真题导向下高三物理模型建构的备考实践研究——以2026年广东高考第14题为例

林盛
佛山市顺德区勒流中学，广东 佛山 528300
DOI:10.61369/ETI.2026070036

摘　　要： 物理模型建构是高考物理考查的核心能力之一。本文以2026年广东高考物理第14题球形机器人跳跃问题为载体，剖析真题情境中多阶段物理过程的模型建构路径，探讨从复杂科技情境中提取力学模型、串联动量与能量规律的备考策略，为高三物理复习中模型建构能力的培养提供实践参考。

关 键 词： 高考物理；模型建构；真题导向；动量守恒；机械能守恒

Research on the Preparation Practice of Physics Model Construction in Senior Three under the Guidance of Real Exam Questions — Taking Question 14 of the 2026 Guangdong College Entrance Examination as an Example

Lin Sheng
Leliu Middle School, Shunde District, Foshan, Guangdong 528300

Abstract: Physical model construction is one of the core abilities tested in the college entrance examination physics. This article takes the spherical robot jumping problem in the 14th physics question of the 2026 Guangdong college entrance examination as the carrier, analyzes the model construction path of multi-stage physics processes in the context of real questions, and explores the preparation strategies of extracting mechanical models and connecting momentum and energy laws from complex technological situations, providing practical reference for the cultivation of model construction ability in high school physics review.

Keywords: college entrance examination physics; model construction; real exam orientation; conservation of momentum; conservation of mechanical energy

前言

高考物理命题日益注重真实情境与核心素养的融合，要求考生能够从复杂问题中抽象物理模型并运用规律求解。2026年广东卷第14题以球形机器人跳跃为情境，将竖直面内圆周运动、完全非弹性碰撞与竖直上抛运动串联于同一过程，题干信息密度大、阶段衔接隐蔽，对考生的模型建构能力提出较高要求。高三备考中，以真题为导向开展模型建构训练，有助于学生突破情境化试题的阅读障碍，形成规范的多过程分析思路与解题范式，切实提升复习的针对性与实效性。

一、真题导向与物理模型建构的内在关联

（一）真题命题对模型建构能力的考查指向

高考物理试题通过设置真实或拟真情境，考查学生将实际问题转化为物理模型的能力。《普通高中物理课程标准》明确将模型建构列为科学思维的首要要素，要求学生能够在熟悉和陌生的情境中识别研究对象、分析运动过程、选择适用规律。2026年广东卷第14题以球形机器人跳跃这一科技情境为载体，题干信息量大、物理过程嵌套，考生须在审题过程中完成从装置结构到质点模型、从连续运动到阶段划分的两次抽象，方能准确建立各阶段的物理方程。这一命题方式表明，模型建构已不再是解题的辅助手段，而是决定能否切入问题的前置能力，直接影响学生面对新颖情境时的解题效率与正确率。从近年广东卷的命题趋势看，试题情境的工业化、科技化特征日益突出，学生若缺乏模型建构的自觉意识，极易被陌生情境所迷惑，无法识别其中蕴含的经典物理模型。

（二）模型建构在高三备考中的核心价值

模型建构能力的培养贯穿高三物理复习全过程，其价值体现

项目课题：高中物理学科生活华教学策略研究，课题编号：SDJK-B201666；基于核心素养的初高中物理有效衔接策略研究，课题编号：SDX2020041。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

在三个层面。在知识层面，模型建构促使学生将零散的物理规律按问题类型进行归类整合，形成以模型为索引的知识网络，改变复习中按章节罗列公式的低效模式，使知识存储更加结构化、检索更加便捷化；在思维层面，模型建构训练学生从现象到本质的抽象推理，减少对公式的机械套用，使学生理解规律背后的物理条件与适用边界，形成”先判条件、后选规律”的思维习惯；在应试层面，熟练的模型建构能够缩短审题时间、降低多过程问题的分析难度，使学生在面对新颖情境时迅速定位已掌握的模型原型。以真题为导向的模型建构训练，正是将上述价值落地为可操作复习行为的有效途径，能够显著提升复习的针对性与实效性，使学生的解题能力在有限的复习时间内获得实质性突破。

二、2026年广东高考第14题的模型解构

（一）试题情境与物理过程的阶段划分

2026年广东卷第14题给出球形机器人跳跃装置：两摆锤由轻绳悬挂于球心轴上，从最低点以水平初速度向相反方向摆动，与挡板碰撞后带动外壳竖直上抛，落地时外壳静止而摆锤继续运动。该题的关键在于将完整运动过程划分为三个独立阶段：摆锤从最低点到挡板的摆动阶段、摆锤与挡板的碰撞阶段、碰撞后机器人整体的竖直上抛与落地阶段。阶段划分的依据是各阶段受力特征与运动性质的差异：摆动阶段只有重力做功，碰撞阶段内力远大于外力且时间极短，上抛阶段系统只受重力。准确划分阶段是后续模型选择的前提，也是该题考查模型建构能力的首要环节，阶段划分一旦出错，后续方程必然全部失准。学生在审题时应逐句阅读题干，标注每个运动状态变化的节点，以碰撞瞬间和落地瞬间为分界点，将连续过程切割为若干同质阶段，为各阶段匹配对应的物理模型。

（二）摆锤摆动阶段的圆周运动模型

摆锤从最低点向挡板运动的过程中，轻绳不可伸长且摆锤可视为质点，摆锤做竖直面内的圆周运动。由于挡板位于过悬挂点的水平线上，摆锤到达挡板时上升高度等于绳长R，此过程中只有重力做功，机械能守恒。以最低点为零势能面，由机械能守恒定律可得$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgR$，代入数据求得碰前速度$v_1 = 2\sqrt{2}m/s$。该阶段的模型建构要点在于：将两摆锤的对称摆动简化为单个摆锤的圆周运动，利用对称性消除两摆锤间的相互影响，同时明确挡板位置对应的几何高度关系，避免因误判上升高度而导致能量方程错误。学生在此阶段常出现的问题是将摆锤的运动误判为平抛或斜抛，其根源在于未抓住轻绳约束这一核心特征，对圆周运动模型的判定条件缺乏深刻理解。备考中应强化约束条件与运动模型的对应训练，使学生能够依据绳、杆、面等不同约束准确判定运动类型。

（三）碰撞阶段的完全非弹性碰撞模型

摆锤与挡板碰撞时间极短，碰撞过程中内力远大于外力，系统动量守恒。两摆锤碰前速度方向均竖直向上，碰撞后摆锤与外壳以共同速度运动，属于完全非弹性碰撞。需特别注意的是，动量守恒方程中系统总质量M包含两个摆锤的质量，即$2mv_1 = Mv_2$，代入$M = 4kg$、$m = 1kg$得$v_2 = \sqrt{2}m/s$，进而求得碰撞后瞬间机器人的动能$E_k = \frac{1}{2}Mv_2^2 = 4J$。该阶段模型建构的易错点在于系统质量的选取，部分学生误将外壳质量当作碰撞后整体质量，忽略摆锤仍属于系统的一部分，导致动量守恒方程列写错误。此外，部分学生在碰撞阶段误用机械能守恒，未意识到完全非弹性碰撞过程中存在不可逆的能量损失，这反映出对碰撞模型适用条件的理解仍有欠缺。

（四）竖直上抛与落地阶段的运动学模型

碰撞后机器人整体以初速度v_2竖直向上运动，只受重力作用，做竖直上抛运动。由运动学公式$v_2^2 = 2gh$求得上升最大高度$h = 0.1m$。机器人落回地面时，根据竖直上抛运动的对称性，落地瞬间速度大小仍为v_2，此后外壳立即静止，两摆锤速度不变并与挡板分离继续向下运动。计算全过程机械能损失时，初态取摆锤在最低点的总动能16J，末态取外壳静止时摆锤的动能与重力势能之和10J，得$\Delta E = 6J$。该阶段的模型建构需注意落地瞬间外壳与摆锤运动状态的突变，明确末态机械能的构成，避免遗漏摆锤在O点水平线处的重力势能。学生在此处常将末态误判为全部静止，从而得出错误的机械能损失值，其根本原因在于未仔细审读题干中”外壳立即静止，两摆锤速度不变”这一关键条件，忽略了碰撞后摆锤与外壳运动状态的差异。

三、基于真题的模型建构备考策略

（一）从复杂情境中提取物理模型的训练路径

针对真题中科技情境日益复杂的趋势，备考中应系统训练学生的情境转化能力。具体做法包括：一是引导学生在审题时标注题干中的关键物理量与约束条件，如不可伸长轻绳、碰撞时间极短、忽略空气阻力等，这些表述直接指向特定物理模型，是识别模型的重要线索；二是要求学生用简图还原装置结构与运动过程，将文字描述转化为可视化的物理图景，降低情境理解的认知负荷，同时通过简图发现题干中隐含的几何关系；三是建立情境关键词与模型类型的对应关系表，如时间极短对应碰撞模型、只有重力做功对应机械能守恒模型、轻绳约束对应圆周运动模型，使学生在审题时能够快速完成关键词到模型的映射。通过上述训练，学生能够在面对新颖情境时快速识别模型原型，缩短从读题到列式的思维路径，提升审题的精准度与效率，避免因情境陌生而产生畏难情绪。

（二）多过程问题的模型串联与衔接训练

第14题的难点不在于单个模型的运用，而在于三个阶段模型的串联与衔接。备考中应强化多过程问题的分段分析训练：要求学生在解题前先画出过程示意图，标注各阶段的初末状态与衔接点的物理量；明确前一阶段的末速度即为后一阶段的初速度这一衔接关系；在碰撞等突变过程中，区分哪些物理量守恒、哪些发生突变，避免将突变前后的状态混为一谈。教师可选取历年高考中的多过程力学综合题，组织学生进行只列阶段不计算的专项训练，使学生将注意力集中于模型选择与过程衔接，而非陷入数值运算，从而提高模型建构的熟练度与准确性。训练中还应要求

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

学生在每段分析前写明该阶段的模型名称与守恒条件，强化模型意识。

（三）动量与能量综合问题的模型化解题规范

动量守恒与机械能守恒的联合应用是高考力学综合题的高频考点，也是学生失分的重灾区。备考中应建立规范的解题流程：第一步确定研究系统，明确系统内各物体的质量关系与运动状态，尤其注意碰撞后共同运动的整体是否包含碰撞前参与运动的全部物体；第二步判断守恒条件，区分动量守恒与机械能守恒的不同适用情形，尤其注意碰撞过程中机械能一般不守恒，而只有重力或弹力做功的过程机械能守恒；第三步选取正方向并列写守恒方程，确保方程中各物理量的方向与正方向一致，避免因符号错误导致计算结果偏差；第四步结合运动学公式或几何关系求解。针对第14题中系统质量含摆锤这一易错点，教师应在训练中反复强调碰撞后共同运动的整体包含哪些物体，要求学生在列式前明确标注系统组成。规范的解题流程能够有效减少因模型混淆或系统选取不当导致的失分，使学生的解题过程有据可依、有迹可循，逐步养成严谨规范的解题习惯。

四、模型建构备考实践的反思与优化

（一）学生模型建构中的常见误区分析

从第14题的答题情况看，学生在模型建构中存在三类典型误区。一是阶段划分不清，将摆动与碰撞混为一谈，试图用一个方程覆盖全过程，导致守恒条件判断失误，或在碰撞阶段错误地沿用摆动阶段的机械能守恒关系；二是模型选择错误，在碰撞阶段误用机械能守恒，忽略完全非弹性碰撞中的能量损失，或在摆动阶段误用动量守恒，未考虑重力冲量的影响，反映出学生对各守恒定律的适用条件缺乏精准把握；三是物理量对应失误，如在动量守恒方程中错用系统质量、在机械能计算中遗漏末态势能、在几何关系中误判上升高度，这类错误往往源于审题不细与计算习惯不良。这些误区的根源在于学生对各模型的适用条件理解不深，习惯于凭直觉列式而非按条件判断。备考中应针对上述误区设计辨析题组，让学生在对比中明确各模型的边界条件与适用场景，从根本上减少模型误用。

（二）模型迁移与变式训练的实施要点

模型建构能力的提升最终体现为模型的迁移运用。备考中应围绕核心模型开展变式训练：以第14题的摆锤驱动碰撞竖直上抛模型为基础，改变摆锤数量、碰撞类型或后续运动形式，如将完全非弹性碰撞改为弹性碰撞、将竖直上抛改为斜抛运动、将单摆驱动改为弹簧驱动，让学生在变式中巩固模型建构方法，体会条件变化对模型选择的影响；同时，应注重模型的横向迁移，引导学生将碰撞模型迁移至打桩机、蹦床运动等同类情境，将多过程分段方法迁移至电磁感应中的导轨运动问题与带电粒子在复合场中的运动问题，实现跨模块的方法贯通。通过变式与迁移训练，学生能够形成以不变应万变的模型建构能力，真正适应高考真题的情境创新，在考场上做到遇新题而不慌、遇变式而不乱，将已掌握的模型方法灵活运用于各类陌生情境之中。

五、结语

以真题为导向开展物理模型建构训练，是提升高三复习实效的关键路径。2026年广东卷第14题表明，高考物理对模型建构能力的考查已渗透到情境识别、阶段划分、规律选择与过程衔接的各个环节。备考中应立足真题，强化从复杂情境中提取模型的训练，规范多过程问题的分析流程，针对学生常见误区开展精准矫正，并通过变式与迁移训练实现能力的内化。唯有如此，学生方能在面对新颖试题时迅速建构物理模型，实现从知识记忆到能力运用的根本转变。

参考文献

[1]陈蒙蒙 . 新高考背景下的高三物理学科备考策略 [J]. 数理天地 (高中版),2025,(22):51-53.

[2]陈静 , 汪欣 , 彭博 . 数据驱动下的分层教学实践研究——以高三物理备考为例 [J]. 广东教育 (高中版),2025,(10):73-74.

[3]陈敦平 . 浅谈教学评一致性理念下的高三物理教学偏态行为 [J]. 新教育 ,2025,(25):12-14.

[4]田维金 . 基于物理模型的高三物理习题教学——以“竖直面内圆周运动”的物理模型教学为例 [J]. 物理教师 ,2025,46(6):83-87.

[5]王惠飞 . 浅谈广东省新高考背景下高三物理类地理选科有效复习策略 [J]. 理科爱好者 ,2025,(2):114-116.

[6]张英 . 物理模型教学在高三物理复习中的实践研究 [J]. 数理天地 (高中版),2025,(4):101-103.

[7]周洋平 . 以核心物理模型为统领突破高三实验复习高原期——以“探究加速度与力、质量的关系”为例 [J]. 中学物理 ,2024,42(19):28-31.

[8]靳路军 , 顾炜 . 学习进阶模型的高三物理专题复习探索——以“运动的合成与分解”复习为例 [J]. 高中数理化 ,2024,(18):35-39.

[9]林厦门 . 基于新高考背景的高三物理复习再思考 [J]. 物理通报 ,2024,(7):126-129.

[10]杨琴 , 刘应开 , 李红印 .ETA 物理认知模型在高三物理习题教学中的应用——以“运动和力的关系”习题教学为例 [J]. 中学物理教学参考 ,2024,53(6):44-47.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.