**聚集物理学科核心素养 新教材新高考新评价**

**一、物理在新高考中的地位**

2014年9月《国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见》发布后，全国实行新高考政策改革时间表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 批次 | 启动时间 | 执行时间 | 地区 | 模式 |
| 第一批 | 2014年 | 2017年 | 浙江、上海 | 3+3模式 |
| 第二批 | 2017年 | 2020年 | 北京、山东、天津、海南 | 3+3模式 |
| 第三批 | 2018年 | 2021年 | 湖南、广东、江苏、重庆、河北、湖北、福建、辽宁 | 3+1+2模式 |
| 第四批 | 2021年 | 2024年 | 甘肃、黑龙江、吉林、安徽、江西、贵州、广西 | 3+1+2模式 |
| 第五批 | 2022年 | 2025年 | 山西、河南、内蒙古、陕西、四川、云南、青海、宁夏 | 3+1+2模式 |

目前除新疆和西藏外都已进入或者马上将进入新高考模式，从各省公布的新高考模式中可以看出，除了前两批外，后面都是3+1+2模式。新高考3+1+2模式是主流，为什么从3+3模式进入3+1+2模式，就是因为前两批新高考模式暴露3+3模式的不足，说直白一些就是没有突出物理在新高考中的地位，不符合中国的国情，也不符合中国社会主义建设事的需要。下面我们主要说一下3+1+2模式。

“3+1+2”模式中，“1”指从物理或历史科目中选择1门作为首选科目，其中首选科目（物理或历史）使用原始成绩计入考生总成绩，每门满分100分。录取时高等学校将按物理科目类、历史科目类分列招生计划、分开划线、分别录取。

从已经进行新高考模式的省份，得到的信息是：物理这一科“地位”明显上升。大数据研究表明，很多同学在3+1+2模式之下选课的时候都会选择物理。新高考物理火了主要是因为选择物理科目在报考大学时是有选科优势的。

**1、64.5%的专业类提及物理，选考物理后可报考95.7%的专业类**。在《教育部指引》的93个专业类的选考要求中，提及最多的是科目是物理，共被60个专业类提及(不含允许无要求的专业类)，占专业类总数的64.5%；其次是化学，被58个专业类提及，占62.4%；再次是生物，被29个专业类提及，占31.2%。从招生专业来看，军事类、物理类、建筑类、土木类、机械类、自动化类、电气类、电子信息类等专业(类)多要求选考物理，甚至部分高校仅限物理报考。

**2、不选考物理，可能与部分名校无缘**。从历年报考情况来看，各大名校的工学、理学相关专业几乎全部单限物理(必须选考物理才能报考该专业)，理工科名校如清华大学、浙江大学、上海交通大学等单限物理的专业数量在80%以上，中国科学技术大学更是全部专业都单限物理。绝大多数的名校都要求要选考物理，如果不选择物理，很有可能失去进入这些高校的机会，尤其是当下较为热门的专业（计算机、信息技术、人工智能、大数据等）都离不开物理。

**3、基础教育阶段的物理课程是培养学生逻辑思维、分析判断能力、实践创新能力的重要手段，也是高校绝大多数理工农医类专业的必修基础课。**专家学者普遍认为，高中阶段物理知识的扎实学习是非常重要的，特别是对高校理工农医等学科的学生学习具有不可替代的作用。高校强化理工农医类专业对物理选考要求，有利于引导学生打牢知识基础，培养高质量创新人才，有利于学生的生涯发展。此外，从社会需求看，我国经济社会发展总体上对理工农医类人才的需求旺盛，当前和未来大部分高校的学科专业设置仍将以理工农医类为主。

**二、聚集物理学科核心素养 ，学习《中国高考评价体系》， 落实新高考复习备考**

**1、高中物理学科核心素养**

教育部2014年印发《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》，确立了以发展学生核心素养为目标的课程改革方向。2016年9月，《中国学生发展核心素养》总体框架正式发布。《中国学生发展核心素养》是新一轮高中课程改革的指导思想，它科学地回答了教育“培养什么样的人”这一根本性的问题。以它为指导，各个学科教育的核心素养也相继公布。

物理学科核心素养是学生在接受物理教育过程中，通过学习物理知识与技能、思想与方法逐步内化形成的适应个人终身发展和社会需要的，具有物理学科特征的必备品格和关键能力。物理学科核心素养充分体现了物理教学育人价值，指向物理教学的根本目标，指导物理教学过程的有效实施。

高中物理学科的核心素养分四个维度：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任。

|  |  |
| --- | --- |
| 核心素养 | 素养内容及课标要求等 |
| 物理观念 | “物理观念”包括物质观念、运动观念、相互作用观念、能量观念等。课标要求能用其解释自然现象和解决实际问题。高考主要考查对物理基本概念和基本规律的理解。 |
| 科学思维 | “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。课标要求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；能运用证据描述、解释、预测研究问题；能基于证据大胆质疑，从不同角度思考问题，追求科技创新。高考题注重考查学生的科学思维方法，如：建模、推理、论证、类比、等效替代、对称、整体、隔离、逆向思维、控制变量、数学归纳等。质疑创新的核心是科学创造力。 |
| 科学探究 | “科学探究”主要包括问题、证据、解释、交流等要素；课标要求具有科学探究意思，能在观察和实验中发现问题、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，使用不同方法和手段分析、处理信息，描述并解释探究结果和变化趋势；具有交流的意愿与能力，能准确表述、评估和反思探究过程与结果。物理学是一门以实验为基础的学科，物理实验题一直是高考的重要考查部分。要求能运用已学过的物理理论、实验方法和实验仪器去处理问题，包括简单的设计性实验。实验题注重对实验操作、基本仪器的使用的考查。命题者试图创设一种真实的实验情景，致力于通过纸笔型的考试考查学生真实的实验能力，从而考查学生对实验原理、方法、连实物连接、器材的应用的理解和掌握，达到考查探究能力的目的。 |
| 科学态度与责任 | “科学态度与责任”主要包括科学本质、科学态度、社会责任等；课标要求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。高考通过情景化试题考查科学态度与责任感，背景联系现代科技。这类试题可以引导学生关注自然、关注社会、关注人类的共同命运，增强学生将科学服务于人类的社会责任感和使命感，引导学生理论联系实际。 |

**2、新教材新高考新评价下的课堂教学**

2014年《国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见》明确提出深化高考内容改革的要求，教育部考试中心牵头组织华南师范大学、北京师范大学等5所高校的150余位专家，深入总结我国高考内容改革的成功做法，充分借鉴国外考试的先进经验，依据高校人才选拔要求和国家课程标准，历经3年时间，研制完成高考评价体系。《中国高考评价体系》和《中国高考评价体系说明》是高考评价体系研制成果的凝练和结晶。

实施普通高中新课程的省份不再制定考试大纲后，高考考什么、怎么考？教育部考试中心研制的《中国高考评价体系》和《中国高考评价体系说明》出版发行，从高考的核心功能、考查内容、考查要求三个方面回答了“为什么考、考什么、怎么考”的考试本源性问题。

高考评价体系由“一核”“四层”“四翼”组成。其中“一核”是高考的核心功能，回答“为什么考”的问题，即**“立德树人、服务选才、引导教学”**。

“四层”为高考的考查内容，回答“考什么”的问题，即**“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”**。根据高考评价体系，核心价值指标体系的一级指标包括政治立场和思想观念、世界观和方法论、道德品质和综合素质。学生的必备知识有三方面：理解并掌握人文社科的基本问题、原理与思想，尤其是人文思想的正确立场、观点与方法；理解并掌握基本的科学知识与技术、科学精神与思维方法；掌握运用语言或其他符号形式进行表达的知识。

“四翼”为高考的考查要求，回答“怎么考”的问题，即**“基础性、综合性、应用性、创新性”**。其中，基础性强调基础扎实，关注学科主干内容；综合性强调融会贯通，既包括同一层面、横向之间，又包括不同层面、纵向之间的综合；应用性强调学以致用，关注与国家经济社会发展、生产生活实际等紧密相关的内容；创新性强调创新意识和创新思维，鼓励学生创造性地思考问题、解决问题。

因此，基于“四翼”考查要求，高考命题注重基础性试题，引导学生打牢知识基础；注重研究对象的整体性、完整性，不仅从学科内容上融合，也在试题呈现形式上更加丰富多样；坚持理论联系实际，使用贴近时代、贴近社会、贴近生活的素材，考查学生解决实际问题的能力；通过合理呈现试题情境，设置新颖的试题呈现方式和设问方式，考查学生完成开放性或探究性任务的能力。

**3、高考对物理能力的要求**

全国高考物理命题委员会在比较各学科特点及其对学生素质和能力发展贡献的基础上，根据学科的特点和需要，从中学物理教学和高考命题的实践经验出发，对物理能力提出了五个方面的要求：**理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力以及实验能力**。**高考物理在考查知识的同时注重考查能力，并把对能力的考查放在首要位置**。教育部考试中心编制的2018年《普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明（物理）》中明确阐释这五种能力的具体含义，如下所示：

（1）《考试大纲》关于物理学科要考查的“理解能力”是这样叙述的：理解物理概念、物理规律的确切含义，理解物理规律的适用条件以及它们在简单情况下的应用；能够清楚地认识概念和规律的表达形式（包括文字表述和数学表达）；能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法；理解相关知识的区别和联系。

①要弄清楚公式中各物理量的准确意义，而不是只限于知道它们的名称和符号。对于各物理量的定义，应准确理解其内涵、外延以及相关的实际背景。

要在理解题意和相关物理过程的基础上，准确应用所学物理公式。只写出诸如牛顿第二定律*F*=*ma*等普遍公式，却没有与试题所给的具体情况相联系，既说明考生对试题尚未分析清楚，又说明考生对公式中物理量的准确含义没有清楚的理解。

②为了准确理解概念和规律的含义，必须弄清楚其适用的条件，也就是说要区分哪些规律或公式具有普遍意义，哪些规律或公式只在某些特殊条件下才成立，而不是死记一个公式或硬背一段叙述；同时，对于相关的概念、规律的联系和区别必须有清楚的认识，以具有鉴别似是而非的说法和错误观点的能力。

③实际的物理问题有时比较复杂，需要从不同的角度或用不同的方法进行处理，要求考生有灵活应用所学物理知识处理物理问题的能力。提高这种能力的基础在于把物理学中的一些基本概念和基本规律理解透彻，对相关知识之间的联系融会贯通。

（2）《考试大纲》关于物理学科要考查的“推理能力”是这样叙述的：能够根据已知的知识和物理事实、条件，对物理问题进行逻辑推理和论证，得出正确的结论或做出正确的判断，并能把推理过程正确地表达出来。

推理能力是学习物理、研究物理过程中不可缺少地一种重要能力。在推理思维过程中往往会发现问题、提出问题，从已有的理论出发，进行合乎逻辑的推理，可以得出尚未被人们发现的重要结论，结论一旦被实验证实，可变成新的发现；若得出的结论被实验否定，则有可能修正原有的理论甚至提出新理论，在物理学的发展史中有很多的这类例子。物理学中推理的每一步，都要以理论和事实为依据，同时进行逻辑思维，绝对不能凭空臆造或做出不合逻辑的推理。因此，深刻理解和熟悉各种基本概念和基本规律，认真分析事实，是进行推理的前提和基础。重视推理能力的培养将有助于对物理内容的理解达到融会贯通的境界。

根据已知的知识和条件，对物理问题进行推理，得出正确结论，以及把逻辑推理的论证过程简明正确的表达出来，都是推理能力的一种重要表现。

（3）《考试大纲》关于物理学科要考查的“分析综合能力”是这样叙述的：能够独立地对所遇到的问题进行具体分析、研究，弄清其中的物理状态、物理过程和物理情境，找出起重要作用的因素及有关条件；能够把一个较复杂问题分解为若干较简单的问题，找出它们之间的联系；能够提出解决问题的方法，运用物理知识综合解决所遇到的问题。

①在处理物理问题时，要对具体问题进行具体分析，弄清问题中的物理状态、过程和情境，找出对问题产生影响的各种因素，区别各因素的地位和作用。

②对于复杂的问题，要在分析的基础上，找出各要素之间的联系，综合应用多方面的知识和方法进行解决。

（4）《考试大纲》关于物理学科要考查的“应用数学处理物理问题的能力”是这样叙述的：能够根据具体问题列出物理量之间的关系式，进行推导和求解，并根据结果得出物理结论；能运用几何图形、函数图像进行表达、分析。

物理学是一门精密科学，与数学有着密切的关系。从物理学的发展史看，物理学的发展是离不开数学的，有了一种适合表述物理的数学工具，不仅能有力地促进物理学的发展，还能使物理规律以更加清晰、简洁的方式表示出来。不论是在学习物理的过程中，还是应用物理知识解决问题的过程中，或多或少总要进行数学推导和数学运算。处理的问题越高深，应用的数学知识一般也会越多。凡是中学阶段学到的数学知识，如几何、三角、代数、解析几何，都可能成为解高考物理试题中的数学工具。

1. 能根据具体的物理问题列出物理量之间的关系，能把有关的物理条件用数学方程表示出来。

②在解决物理问题时，往往需要经过数学推导和求解，或进行数值计算；求得结果后，有时还要用图像或函数关系把它表示出来；必要时还应对数学运算的结果作出物理上的结论或进行解释。

③能够运用几何图形、函数图像解决物理问题，要能够对物理规律、状态和过程在理解的基础上用合适的图像表示出来，会用图像来处理物理问题。

（5）《考试大纲》关于物理学科要考查的“实验能力”是这样叙述的：能够独立地完成“考试内容与要求”中所列的实验，能明确实验目的，能理解实验原理和方法，能控制实验条件，会使用仪器，会观察、分析实验现象，会记录、处理实验数据，并得出结论，对结论进行分析和评价；能发现问题、提出问题，并制订解决问题的方案；能运用已学过的物理理论、实验方法和实验仪器处理问题，包括简单的设计性实验。

实验能力的要求主要体现在两个方面，一是“考试内容与要求”中所列的实验，必须独立地、认真地、带有研究性的做过。通过亲手做实验，能培养动脑和动手能力，从对我国中学生的现状来看，培养动手能力显得更加重要。但实验的目的决不是仅仅为了培养动手能力，实验的思想、方法是实验的灵魂，在做实验的过程中必须清楚地理解实验的原理、思想和方法；熟悉并掌握实验仪器的工作原理、使用方法；了解某些实验中可能存在的系统误差和消除系统误差的方法；要知道某些实验中误差的主要来源，会用多次测量求平均值的方法减少偶然误差；会记录实验数据和处理实验数据并得出结果。特别强调学生应独立、认真地完成“考试内容与要求”中所列出的各个实验，这是因为自己认真做实验与看别人做实验和听别人讲实验所得到的感受和经验是不同的。尽管全国统一的高考只能以笔试的方式考查考生的实验能力，但物理高考中的实验题还是非常注意尽可能区分哪些考生是认真做过实验，哪些考生是没有认真做过这些实验。二是能灵活地运用学过的理论、实验方法、仪器去处理、分析、研究某些未做过的实验，包括设计某些比较简单的实验。这不仅要求考生认真地，独立地完成“考试内容与要求”中列出的实验，而且在实验过程中有所体会，能从具体的、个别的实验中悟出某些共性的东西，可以把它们迁移到别处，用它们来解决没有做过的实验中的某些问题。

**4、物理学科核心素养、高考评价体系、高考五种能力三者之间的关系**

（1）物理学科核心素养与高考对五种能力的要求并不矛盾，而是相辅相成的关系，高考物理中对五种能力的考察，其实就是对物理学科核心素养的考察，比如对理解能力的考察，就是对物理观念的考察；对推理能力的考察，就是对物理观念、科学思维、科学探究的考察；对分析综合能力的考察，就是对物理观念、科学思维、科学探究的考察；对应用数学处理物理问题能力的考察，就是对物理观念、科学思维的考察；对实验能力的考察，就是对科学思维、科学探究、科学态度与责任的考察。

高考评价体系中的学科素养，是指即将进入高等学校的学习者在面对生活实践或学习探索问题情境时，能够在正确的思想价值观念指导下，合理运用科学的思维方式与方法，有效地整合学科相关知识，运用学科相关能力，高质量地认识问题、分析问题、解决问题的综合品质。高考评价体系的学科素养包括学习掌握、实践探索、思维方法3个一级指标，每个一指标下包括3个二级指标。

（2）物理确立的学科素养是高考评价体系学科素养在物理科中的具体化，同时与《物理课程标准》提出的核心素养基本一致，其中：学习掌握与《物理课程标准》提出的“物理观念”类似，思维方法与“科学思维”类似，实践探索与“科学探究”类似。物理科考试的学科素养还需要结合测评规律，在考试实践中不断丰富完善，以更好地促进学生素养的养成与发展。

物理考试关键能力的构建还要参考高考评价体系中关键能力的框架。高考评价体系中的关键能力，是指即将进入高等学校的学习者在面对与学科相关的生活实践或学习探索问题情境时，高质量地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的能力。它是符合高水平人才培养体系所必需、适应时代要求并支撑其终身发展的能力，是培育核心价值、发展学科素养所必须具备的能力基础。基于学科素养导向，并结合学生认知发展实际，高考评价体系确立了符合考试评价规律的3个方面的关键能力群：一是以认识世界为核心的知识获取能力群，二是以解决实际问题为核心的实践操作能力群，三是涵盖关键思维能力的思维认知能力群。物理科考试提出的5种能力与高考评价体系的关键能力群匹配度很高，其中：理解能力属于知识获取能力群，模型建构能力、推理论证能力和创新能力属于思维认知能力群，实验探究能力属于实践操作能力群。

（3）物理考试内容改革以核心价值为引领，以学科素养为导向，以关键能力为重点，以必备知识为基础，通过增强考试的基础性、综合性、应用性和创新性，考查学生进入高等学校继续学习的能力，促进学生综合能力和创新思维的提升，引导高中教学培养和发展学生的物理学科素养，为学生终身发展、应对现代和未来社会发展的挑战奠定基础。《物理课程标准》提出了学业质量的概念，并依据不同学业成就的关键特征，将学业质量划分为不同水平，描述了不同水平学习结果的具体表现。《物理课程标准》规定，学业水平合格性考试物理科目应符合学业质量水平2的要求，选择性考试物理科目应符合学业质量水平4的要求。在实际的考试内容改革中，既不能任意拔高相应水平的要求，也不能随意降低相应水平的要求。物理科考试内容改革从高考评价体系“四翼”出发，结合学科特点，将考查要求具体化。

情境是实现“四层”考查内容和“四翼”考查要求的载体，对考查和培养学生的物理学科素养具有关键作用。情境是运用文字、数据、图表等形式，围绕一定主题加以设置的，为呈现解题信息、设计问题任务、达成测评目标而提供的载体。情境的创设，是为激发学生的认知建构与素养表现搭建的平台，影响学生分析与解决问题的策略与表现。为落实“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”的高考评价体系新理念，要求学生能够在复杂的、新颖的试题情境下综合运用所学知识和技能处理问题，要求学生具备很强的创新精神和实践能力。结合学科考试实际，探索将物理科考查情境分为生活实践问题情境和学习探索问题情境。