

## 物理

## 建模型库打牢根基 用三步法灵活迁移

北京市朝阳区教育科学研究院 强 艳

北京高考等级考物理卷一贯重视对考生关键能力的考查,北京教育考试院发布的2026年试题评析再次明确了这一导向:以真实情境为载体,突出对理解、推理论证、模型建构、实验探究等关键能力的考查。模型建构是物理学科考查中重要的组成部分,真实情境纷繁复杂,考生只有抓住主要因素、忽略次要因素,把其抽象成物理模型,才能应用相应的物理规律来解决问题,进而提升解决问题的能力。2026年高考物理试卷中对模型建构能力的考查贯穿全卷:捷龙三号“一箭七星”考查天体圆周运动模型,第20题以米格达尔效应为背景考查两体碰撞模型的迁移……新颖情境的背后,考查的核心都是将实际问题转化为物理模型的能力。那么,在高三的一轮复习中,考生该如何提升模型建构能力呢?

## 回归教材 建立物理模型库

模型是对真实世界的表征,是发展概念、进行推理和解决问题的基础。所谓建模,就是从复杂的现象中抽取能够描绘它的元素和参数,并找出这些元素之间的正确关系,从而建构起足以正确描述、解释这一现象的模型。

教材从第一章就在引导考生走上这条路。例如:“质点”来自“因素剥离”——当物体的大小和形状对所研究的问题影响极小时,翱翔的雄鹰、旋转的足球都可简化为一个有质量的点;“轻绳”来自

“忽略质量”——它只传递力,不改变力的性质;伽利略的“理想斜面实验”则通过让摩擦逐渐减小直至消失,用逻辑外推出“不受力时保持匀速直线运动”等结论。这些散落在教材各章的模型,是前人完成的建模示范。考生在二轮复习的首要任务,就是回到教材、逐章梳理这些已有的物理模型,弄清它们从什么真实情境抽象而来、忽略了什么、适用于什么范围,从而将散落的模型收拢成自己的“模型库”。例如,在研究带电粒子在场

中的运动时,确立研究对象需要在“质点”原有信息基础上增加“电量”这个成分。考生需要追问:“它的主要因素和次要因素都是什么?为什么可以或者不能忽略重力?”确定研究主体,剥离非本质属性,对“质点”进行重建,形成“带电粒子”“带电质点”模型,才能够解决对应范围的问题。经过长期潜移默化学习,未来遇到陌生情境问题时,考生便会具备较强的提取信息、建立物理模型以及分析问题的能力。

## 掌握建模的通用流程

北京高考物理卷不仅考查“已知模型”——把学过的模型放进熟悉的情境里识别、套用,还考查“陌生情境下的自主建构”。题目不再给出出现成的模型,而是要求考生在陌生情境中把它选出来、建出来,甚至评价所建模型是否合理。2025年的机翼升力一题便是典型:教材里没有现成的“机翼模型”,摆在考生面前的是一个陌生的空气动力学问题。考生需要把连续流过机翼的空气切分成一段段柱状微元,取极短时间内流到机翼的一段空气为研究对象,用动量定理求出它的动量变化,得到机翼对空气的作用力,再由牛顿第三定律求得升力。在这道题里,柱状微元和动量定理都是考生熟悉的内容,难点在于把它们组织起来破解全新情境,这就需要考生具备完整的建模能力。

那么,考生该如何培养完整的建模能力?高考复习阶段,考生要关注建模历程的三个关键环节,它们可以作为你的解题路线图。

**第一个环节是模型选择。**面对问题情境,考生应从自己熟悉的模型中挑选合适的模型并进行整合,以此开始建模过程。这一步需要

考虑模型的适用范围——根据建模的目的,判断该模型能否对眼前的问题做出有效的解释:它忽略了什么,被忽略的因素在当前的问里是否还能忽略?当两个候选模型摆在一起时,适用范围便成为裁决的依据。例如,同样是“带电粒子在电场中运动”,电子质量极小,重力与电场力相比可以忽略,因此应选“不计重力的带电粒子”模型;而带电液滴质量较大,重力不能忽略,就要选“带电质点”模型。

**第二个环节是模型建立。**考生需要确认所选模型的相关成分与结构,或重建一个更普适的模型,以便更有效地描述与解释问题情境。具体而言,要明确研究对象是什么、处在怎样的环境中、哪些量之间发生怎样的相互作用,在此基础上建立数学模型,再用方程或图像把它表达出来。例如2026年米格达尔效应压轴题:选定两体碰撞模型后并不能直接套公式,还要明确属于哪种类型的碰撞,依据对应规律表达碰撞前后的数学关系,才能一步步完成分析运算。建立环节的任务,就是把模型从“认出来”推进到“写出来”。

**第三个环节是模型拓展。**考生

在这一环节发展的是迁移技巧,要能用已建立的模型来解释新情境,甚至在已建立的模型基础上进行延伸或者类比,再建构一个新的模型。例如2025年第14题“夜半钟声到客船”那道声学题:题干明示“声波传播规律与光波在介质中传播规律类似”,于是考生可类比光线、用“声线”描述声波的传播路径。气温越高的地方声速越大,正如光在折射率不均匀的介质中会拐弯,声线也在温度不均匀的空气中弯曲。图中声线向地面弯曲,正对应夜间近地面冷、上方相对暖的特定温度分布,钟声才得以传播得更响亮更远。推而广之,声波的折射、反射、干涉,都可以借光学的对应模型来解决。通过类比进行迁移建模的本质,就是识别不同物理系统间的“结构相似性”,实现知识的跨界迁移。

考生需要注意的是,上述三个环节并非等级分明的直线,其间会有回环、会重叠,考生在建立过程中如果发现模型不合适,则要退回前一步骤重新选择;拓展中遇到新现象,新的建模循环又将开始。从“识模型”到“建模型”,差的就在于能否走完这三步的自觉。

## 建模能力分为四级水平

建模能力分为清晰的四级水平,考生可以用它给自己定位。

**第一级,识别模型:**在标准情境中快速匹配经典模型,这是及格线。

**第二级,迁移模型:**识别新情境与经典模型的结构相似性——万有引力之于库仑力,平抛之于电场中的偏转,机械波之于电磁波,考查的都是“结构相似性”。

**第三级,修正模型:**当理想化条件不再完全成立时,考生要能对模型做定量修正。例如,将轻绳换成质量不可忽略的绳,将单星换成双星,由可见质量推不动的星系转动曲线,逼出“暗物质”假设等。

**第四级,自主建构:**题目未给模型提示,需要考生自主建模。2025年高考卷中的飞机升力题,要求考生把流过机翼的空气简化为动量改变的微元;2026年高考卷中的米格达尔效应压轴题,要求考生把中性粒子与原子核的碰撞抽象为两体碰撞。

复习过程中,考生应先判断每道题所要求的级别,再判断自己实际达到的级别。若差在第一级,就回到教材,将相应的经典模型重新梳理,建立自己的“模型库”,做到在标准情境中一眼认出;若差在第二级,就进行跨领域、跨章节的类比归类练习;若差在第三级,就多做变式推导;若差在第四级,就用陌生情境真题锻炼“无提示建模”的能力。

## 划重点

模型建构并非今年才出现的新考点,而是北京卷十几年来一以贯之的主线。以“连续流体”模型为例:2013年考查气体压强微观机制、2019年考查雨滴下落阻力、2020年考查电子压、2023年考查带电粒子冲击管壁、2024年考查霍尔推进器、2025年考查机翼升力……情境年年更换,但背后的建模思维始终如一。2026年北京高考等级考物理卷试题评析中点名的“两体碰撞模型”再次印证了这一趋势,谁的模型建构能力强,谁就能在北京卷的“情境万花筒”中以不变应万变。