

## 浅谈“研究平抛运动”实验中坐标原点的确定

四川省达州中学 陈龙

**摘要：**目前大多数高中生对高中物理“平抛运动”实验中坐标原点的确定没有一个准确的认识，并且当前的物理教材在这一块的说明也显得模糊、不明确。本文以目前实验室可能已有的实验装置为例，就高中物理“研究平抛运动”的实验中坐标原点的确定谈谈自己的看法。

**关键字：**物理实验，平抛运动，运动轨迹，坐标原点

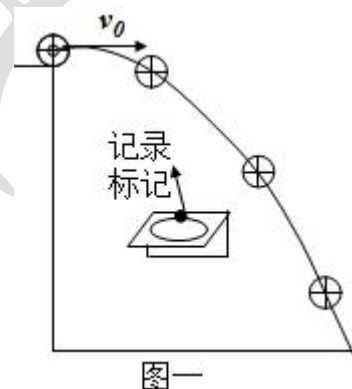
“研究平抛运动”实验最关键的步骤是描绘平抛运动的轨迹，做“平抛运动”实验的目的也在于描绘出做平抛运动的物体的运动轨迹。目前由于实验仪器的不同，描绘轨迹的方法也不同，坐标原点的确定也不相同，并且平抛运动的坐标原点的确定也是影响研究误差的关键因素之一，因为抛出点决定着轨迹中某一点的竖直、水平位移<sup>[1]</sup>。很多学生甚至老师在做实验时，总是将抛出点的坐标原点直接定在斜槽末端的球心水平投影点或者直接定在斜槽末端，这种研究方式不准确、过于草率，是对实验不负责任的表现。“平抛运动”实验是高中物理必修2中的学生分组实验，本文就“平抛运动”实验中抛出点位置的确定问题谈谈自己的一点见解。

2004年初审通过的教科版《物理》必修2第11页，“学生实验：研究平抛运动”中写到“在坐标纸上作出 $xoy$ 坐标系，使 $o$ 点处于斜槽末的端”<sup>[2]</sup>；然而配套的教师教学用书在第15页的“学生实验：研究平抛运动”参考方案第(2)步中写到：“并注意使坐标原点的位置在平抛物体（钢球）的质心（即球心）离开轨道处。”<sup>[3]</sup>；并且在下面的注意事

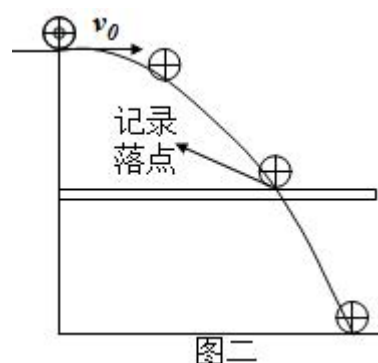
项第2点中明确写到“安放记录纸时，要使坐标原点与抛体的抛出点重合，这样才能正确的确定抛体运动轨迹的起点，从而确定轨迹上任意点 $x$ 、 $y$ 坐标。”<sup>[4]</sup>。从教材与配套的教师教学用书中所说的可看出，对“平抛运动”中坐标原点的确定并不统一，对坐标原点位置确定的不明确。这可能也是导致多数学生及老师误解的主要原因。

下面以几种常见实验装置的具体情况为例，分析坐标原点位置的确定：

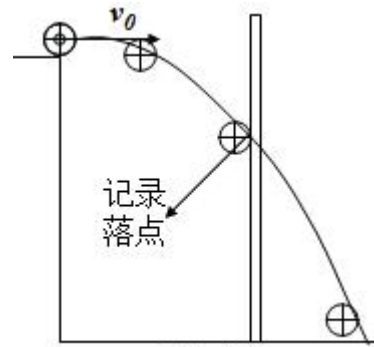
装置一：如图一所示，记录点用一个两面垂直的带比小球稍大点的孔的小装置来记录，小装置上面有一个记录标记，由记录标记在白纸上记下该记录点；最后将每次的记录点连接起来作为小球的运动轨迹。在本装置里，容易看出，所记录的点实际为每次在该处小球的球心位置，当然轨迹也就是小球球心运动的轨迹，由此容易得出小球平抛运动的坐标原点位置应该是小球在斜槽末端上球心的投影点。



装置二：如图二所示，用一水平挡板来充当记录装置，记下每次小球与挡板的碰撞点；最后将每次的记录点连接起来作为小球的运动轨迹。在本装置里，每次小球与挡板的碰撞点在小球的最低点，则每次记录的点实际为小球的最低点，描出的轨迹为小球最低点的运动轨迹，所以此装置下小球平抛运动的坐标原点位置应该是斜槽末端。

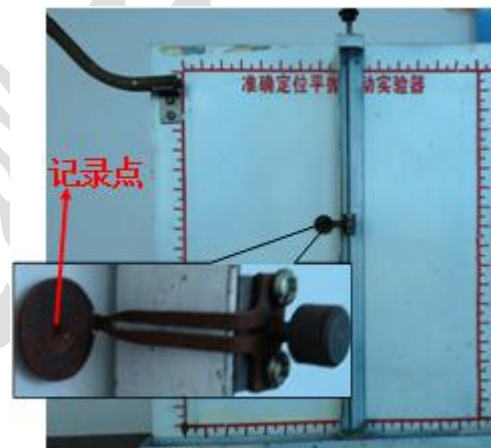


装置三：如图三所示，用一竖直挡板来充当记录装置，记下抛出小球每次与挡板的碰撞点；最后将记录下的所有点连接起来作为小球的运动轨迹。在本装置中，很容易得出，每次记录的点实际为小球最右边的点，所以此装置下小球平抛运动的坐标原点位置应该是小球在斜槽末端时，小球上最右边的点在纸上的投影点。



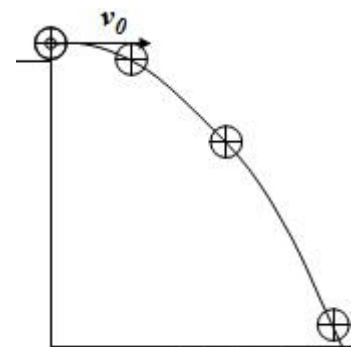
图三

装置四：如图四所示，本实验仪器是一平抛运动实验装置改进装置。本装置的操作：在竖直板上铺上白纸，每次小球从斜槽抛出后，在其运动路径上会打在装置上的横档上，然后用笔在记录小孔处记下该次小球的位置，最后将记录的所有点连起来作为小球的平抛轨迹。



图四

在本实验装置中，可以看得出该装置的记录点与碰撞点之间实际上减去了小球的半径（如原理图四所示），所以实际记录的点为小球该处的球心所在点，则描出的轨迹为小球球心的运动情况，所以容易得出小球平抛运动的坐标原点位置应该是小球在斜槽末端上球心的投影点。



原理图四

综合以上所有分析，容易知道平抛运动实验中轨迹描绘时的坐标原点的位置不能简单地设在斜槽末端，也不能简单地设在斜槽末端的球

心投影点；而应该根据描绘轨迹是以小球上的哪一点为标准描而定，“平抛运动”的坐标原点应该是小球上描绘轨迹时所选的标准点在斜槽末端处所在地位置。

**参考文献：**

- [1]袁立强.“平抛运动”实验中如何确定抛出点位置[J].中学物理教学参考,2013,第42卷,第1-2期:56.
- [2]普通高中课程标准实验教科书,物理必修2[M].北京:教育科学出版社,2005,11,第1版:11.
- [3]普通高中课程标准实验教材,物理教师教学用书必修2[M].北京:教育科学出版社,2009,6,第2版:15.
- [4]普通高中课程标准实验教材,物理教师教学用书必修2[M].北京:教育科学出版社,2009,6,第2版:15.