

初中物理探究杠杆的平衡条件实验改进探究

沈健

南通市跃龙中学 江苏 南通 226000

[摘要]新设计的实验装置可以在实验前直接读取力臂上力的大小和受力情况,并画出受力的作用线。学生对正确理解手的力量和动作线的力量有直接帮助。新的实验装置不仅可以检测杠杆天平的一般情况,而且可以定量检测最简单的实验方向;新的实验装置可以帮助学生理解杠杆的变化和平衡,以及更好的理解教学效果。

[关键词]杠杆的平衡条件;实验设备;改进设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1310

1. 引文

物理学是基于经验的自然物体。好的实验设备不仅可以帮助学生得出重要的实验结论和物理定律,而且可以帮助学生更好的学习物理学。改进探究杠杆平衡实验的各种条件难点,帮助学生理解和掌握力臂的概念。教学方法的变化,在整个教学过程中,中学生积极参与探究过程,实现知识目标,培养创新精神,提高学生的核心素质。

2. 现有实验装置和方法的局限性分析

(新版)九年级物理教科书第13章第4节,“探索杠杆平衡条件”,虽然实验装置巧妙地将手臂的力放置在杠杆上,杠杆可以很容易地直接读取手臂的力值,由于作用旋转点和力之间的距离与作用旋转点和力作用线之间的距离重合,因此怀疑,力的作用点和力的作用线是混淆的。为了避免这种情况,一些教师使用图1所示的装置进行实验,但该装置弹簧测功机的张力臂不会落在杠杆上,且不直观,因此,更改被忽略。

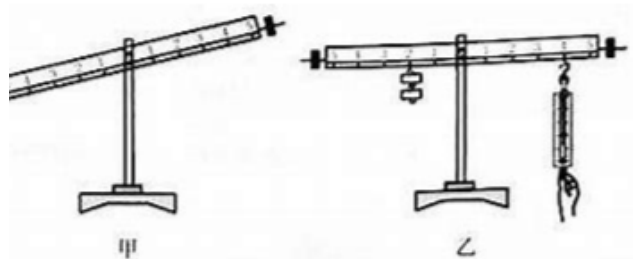


图1 传统探究杠杆的平衡条件的方法

传统实验研究杠杆平衡条件的实验步骤:

- (1) 代码未连接时,先调整杆平衡螺母,使杆处于水平位置;
- (2) 在操纵杆左右两端悬挂不同数量的钩码,调整钩码位置,使操纵杆在水平位置重新平衡;
- (3) 根据钩码质量计算左右钩码应力;
- (4) 改变钩码数量或钩码在杆上的位置进行实验,然后做两次并记录数据;
- (5) 实验数据分析表明,杠杆处于平衡状态时,力 \times 力

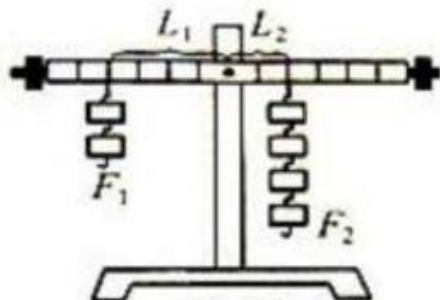


图2 传统探究杠杆的平衡条件的方法

臂=阻力 \times 阻力臂。

传统经验的缺点:

- (1) 在实践中,学生很难判断杠杆在水平位置是否平衡。
- (2) 仅研究特殊情况下水平位置杆的平衡条件。实验结果并不普遍。
- (3) 在各种情况下,平衡杆时,学生很难理解力臂的概念实验,也很难直接测量力臂的长度。图2为传统探究杠杆的平衡条件的方法。

基于归纳和思考,作者对实验进行了有益的改进:新设计的实验装置克服了上述缺陷,是一种理想的实验装置。现在我想向大家介绍我的实验设计和方法。

3. 新型基础实验设备的生产和使用介绍

光滑圆盘:中间有一个直径为2 mm的圆孔,质量分布均匀。圆盘直径为21cm,厚度约为0.5cm。在圆盘上均匀画出相邻直径的几个相同角度,然后画一组半径分别为2cm、4cm、6cm、8cm和10cm的同心圆。在半径和周长的每个交点处,都会开一些比孔稍大的小圆孔,以便普通棉纱自由通过。然后,孔所在圆的半径是路肩的力,孔所在圆的切线是力的作用线。两根棉线。一盒小钩子。具有适当测量范围的弹簧测功机。光滑金属圆杆:金属圆杆直径略小于2mm,可自由穿过圆盘中心孔,使圆盘在垂直面内自由旋转。图3为改进实验设备。



图3 改进实验设备

4. 实验过程中的新方法综述

4.1 平衡杆状态的实验研究

将光滑的金属圆条水平固定在铁支撑平台的顶端,在圆盘上选择两个小孔,通过圆的切线,小孔位于小孔中,用一条彩色线穿过小孔,并覆盖金属条上圆盘中心的圆孔。圆盘应在垂直面上自由旋转。然后,两根棉纱穿过选定的孔,并在纱线的套筒两端连接。一根纱线套筒上挂有多个钩码,另一根钢丝挂在弹簧测功机的钩上。然后棉纱沿切线方向缓慢拉动弹簧测功机,使带有钩码的棉纱与相应小孔的切线相匹配,圆盘静止,钩码小孔半径为阻力臂,拉簧测功机小孔半径为力臂,吊钩代码的重量等于阻力,弹簧测功机的指示

等于功率。如上所述，在上述不同的孔上连续进行实验，记录实验数据，然后分析杠杆的平衡。图4为改进后的实验装备测量杠杆力。

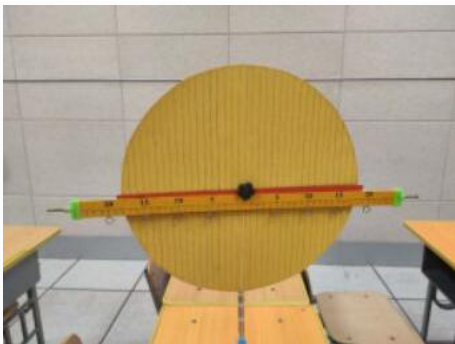


图4 改进后的实验装备测量杠杆力

4.2 研究最小功率方向的实验

在圆盘左侧选择一个小孔，画切线、棉线和结，并将编织代码挂在挂钩上。在圆盘右侧的第二个外圆周上选择一个小孔，绘制切线、棉纱和结，并用弹簧测功机的挂钩将其悬挂。拉动弹簧测力计，使棉纱从小到大相切，使阻力作用点和支撑点处于同一水平面，并相应记录弹簧测功机的值。比较表明，当功率垂直于旋转冲程和功率作用线时，功率最小。如图5为测量最小功率。

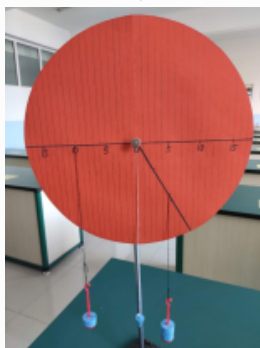


图5 测量最小功率

通过使用天平来称量现实生活中的物体，创造情境，巧妙地提问，引导学生提问以及平衡栏中可以包含哪些因素。通过控制变量法设计实验，指导学生观察天平上物体的称重过程，并对杠杆天平的力和力臂之间的关系做出合理的假设和假设，例如，力量越大，力臂长度越小，力臂长度与力量乘积和杠杆平衡之间的关系。分析实验设计，分析实验中存在的不足，探索改进实验操作和实验工具的方法。根据改进后的创新性实验设计，学生可以使用改进后的实验装置进行实际工作，探索杠杆平衡条件。实验前，老师讲解使用实验设备的原理和方法。在实验过程中，组长明智地将角色分配给了团队成员。每组进行实验，改变钩码数量和悬挂点位置，进行多组实验，记录力量值和力臂量值。学生分析实验数据，得出结论，杠杆的平衡状态是力乘以臂的力，阻力乘以力臂的力。

反思与改进：下一步是进一步完善圆校准类，使实验工具更加准确、直观、方便、美观。圆盘周围有一个凹槽，形成一个圆盘，用于研究后圆盘。

5. 改进实验的好处

5.1 实验测量任意多样，结论更具一般性

实验装置有许多小孔。通过两个小孔可以得到一组实验数据。该装置可以获得数百个数据，远远超过了原来的实验设备。因此，有很多机会来验证实验结论。弹簧的拉伸方

向可以是上、下、水平方向，避免了动态方向的唯一性。因此，从新设施得出的结论更为普遍。图6为传统测量方法单一的测量方向。

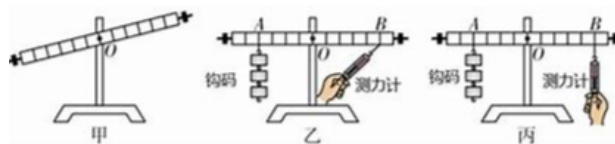


图6 传统测量方法单一的测量方向

5.2 使学生更好地理解杠杆

杠杆是一根实心杆，可以围绕不同形状的固定点旋转。它可以分为轴点、作用点、三个共线点、阻力作用点和三个共面点。新的实验装置可能很好地反映了这两个杠杆。实验装置通过在圆盘的开口（旋转途径）之间绘制不同的关闭模型来表示杠杆模型，吊钩代码孔的位置（阻力作用点）和弹簧测功机电电压所在的孔的位置（动态作用点）。模型的未闭合部分用于平衡杠杆的重量和扭矩。

在最初的实验中，杠杆的平衡状态不是处于水平位置，而是处于静态甚至旋转状态。该实验装置不仅可以演示杠杆天平在任何位置的静态状态，还可以用两个弹簧测力计演示杠杆在缓慢旋转的平衡状态下的平衡状态。避免错误地认为杠杆只能在水平位置平衡。

5.4 起着连接作用

整个圆盘是旋转点、作用点和阻力作用点之间的最大闭合图形。圆盘也是一个杠杆，转盘也是一个卷轴，起着连接作用。

5.5 动作线和力臂量易于阅读和正确理解

该实验装置巧妙地利用了圆的半径垂直于切线和同心圆的特性，因此，每个圆的半径可以用作一个肩力，一目了然。学生可以在实验中画出起始作用线（切线），它不仅可以指导实验中夹紧力的方向，还可以帮助学生加强对手部运动的力量和路线的理解。

5.6 放大实验效果

如果制动盘配有胶合板挂钩，并且制动盘外缘有0.5cm的凹槽，则这是另一种类型的拨禾轮。通过圆盘的切线，学生可以直观地了解转轴和卷筒的力臂。

结束语

总之，在中学物理实验教学过程中，教师必须首先设计相关的实验进行研究，并完成研究性实验的训练。因此，教师可以指导学生实验科目，选择实验设备，制定实验计划和步骤。教师应发挥引导作用，引导学生进入有趣的知识情境，让学生感受到物理知识的魅力。实验影响评估。本实验装置具有取材方便、制作简单、适用范围广、操作方便、现象直观等优点。通过改进和创新，它弥补了传统实验的不足。利用水平平衡有判断的基础，有利于培养学生严谨的科学态度。研究不同情况下杠杆的平衡，有助于培养学生的科学思维。

参考文献

[1] 萍 韩, 海荣 郑. 基于问题的学习模式在物理教学中的应用——以《探究杠杆的平衡条件》为例[J]. 教育研究, 2020, 3 (1).

[2] 黄欧革. 初中物理实验教学中学生探究能力的培养——以《探究杠杆的平衡条件》教学为例[J]. 中学文科: 教研论坛, 2018 (12): 38-39.

[3] 梅立芳. 培养学生物理核心素养的实验创新设计——以“探究杠杆的平衡条件”为例[J]. 中学物理 (初中版), 2020, 038 (004): 48-50.