



## 物理

## 计算题备考建议

北京市第九中学 李宁

通过分析近几年北京高考物理试题不难发现,计算题包含4道题目,对应题号分别为18至21题,满分为40分。以2023年北京高考物理试题中计算题为例,其主要考查运动与相互作用、能量观念、动量观念、科学思维和科学探究,考生需要在审题的基础上对情境、条件、问题等进行表征,联系所学逐次列出方程进行求解。计算题的梯度设计良好,对考生的要求逐题提高,为不同层次的考生搭建了展示的舞台。

	18题	19题
情境图		
核心素养考查点	运动与相互作用、能量观念、动量观念	运动与相互作用、能量观念
	20题	21题
情境图		
核心素养考查点	运动与相互作用、能量观念、科学思维	运动与相互作用、科学思维、科学探究

在二轮复习阶段,备考计算题时,考生需要做到以下几点。

## 1. 调整心态,认真审题

能否准确审题是成功解题的第一步,计算题大多呈现方式为图文并茂,阅读量较大,正确审题尤为关键。高考考场上考生需要调整心态,平和应对,针对题目给定的文字、情境图、图像等信息进行表征加工,有时甚至需要挖掘信息背后的隐含条件或结合所学知识和经验补充相关信息,并在此基础上,类比迁移相关知识方法。心态和审题的训练是全面备考的重要环节,需要伴随整个备考过程,考生要在平时练习、模拟考试等场景下不断优化提升,形成良好的心态和审题习惯。

## 2. 把握重点,复盘反思

分析近几年的北京高考物理试题会发现80%以上的考点集中在力学和电磁学部分。其中,电磁学部分除了新定义的一些电磁学概念和规律之外,最终电磁学问题的解决归根到底还是用力学方法,老师通常讲“电学搭台、力学唱戏”说的就是这个道理。所以,力学是高考复习的重中之重。运动与相互作用的关系是力学的核心内容,在二轮复习阶段,我们需要深刻反思总结运动与相互作用。例如,追问自己高中阶段研究了哪些运动?学习了哪些相互作用?从哪些角度来研究运动与相互作用的关系?

高中阶段,我们主要研究了匀速直线运动、匀变速直线运动、平抛运动、圆周运动、简谐运动这五种典型的运动形式,部分综合题就是这几种运动形式的组合。针对组合情境下的综合题,考生可以采用拆分策略,将全过程拆分成几个简单的过程,化繁为简,逐个突破。在这个过程中,需要对于每种运动的运动特点、规律足够熟练。同学们可以进一步反思各种运动的运动规律是怎样的?核心方程是什么?每个字母的含义是什么?经过对运动的反思,需要最终达到“提到运动,规律浮现,随时调用”的目标。

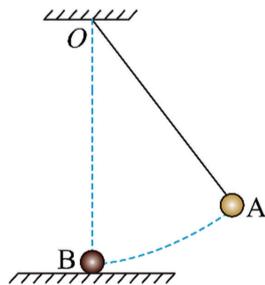
高中阶段,我们学习了重力、弹力、摩擦力、万有引力、电场力、安培力、洛伦兹力、分子力等。每种力的大小、方向、产生条件、对应公式等需要在一轮复习各个突破的基础上综合对照,形成对各种相互作用的整体认识。

高中阶段,我们可以从动力学、功和能、动量三个角度研究运动与相互作用的关系。从动力学的角度主要是应用牛顿第二定律和运动学公式进行研究,可以研究匀变速直线运动或圆周运动的一个状态;从功和能的角度主要应用动能定理、机械能(或能量)守恒定律、功能关系进行研究,可以研究直线运动、曲线运动,特别是在变力作用下运动的相关问题;从动量角度主要应用动量定理和动量守恒定律进行研究,可以研究直线运动或曲线运动的某个方向的运动相关问题。有些题目从三个角度都能处理,这时候需要选择自己最熟悉和最安全的方法求解,有些情况下只能从某个角度进行研究,这就需要考生在复习备考时进行总结归类。

二轮复习阶段我们可以把一轮复习过的知识和方法问题化,问题的每一个细节都争取思考清楚,也可以和同伴互问互答,遇到理不清头绪的地方要及时去查阅教材和笔记或及时向老师和同学请教。经过不断思考会让我们的力学基本功更扎实,同时在解决力、电等问题时,更加从容自信。

在总结反思的基础上,考生需要挑选典型题目进行练习,在解题实践中进一步深化认识。

例如2023年北京高考物理试题第18题,如图所示,质量为 $m$ 的小球A用一不可伸长的轻绳悬挂在O点,在O点正下方的光滑桌面上有一个与A完全相同的静止小球B,B距O点的距离等于绳长 $L$ 。现将A拉至某一高度,由静止释放,A以速度 $v$ 在水平方向和B发生正碰并粘在一起。重力加速度为 $g$ 。求:



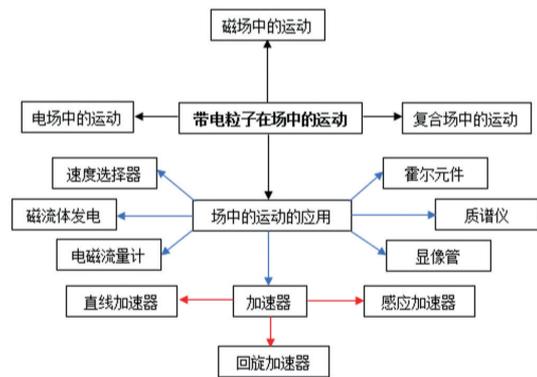
- (1) A释放时距桌面的高度 $H$ ;
- (2) 碰撞前瞬间绳子的拉力大小 $F$ ;
- (3) 碰撞过程中系统损失的机械能。

在审题的基础上,按照物理过程发生的先后顺序进行分析,考生会发现此题包含了两个物理过程。第一个过程:研究对象是小球A,包括由静止释放到运动到最低点与B球相碰前,小球A做曲线运动,从功和能的角度可以书写方程将释放点与最低点两

个状态建立关联,求解第(1)问,在最低点对小球A进行受力分析,根据牛顿第二定律书写圆周运动最低点状态的向心力方程可以求解第(2)问。第二个过程:在最低点,小球A和小球B发生完全非弹性碰撞,两小球在碰撞前后水平方向动量守恒,可以根据动量守恒定律书写方程求出碰后两小球的共同速度,再结合能量守恒定律可以求解第(3)问。在解答完这道题目后,考生可以进行复盘反思,思考为什么需要这样处理?用别的方法是不是可行?题目还可以怎么变化?如果在最低点,两个小球发生弹性碰撞,碰后各自的速度分别是多少?如果已知两小球相互作用时间 $\Delta t$ 后分开,如何求A球和B球之间的平均作用力的大小?若释放小球A瞬间,绳与竖直方向夹角为 $\theta$ ,此时绳子的拉力多大?释放瞬间小球A的加速度多大?方向如何?还可以进一步发散提出其他问题进行思考和研究,通过深度思考和研究,可以帮助我们固化形成解决问题的一般化思路。

## 3. 专题练习,提升能力

对于一些热门考点,考生可以采用小专题的形式进行专项练习,例如带电粒子在电场中的运动、带电粒子在磁场中的运动、与洛伦兹力在技术上的应用相关的仪器等都可以作为一个小专题进行练习,最后通过思维导图形式在头脑中进行整合。



类比、对比等物理思维方法是科学家进行科学研究经常采用的一种方法,能体现出考生思维的灵活程度,涉及的试题往往具有较高的区分度,在北京高考物理试题中也多有考查。例如2021年第19题,将物体在重力和阻力作用下竖直下落的情境下物体速率 $v$ 随时间的变化规律,与含电感和电源的闭合电路中电流 $I$ 随时间 $t$ 的变化规律进行类比;2016年第23题类比电势的定义方法,在重力场中建立“重力势”;2017年第24题将发电机与电动机进行类比;2019年第23题要求作出电容器的 $u-q$ 图像,类比直线运动中由 $v-t$ 图像求位移的方法,求两极间电压为 $U$ 时电容器所储存的电能 $E_p$ ;2012年第23题给出电梯运动的 $a-t$ 图像,对比加速度的定义,类比 $v-t$ 图像求位移的方法求解速度的改变量等。同学们可以挑选典型题目进行小专题研究。

从宏观和微观角度认识物理问题,也是北京高考考查的一个方向。例如,安培力与洛伦兹力的关系,电流的定义式和微观表达式,电阻的定义式、决定式及电阻的微观机理、感生电动势和动生电动势的非静电力,风力发电的空气柱模型,喷气、喷水等流体类问题等,同学们根据自己情况都可以进行小专题复习。

考生还可以根据自己的情况做一些小专题或微专题练习,以提升自己应对高考计算题的信心和实力,祝愿考生在2024年高考物理考试中取得优异成绩。