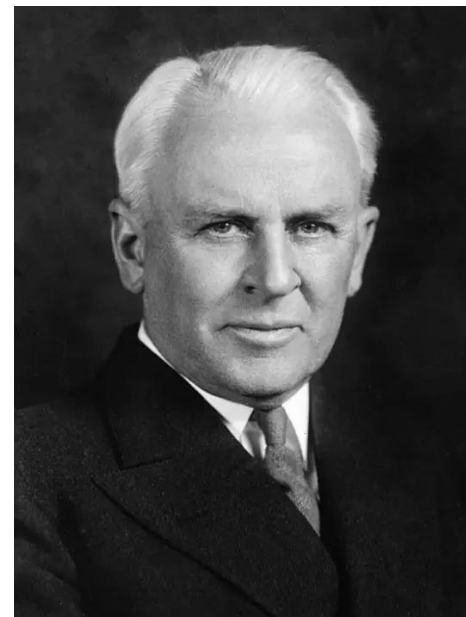
三、经历科学探究过程，学习物理学的研究方法，参加实践活动，培养科学探究能力。

“科学探究”是指提出科学问题、形成猜想和假设、设计实验与制订方案、获取和处理信息、基于证据得出结论并做出解释，以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。

- ❖ 科学探究的本质是：
- ❖ 探究者通过自身主动参与，发现问题、解决问题的过程，重要的是带着问题去思考、活动、学习。



“科学是在用理论和实验这两只脚前进的。有时是这只脚先迈出一步，有时是另一只脚先迈出一步，但是前进要靠两只脚：先建立理论然后做实验，或者是先在实验中得出了新的关系，然后再迈出理论这只脚并推动实验前进，如此不断交替进行。”



罗伯特·安德鲁·密立根
(Robert Andrews Millikan)

油滴实验测电子电荷



四、发展对**科学的本质**以及**物理、技术、社会环境关系的认识**，形成**实事求是地科学态度**和**保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感**。

❖ “科学态度与责任”是指在认识科学本质，理解科学•技术•社会•环境关系的基础上，逐渐形成应有的科学态度和社会责任感。



- 科学本质

- 科学态度

- 社会责任

认识科学本质是指认识科学知识、科学研究过程和方法、科学事业、科学的价值和局限性等方面最基本的特点

在科学知识方面, 主要包括科学知识的确定性和发展性

在科学方法方面主要包括实验检验、数据的分析与解释、假设与预测、科学思维的多样性、科学的创造性、科学就是不断地提出问题等;

在科学研究群体与社会实践方面, 主要包括科学知识发展过程中的合作与协作、科学与技术的区别和相互作用等。