

一、预习报告

1. 实验原理

我认为在电学基础的演示实验中可以添加摩擦生电的实验来对电荷的转移和带电物体的吸引作用有一个更直观的体现。

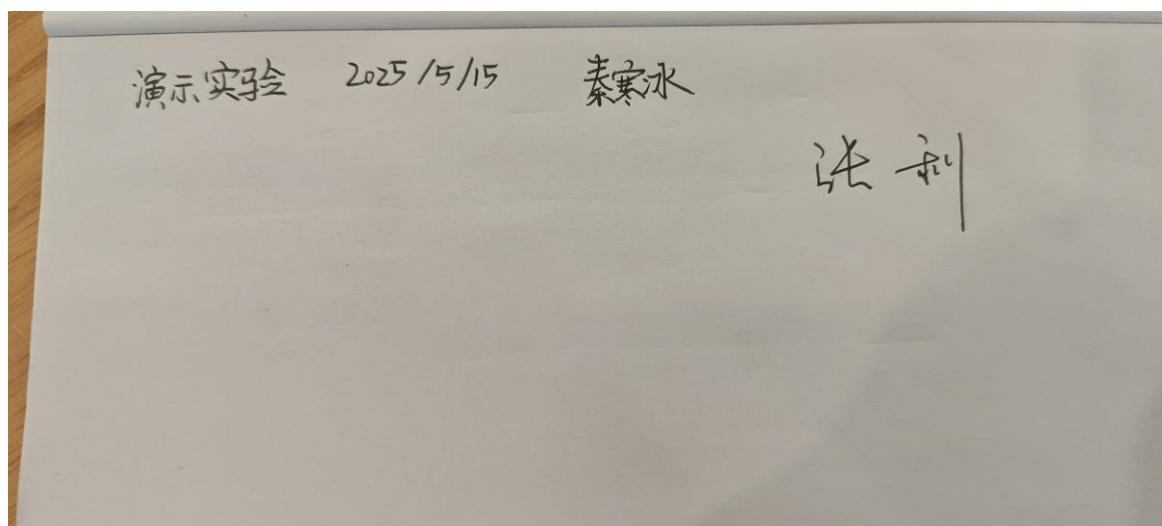
不同材料的物质原子核对核外电子的束缚能力不同，当两个不同物体之间快速摩擦时，接触面上的原子因碰撞和摩擦发生能量交换。束缚能力较弱的物体上的电子会部分转移到束缚能力强的物体上。由此，一个物体失去电子带上负电，另一个物体得到电子带上正电。将带电物体与悬挂的轻小物体靠近时，如果双方带有相同电性则相互排斥远离，带有不同电性则相互吸引靠近。同时可以使用验电器进一步观察摩擦的速度与带电情况。

2. 操作步骤

用丝绸摩擦玻璃棒，将摩擦后的玻璃棒靠近小纸屑，观察轻小纸屑是否被吸引。再分别轻轻摩擦和快速摩擦玻璃棒，分别将玻璃棒接触验电器，根据不同摩擦下验电器金属箔片张开角度大小来检测带电情况。

可以观察到摩擦后的玻璃棒靠近小纸屑后，部分小纸屑被吸引到玻璃棒上。而且摩擦越剧烈的玻璃棒接触验电器后金属箔片的张开角度越大，说明摩擦越迅速剧烈，转移的电荷越多，物体所带电荷数也越多。

二、原始数据



三、结果与分析

1. 数据处理与结果

(1) 锥体“上滚”实验：两根导轨构成一个倾斜向上的轨道，轨道的底端一段相交在一起，随着坡度的上升，轨道逐渐分开，整个轨道呈现“V”字形。在轨道底端放置一个锥顶尖，中心半径大的对称圆锥体，松手后圆锥体给人一种沿着轨道向上运动的错觉。实际上这是由于轨道向上时两轨道之间的距离逐渐增加，这让圆锥体的重心在运动中逐渐下降，重力势能转化为动能，这是在能量上成立的。“向上”运动则是基于轨道是向上而误以为锥体自发向上运动，而忽略了运动的关键其重心是在逐渐下降的。



图 1 锥体上滚实验及其演示视频

(2) 驻波的演示实验：驻波的演示有多个演示装置，这里选取小塑料泡沫小球和弹性绳的演示进行分析。

泡沫小球演示：一根长的透明管中装满许多泡沫小球，管的一段完全封口，另一端有一个音响装置，打开装置后调节音响发出声音，可以观察到管中泡沫小球在声波影响下振动，但存在呈现竖条带状分布的小球，且相邻之间间隔均匀相等，处于竖条带中的泡沫小球几乎静止。

弹性绳的演示：一根弹性绳一段连接了振动装置产生振动波，打开装置后可以观察到弹性绳开始振动，调节振动频率时，可观察到部分区域大幅度振动而相邻振动区域连接处的点保持静止不动。

泡沫演示实验中竖条带状和弹性绳上静止不动的点就是驻波中的驻点，由于驻波是相同频率的波以相同速度相反方向运动而产生，两个波相互干涉会存在等间隔的点在运动叠加下而始终静止不动，这就是驻点，该实验将其可视化展示了出来。

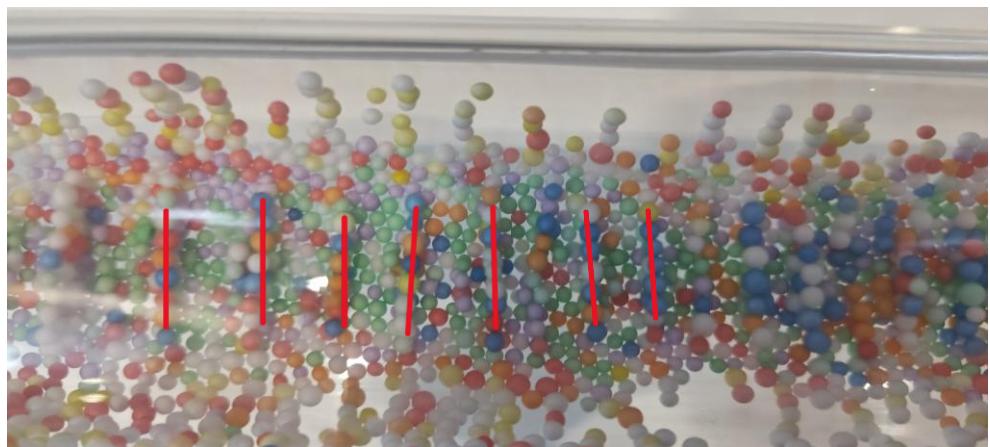


图 2 塑料泡沫小球展示驻波及驻点

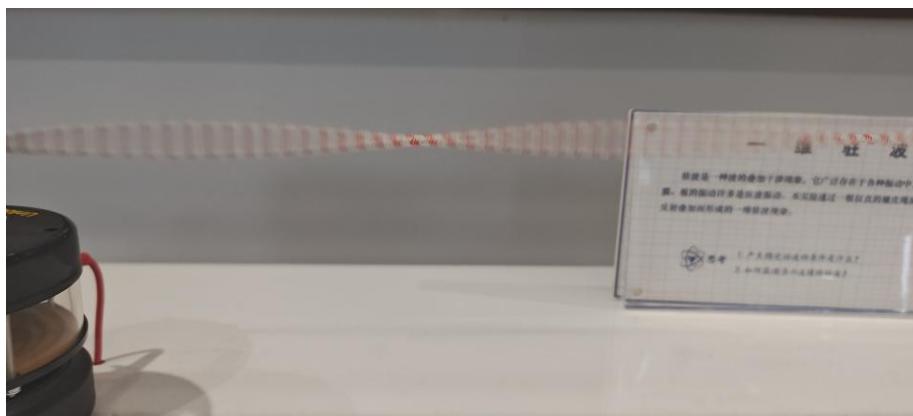


图 3 弹性绳展示驻波和驻点及其演示视频

(3) 吹气吸球实验：该实验展示了伯努利原理，即流体流速与压强之间的大小关系，装置上方吹出气体，此处气体流速大，压强小。球接近漏斗口时上方压强小于下方压强，大气压给小球一个向上的力，当这个力大于小球自身的重力时小球就被吸起来了，但由于向外吹气，可观察到小球在不断地抖动但不掉落。



图 4 吹气吸球演示实验及视频

2. 误差分析

- (1) 锥体上滚实验成功的关键是要让两轨道张开的角度和倾斜角度合适，使得锥体运动中重心是逐渐下降的。
- (2) 驻波的演示实验中要缓慢调节频率才可以观察到明显的驻点，先进行粗调再进行细调。
- (3) 使用的泡沫小球随着离音响越远现象越不明显，可以尝试在两端放置同步调节的音响。
- (4) 吹气吸球实验成功要小球的较轻才能让大气压将其托举起来。

三、实验心得及思考题

本次演示实验老师讲述了演示实验在物理学发展中的作用以及其历史长久，这让我认识到了物理学的发展是理论和实验相互结合的过程，理论的提出离不开实验的验证。演示实验通过直观的操作和现象展示，将抽象的理论知识转化为可观察、可感知的实际体验。这不仅仅能激发我们对物理的兴趣和好奇心，而且还可以在演示中加深我们对实验理论的理解感悟。学校的演示实验室建设得很吸引人，还是很好的寓教于乐的地方，希望可以平时预约开放和有人讲解，可以帮助我们更好地学习探究物理现象和理论。同时还可以在每个实验装置旁设置一个可以扫码观看其涉及的实验原理的视频。