

关于高中物理动态平衡问题解题技巧的探索

史研蓉

万荣县第二中学 山西万荣 044200

摘 要: 高中物理中的动态平衡问题是学生普遍感到难以掌握的知识点之一。学生不仅需要掌握物理基本概念有深入的理解, 还需要具备将理论知识灵活应用于实际问题的能力。因此, 掌握有效的解题技巧成为了破解这一难题的关键。本文正是基于这一需求, 深入探讨了高中物理动态平衡问题的解题技巧, 旨在通过系统化的分析和讲解, 帮助学生建立起解决这类问题的思维模式, 提升他们的解题能力和物理素养, 使他们能够更加从容地面对动态平衡问题, 从而在这一领域取得更好的成绩。

关键词: 高中物理; 动态平衡问题; 解题技巧

动态平衡问题是指通过控制某些物理量使物体的状态发生缓慢变化, 但在这个过程中物体始终处于一系列平衡状态中。这类问题一般为三力作用, 其中一个力的大小和方向均不变化, 一个力的大小变化而方向不变, 另一个力的大小和方向均变化。解决动态平衡问题的关键是抓住不变量, 依据不变的量来确定其他量的变化规律。因此, 高中物理教师应该要针对这一问题进行思考与分析, 以此为学生传授更多的解题技巧。

一、高中物理动态平衡问题教学问题

高中物理动态平衡问题的教学问题, 一直是教师和学生共同面临的一大挑战。这类问题之所以成为教学难点, 主要是因为它不仅要求学生具备扎实的物理基础知识, 如力的合成与分解、平衡条件的理解等, 还要求学生能够灵活应用这些知识, 去分析和解决涉及多个物理量动态变化的复杂问题。动态平衡问题往往涉及到物体在多个力的作用下, 其状态随着力的变化而缓慢改变, 但始终保持平衡的情况。这就要求学生在理解基本概念的基础上, 能够准确地识别出哪些物理量是变化的, 哪些是不变的, 以及这些变化是如何影响物体的平衡状态的。然而, 在实际教学中, 学生往往难以准确把握动态平衡问题的核心要点, 容易陷入解题的困境。一方面, 他们可能缺乏对动态平衡问题的直观感受, 难以想象物体在多个力的作用下是如何保持平衡的; 另一方面, 他们可能缺乏系统的解题技巧和方法, 面对复杂的问题时往往无从下手。因此, 教师需要在教学过程中, 注重培养学生的物理直觉和解题能力, 通过生动的实例和直观的演示, 帮助学生建立起对动态平衡问题的正确认识。

二、高中物理动态平衡问题解题技巧

(一) 合成法与分解法

高中物理动态平衡问题的教学中, 合成法与分解法是两种至关重要的解题策略, 它们为学生解决复杂的三力乃至多力平衡问题提供了有力的工具。

例如, 合成法, 这一基础且核心的方法, 基于牛顿第三定律和力的平衡原理, 明确指出: 当物体在三个共点力的作用下达到平衡状态时, 任意两个力的合力必然与第三个力在大小上相等、方向上相反。这种直观且简洁的方法, 帮助学生迅速理解并应用力的平衡条件, 解决诸如斜面上的物体受力分析、悬挂物体的受力情况等实际问题。具体来说, 当一个物体被两根绳子悬挂于空中并保持静止时, 我们可以将两根绳子对物体的拉力进行合成, 其合力与物体的重力大小相等、方向相反, 从而验证物体的平衡状态。

分解法则另一种有效的解题技巧, 它允许我们将一个复杂的力按照其产生的效果进行分解, 使得分解后的分力能够与其他已知的力构成平衡条件。这种方法特别适用于那些力的方向不明确或需要更细致分析的情况。更进一步地, 正交分解法则扩展了分解法的应用范围, 特别适用于物体受到三个或以上共点力作用的情况。通过将所有力沿两个相互垂直的方向 (通常是水平和垂直方向) 进行分解, 我们可以确保在每个方向上力的矢量和都为零, 从而满足平衡条件。这种方法在处理如斜面物体的受力分析、水平面上物体受摩擦力影响等问题时尤为有效。例如, 在斜面上滑动的物体, 其重力可以分解为沿斜面向下的分力和垂直于斜面向下的分力, 这两

个分力与斜面的支持力和摩擦力共同决定了物体的运动状态。

（二）动态解析法

在高中物理动态平衡问题的教学中，动态解析法是一种极具挑战性和实用价值的解题方法，它要求学生研究对象在任一状态都进行详尽的受力分析。这一方法的实施过程首先是从绘制受力示意图开始，学生需要清晰地描绘出研究对象在所有相关力的作用下所处的状态，这包括力的方向、大小以及作用点等关键信息。随后，基于物体的平衡条件，如牛顿第一定律和第二定律，学生需要列出相应的数学表达式，这些表达式通常涉及到因变量（如某个力的大小或方向）与自变量（如物体的位置、角度等）之间的函数关系，且这种关系往往以三角函数的形式出现。

例如，在处理一个物体在倾斜的传送带上以恒定速度向上滑动的问题时，学生需要首先画出物体在传送带上的受力示意图，这包括重力、传送带对物体的支持力和摩擦力。接着，根据物体的平衡条件（在这种情况下，是沿传送带方向的力平衡和垂直于传送带方向的力平衡），学生可以列出包含自变量（如传送带的倾斜角度）和因变量（如摩擦力的大小）的三角函数表达式。通过分析这些表达式，学生可以确定随着传送带倾斜角度的变化，摩擦力大小是如何改变的，从而进一步理解物体在传送带上滑动的动态过程。动态解析法的实施不仅要求学生具备扎实的物理基础知识，如力的合成与分解、平衡条件的理解等，还要求学生能够熟练运用数学知识，特别是三角函数的应用，来求解复杂的物理问题。因此，这种方法的的教学不仅有助于提升学生的物理解题能力，还能够促进他们在数学与物理学科之间的交叉融合，培养他们的综合分析和解决问题的能力。

（三）图解法

在高中物理动态平衡问题的教学中，图解法是一种直观且有效的解题方法，尤其适用于那些涉及三个力作用且其中一个力的大小和方向均保持不变，另一个力的方向也保持不变的复杂情境。这种方法的核心在于利用平行四边形定则或三角形定则，通过绘制不同状态下力的矢量图，来直观地展示和分析各个力的变化情况。当物体受到三个力的作用并处于动态平衡状态时，我们可以选取其中一个固定的力和一个方向不变的力作为基准，然后根据物体在不同状态下的平衡条件，绘制出与之相

对应的力的矢量图。这些矢量图通常以平行四边形或三角形的形式呈现，其中一个边代表固定的力，另一个边代表方向不变的力，而第三个边（或对角线）则代表需要求解的第三个力。通过比较不同状态下矢量图的变化，我们可以清晰地看出各个力的大小和方向是如何随着物体的运动或外界条件的变化而改变的。

例如，在处理一个物体在倾斜的平面上滑动的问题时，我们可以将重力分解为沿斜面向下的分力和垂直于斜面向下的分力。其中，垂直于斜面的分力与斜面对物体的支持力是一对平衡力，它们的大小相等、方向相反。而沿斜面向下的分力则与斜面的摩擦力以及物体沿斜面向上的运动趋势相抗衡。在这种情况下，我们可以利用图解法，根据物体在不同倾斜角度下的平衡状态，绘制出力的矢量图。通过比较不同倾斜角度下矢量图的变化，我们可以直观地看出随着倾斜角度的增加，摩擦力是如何逐渐增大以抵抗物体沿斜面向下的运动趋势的。这种方法不仅有助于学生更好地理解动态平衡过程中力的变化，还能够培养他们的空间想象能力和图形分析能力。

（四）矢量三角形法与相似三角形法

在高中物理动态平衡问题的学习中，矢量三角形法与相似三角形法是两种极具实用价值的解题方法，它们均依赖于对力的矢量性和几何关系的深刻理解。矢量三角形法是一种直观且有效的策略，它基于力的合成与分解原理，将作用在物体上的三个力的矢量首尾相连，构成一个闭合的三角形。在这个三角形中，每一条边都代表一个力的大小和方向，而三角形的形状和边长则随着力的变化而动态调整。通过观察和分析这个闭合三角形的边长变化，学生可以直观地判断出力的大小是如何随着物体的运动状态或外界条件的变化而改变的。这种方法不仅有助于学生理解力的合成与分解过程，还能够培养他们的空间想象能力和几何直觉。

相似三角形法则则进一步扩展了矢量三角形法的应用范围，特别适用于那些物体受到三个力保持平衡，但其中一个力的大小和方向均保持不变，而其他两个力的方向都发生变化的复杂情境。在这种情况下，学生可以利用矢量三角形与几何三角形之间的相似性来求解问题。具体来说，他们可以先根据物体的平衡条件绘制出矢量三角形，并注意到其中一个边（代表固定不变的力）的长度和方向都是确定的。然后，他们可以通过观察和分析矢量三角形与某个几何三角形之间的相似

性，来推断出其他两个力（代表方向发生变化的力）的大小和方向。这种方法的关键在于准确地识别出矢量三角形与几何三角形之间的相似关系，并据此求解出未知量。

例如，在处理一个物体在斜面上滑动并受到重力、支持力和摩擦力作用的问题时，我们可以利用矢量三角形法和相似三角形法来求解摩擦力的大小。首先，我们根据物体的平衡条件绘制出矢量三角形，其中重力被分解为沿斜面向下的分力和垂直于斜面向下的分力。然后，我们注意到垂直于斜面的分力与斜面的支持力是一对平衡力，它们的大小相等、方向相反，因此支持力的大小是确定的。接着，我们可以利用相似三角形法则，通过比较矢量三角形与某个几何三角形之间的相似性，来求解出摩擦力的大小。这种方法不仅简化了问题的复杂度，还提供了清晰的解题思路，有助于学生更好地理解 and 解决动态平衡问题。同时，这两种方法的教学也要求学生具备一定的几何知识和空间想象能力，这对于培养他们的综合素质和解题能力具有重要意义。

结语

总而言之，高中物理动态平衡问题解题技巧的探索是一个复杂而有趣的过程。通过掌握合成法与分解法、动态解析法、图解法、矢量三角形法与相似三角形法等技巧，学生可以更好地理解和解决动态平衡问题。高中物理动态平衡问题的教学问题，需要教师和学生共同努力，通过深化理解、强化训练和优化教学方法，不断提高学生的解题能力和物理素养。同时，这些技巧的学习也有助于培养学生的逻辑思维能力和空间想象能力，为未来的学习和工作打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 刘式媛. 高中物理动态平衡问题的处理之相似三角形法 [D]. 济南: 山东大学, 2021.
- [2] 赵静. 高中物理动态平衡问题的解法研究 [D]. 济南: 山东师范大学, 2022.
- [3] 杨承印, 苏天鹅. 高中物理动态平衡问题的解法 [J]. 中国电化教育, 2022 (4): 79-81.