

# 单摆平衡位置何以“平衡”？

李兴春  
西华师范大学  
DOI:10.32629/er.v3i1.2332

**[摘要]** 单摆是简谐振动中一个典型的理想模型,出现在高中各个版本的物理选修或必修教材中。作为简谐振动的典型模型,单摆具有简谐振动所有的特性,但将单摆的最低点定义为单摆的平衡位置时,平衡位置的定义却在单摆这一明显的简谐振动模型身上体现出了与一般平衡状态的冲突。

**[关键词]** 普通高中课程标准实验教科书; 单摆; 平衡位置; 平衡状态

目前我国普通高中阶段,物理教科书针对平衡位置的定义都是通过简谐振动一章中对弹簧振子的平衡位置进行了定义,而在单摆的部分则直接沿用这一定义。笔者调查发现,高中阶段物理教科书中对单摆平衡位置的定义如果直接套用弹簧振子这一模型定义下的平衡位置,很容易让学生对单摆的平衡位置理解不清晰、不透彻。

在实际教学过程中,许多一线中学物理教师也已发现了这个问题,2000年至今,有许许多多的中学物理老师就单摆平衡位置的讨论发表了许多文章。但笔者认为,这些建议只是饮鸩止渴,不能解决单摆平衡位置在目前实际教学过程中表现出的问题。

另一部分的论文作者则是结合实际教学情况,建议教师在讲授这一部分的知识时主动提出这个问题,让学生思考,但并未提出在教学过程中如何将单摆的平衡位置正确地定义。

从笔者所查阅的文献资料来看,有很大一部分的高中物理老师已发现了单摆平衡位置在教学过程中暴露出的问题,但解决方法却是一个棘手的问题。

目前市面上主流高中物理教材对单摆平衡位置的定义均为:物体(或物体的某一部分)在某一位置两侧所做的往复运动,叫做机械振动,通常简称为振动(vibration),这个位置称为平衡位置(equilibrium position)。

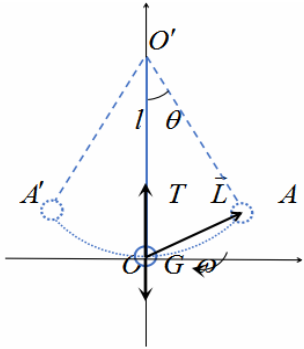
而纵观各版本高中物理教材,大都在必修一的教材中对“共点力作用下物体的平衡状态”对“平衡”进行了定义:物体在共点力作用下,保持静止或做匀速直线运动,我们就说这个物体处于平衡状态(equilibrium state)。在深入学习中,又对力的平衡进行了进一步的限定:作用在物体上的几个力的合力为零,叫做力的平衡。但对于之后在选修3-4中出现的单摆来说,教材中关于它的平衡位置“平衡”的定义却是模棱两可的。由之前学习到的教材对平衡的定义,学生可以知道,“平衡”的概念是针对物体的受力情况及运动情况,那么被分析的物体所受合力必须为零才能称之为“受力平衡”,但是对于单摆的平衡位置,分析后却发现,明显不是这样。

在研究弹簧振子时,位于弹簧原长位置的振子由于弹簧没有形变,它所受的支持力 $N$ 与重力 $G$ 相等,即处于平衡状态,学生不会对该点被称为平衡位置产生质疑。但当我们研究单摆摆球运动时就会发现,位于最低点的摆球存在一个沿切线的速度 $v$ ,即此时摆球所受拉力与重力不再相等。学生通过对目前高中物理教材的学习,一般会在单摆的最低点直接简单地摆球运用匀速圆周运动的相关知识来进行受力分析及运动状态的判断。而通过这样的判断方法,摆球所受拉力 $T$ 明显大于所受重力 $G$ ,并且在竖直方向上这两个力的合力指向圆心,提供向心力,才造成了在单摆的最低点摆球的速度最大,此时物体不处于匀速直线运动或静止状态,即所受合力不为零。这就存在一个关于单摆最低点能否被称为“平衡位置”的原则性问题:明明在最低点摆球受力不平衡,这一点为什么能被称为“平衡位置”呢?

而解决这个问题的核心和要义在于学生在之前的物理学基础知识的

学习过程中并没有将“平衡”的概念全面地学习。

目前我们熟知的力学的平衡概念大体上分为两类:持续的平衡和瞬间的平衡。而持续的平衡又有三种表现形式:(1)静止;(2)匀速直线运动;(3)匀速转动。在高中阶段的学习中,为了学生理解的简单化,物理课程只强调了静止及匀速直线运动这两种物体所受合力为零的平衡,完全忽略了匀速转动这种平衡。不难看出,单摆这一模型在运动过程中,摆球是在绳子的牵引下绕着一定点进行运动的,既然如此,单摆就并不是高中生在之前学习的直线型运动,而是转动。但我们知道单摆摆球在运动过程中速度的大小和方向都是在时刻变化的,所以并非匀速转动。倘若我们分析单摆摆球的运动时从每一个点入手,并从匀速转动这一出发点来看,若绕过质心的定轴无角加速度即为匀速转动,而在这一位置上的物体依然是处于平衡状态的。其中质心指的是质点系的质量中心,物体的系统上被认为质量集中于此的一个假象点。而由于单摆的成立条件:忽略一切阻力,由轻绳连接,摆动角度小于5度。则忽略轻绳的质量,单摆的质心即为单摆模型中运动物体摆球的质心。我们再来看看单摆的最低点应该如何进行正确的分析。同样的,摆球绕定点 $O'$ 做运动,单摆的最低点为 $O$ ,最高点为 $A$ 、 $A'$ , $r$ 即为绳长 $l$ , $\theta$ 为摆球在运动中转过的角度, $\omega$ 为摆球的角速度, $\vec{L}$ 为摆球相对于最低点 $O$ 的位矢(位置矢量)。如图1。



由此时  $v \neq 0$  可知,  $\omega = \frac{v}{r} \neq 0$

力矩 = 位矢  $\times$  力, 即  $\vec{M} = \vec{L} \times \vec{F}$

此时, 力  $F = T - G \neq 0$ ; 位矢  $\vec{L}$  位于坐标原点  $O$  等于0

即  $\vec{M} = \vec{L} \times \vec{F} = 0 \times (T - G) = 0$

故在  $O$  点(最低点)时, 摆球的角加速度  $\alpha = 0$

# 对少数民族汉语教师职后培训的思考

沙力玛·木拉提

新疆博尔塔拉职业技术学院

DOI:10.32629/er.v3i1.2389

**[摘要]** 国语教育就是民族教育的基础,其对民族教育,地方经济发展,维护社会和祖国统一具有十分重要的意义。作为一名人民教师,如果不懂国语就不能很好地了解和理解政策,不能培养好我们未来接班人,工作能力的发挥就会受到限制,就不能为孩子们很好的服务。在民族地区学校中,有很多少数民族汉语教师,因多种因素导致其普通话水平较低,专业能力相对薄弱。因此,只有通过参加专业培训才能达到一个合格的汉语教师的标准。本文针对目前存在的汉语教师教学水平差,进修机会少等几个方面分析问题所在,试着从校企合作、设置普通话等级标准、团队结构改革和综合素质提升等几个方面谈谈少数民族汉语教师职后培训的一些思考。

**[关键词]** 少数民族; 汉语教师; 职后培训

我国是一个多民族的大家庭,社会稳定和祖国统一是各民族人民的共同愿望。语言是一种交流的工具,又是一个沟通的桥梁。汉语作为国家通用语言文字,是各民族文化交流交融的桥梁,对于地方经济发展,维护社会稳定和祖国统一具有十分重要的意义。在培养各民族学生学习科学文化知识,让其成为国家需要的“民汉兼通”人才的教育事业中,汉语教师的功不可没。但要充分发挥汉语教师的作用,还需提高汉语教师的综合素质,特别是对少数民族地区的汉语教师而言,其职后培训工作十分重要,因此,对少数民族汉语教师的培训加以研究是很有必要的。

## 1 当前少数民族汉语教师中存在的问题

结合本人几年的汉语课教学经验,以及在在职后参加国家汉语骨干教师培训时的一些经验交流后,发现很多少数民族教师中存在有很多共性的问题。一下我从几个方面作以分析:

### 1.1 汉语教师教学水平有待提升

在很多民族地区实行双语教育已有很多年,这要求学生在高中毕业时能达到“民汉兼通”的标准。民族地区的各项建设事业需要教育能培养出高素质的劳动者和科技创新人才,特别是培养德才兼备、民汉兼通的高素质的少数民族劳动者和科技创新人才。目前,几乎所有地区都从小学开始设有汉语课程,但实际上学生的汉语“听、说、读、写”能力并不强。汉语作为基础课,是学好其他科学文化课程的前提,若语言关不过关就很容易影响其他课程的学习。学生汉语水平的高低,有诸多因素导致的,但其中教师的教学水平也成为重要因素。在汉语课教师队伍中,

通过对单摆的分析,不难看出,摆球是经过轻绳的拉动围绕一定点进行的往复运动,由此,单摆这一运动模型应该被简化为转动。在最低点时,我们找准单摆的运动定位后,将其准确地定义为转动,如图1,摆球此时的角加速度为0,处于瞬间的平衡,故而在这一位置的摆球就是平衡的状态,此时我们才能将单摆的最低点称为“平衡位置”。

但目前市面上主流的高中物理教科书存在的问题笔者认为是可以解决的。倘若在目前主流教科书针对单摆这一知识点的讲解基础上将单摆归类为转动,再增添角加速度的知识点,运用如图1的分析,这一问题就可迎刃而解,学生也就再也不会纠结于“单摆的最低点分明受力不平衡,为何被定义为‘平衡位置’?”这一问题。但从学生接受程度和学习任务考量,这样的话目前的物理教材就需要增添许多基础知识。

### [参考文献]

- [1]段文玉.对单摆平衡位置的“质疑”[J].中学物理教学参考,2002(4):21.  
[2]朱琴.对单摆平衡位置的“释疑”[J].中学物理教学参考,2002(10):35.

有相当多的少数民族教师,其中部分汉语教师自身汉语水平有限,缺乏语言理论知识,不懂语法,词汇量不足,发音不准,乃至发音错误的情况普遍存在,在汉字书写顺序方面也问题较多,可以说其专业水平参差不齐,且越到基层,这种问题越严重,这也对少数民族汉语教学质量的提升造成了严重的影响。

### 1.2 汉语教师资源短缺

双语教学实行多年以来,双语教师严重短缺,不仅影响着教学质量提高,而且制约着双语教学规模的进一步发展。从整体看,现有双语教师的汉语水平达不到推进双语教学的基本要求,严重制约了双语教学的进一步发展。针对少数民族地区汉语教师数量短缺,教师教学质量不高的情况,教育部门也采取了诸多措施,但问题仍然存在。随着双语教学班数和学生人数的不断扩大,一名汉语教师往往需要负责多个班的汉语教学任务,也有教师同时承担母语授课的教学任务,这导致汉语教师工作任务繁重,使得师资短缺的矛盾更加加重。因此也有很多教师疲于应付上课,难以分出时间和精力对课程教学进行研究,使得汉语教学水平难以得到有效的提升。

### 1.3 语教师队伍中存在较多的少数民族成员

相关部门针对少数民族区域的汉语教师进行了详细的调查和分析,发现很多学校当中的汉语教师都是由少数民族人员担任,特别是在小学当中,几乎所有汉语教师都是少数民族人员,这些教师为少数民族的汉语教学做出了巨大的贡献,但这些教师自身的专业水平却也是不容忽视的。很多教

[3]黄志坚.也谈单摆的“平衡位置”[J].物理教学探讨,2003(3):47-48.

[4]教育科学出版社.普通高中课程标准实验教科书物理选修 3-4[M].四川:四川教育出版社重印,2011:2.

[5]人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书物理选修3-4[M].第三版,北京:人民教育出版社,2010:2.

[6]上海科技教育出版社.普通高中课程标准实验教科书物理选修 3-4[M].上海:上海科技教育出版社,2007:3.

[7]江苏教育出版社.普通高中课程标准实验教科书物理选修2-2[M].江苏:江苏教育出版社,2007:1-8.

### 作者简介:

李兴春(1995--),女,汉族,四川省绵阳市梓潼县人,研究生在读,现就读于西华师范大学物理与空间科学学院课程与教学论专业,研究方向:高中物理教学理论及实践策略。