

分子间存在引力实验的改进

王 彪

(珠海市湾仔中学 广东 珠海 519000)

(收稿日期:2020-11-05)

摘要:“分子引力”实验是初中物理“分子运动论”教学中的一个重要的验证性演示实验.传统的演示实验存在着实验现象不明显,成功率不高,不便于学生观察等缺陷.利用甘油能增加液体膜韧性的特点,利用液体膜拉动吸管运动可以让学生很直观地观察到分子间的引力,降低学生对于微观现象的理解难度.

关键词:分子间存在引力 改进 甘油 液体膜 拉动

分子间引力属于微观范畴,在现实生活中不易观察到,学生理解难度较大,所以“分子引力”是初中物理“分子运动论”教学中的一个必要的验证性演示实验.传统的演示实验如图1所示,将两个铅柱的底部削平、削干净,然后紧紧地压在一起,两个铅柱就会结合起来,甚至下面吊一个重物都不能把它们拉开.



图1 验证分子之间有引力

多年的教学经验表明,在实际教学当中验证分子之间有引力的演示实验的成功率不高,主要原因有:

(1) 铅柱的表面很难削平、削干净,在含有杂质或异物的铅柱两表面分子间距离过大,引力太小;

(2) 实验中如果手稍有抖动就会导致实验失败.人教版教材中也介绍了如图2所示的把干净的玻璃板吊在弹簧测力计的下面^[1],使玻璃板水平接触水面,然后稍稍用力向上拉玻璃板,让学生观察到当玻璃板离开水面时弹簧测力计的示数增大,进而证明分子间存在引力.



图2 人教版演示实验

但是在实际实验过程中也存在以下问题:

光电门的瞬时速度,测得的重力加速度比真实值偏大还是偏小?

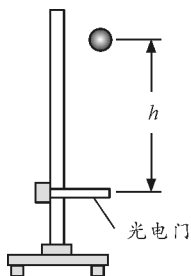


图6 测量重力加速度实验装置

解析:题给 $\frac{d}{t}$ 为小钢球通过光电门的平均速度,

也是中间时刻瞬时速度,可得 $g_{测} = \frac{d^2}{2ht^2}$. 小钢球经过光电门的中间时刻时球心还没到达光电门处,这将带来偏差.令 $v = \frac{d}{t}$,则球心达到光电门时的速度 $v' > v$,

$g_{真} = \frac{v'^2}{2h} > g_{测}$,从而测得的重力加速度比真实值偏小.本题属于由位移的不精确而带来了偏差.

总之,光电门及与其配合使用的小球或遮光板都有一定的宽度,此时不能视为质点.最能代表光电门精确位置的是光电门的发光孔所在的位置,最能代表小球或遮光板位置的是小球球心或遮光板的前缘.这两类位置间的差异可能造成由时间的不精确或位移的不精确带来的偏差.解决这类有关问题的偏差时,需要认真鉴别,再作出准确判断.

参考文献

- 1 沈蔡林.关于遮光条宽度对加速度测量值的影响的理论和实验探究.物理教师,2015(9):47~49
- 2 周春池,朱柏树.挖掘教材习题潜能,发展学生思维能力——以用光电门测量加速度为例.物理教师,2016(10):84~87

(1) 实验现象呈现时间过短, 实验过程中学生需要观察到玻璃板离开水面的瞬间弹簧测力计示数的变化, 实验过程中很多学生并未明显观察到实验现象, 该实验已经结束, 这大大影响实验的效果。

(2) 实验现象不明显, 在玻璃板离开水面时, 弹簧测力计示数增大的量值很小, 不利于学生观察。

常用来保湿皮肤的甘油具有增加液体膜韧性的特点, 利用加了甘油的肥皂薄膜刺破时拉动轻质的吸管演示分子间引力, 演示实验改进了传统的演示实验, 实验效果更明显、成功率更高。现将方法介绍如下。

1 实验器材

塑料盆 1 个, 自制铁环 1 个, 吸管 1 根, 洗洁精, 甘油。

2 实验方法

(1) 把少许洗洁精和甘油倒入装有清水的盆中, 搅拌至混合均匀。

(2) 用铁丝制作一个圆形铁环且在铁环中间安装一根可以左右转动的吸管。

(3) 把带吸管的铁环放入混合液体中, 缓缓拿出, 可以看到在铁环上有一层液体膜如图 3 所示。



图 3 铁环上有一层液体膜

(4) 如图 4 所示, 用细塑料管戳破吸管右侧的液体膜, 可以观察到吸管被“拉”向左侧; 戳破吸管左侧的液体膜, 可以观察到吸管被“拉”向右侧。



图 4 戳破液体膜

3 实验注意事项

(1) 混合液体中要加入适量的甘油以增加液泡的韧性。

(2) 把铁环从液体中拿出时要保持稳定, 控制速度, 以免液体膜破裂。

4 本实验的优势

(1) 实验现象明显, 在实验的过程刺破液体膜的一侧能够明显地观察到吸管被“拉”向另一侧。

(2) 实验的成功率高, 利用甘油增加了液体膜的韧性后, 每次实验只要将圆形铁环放入液体中, 就可以在铁环上形成一层液体膜, 进而完成本实验。

(3) 取材方便, 便于推广。本实验所用的洗洁精、铁环、吸管、甘油等器材在学生日常生活中极易获得, 方便师生取材完成本实验。

参考文献

- 何炎贵. 分子引力实验的改进[J]. 教学仪器与实验, 1996(3):6

Improvement on the Experiment of Intermolecular Gravitation

Wang Biao

(Zhuhai Wanzai Middle School, Zhuhai, Guangdong 519000)

Abstract: The experiment of "molecular gravitation" is an important demonstration experiment in the teaching of "kinetic theory". The traditional demonstration experiment has some defects, such as the phenomenon is not obvious, low success rate, inconvenient for observing. By using glycerol to increase the toughness of liquid membrane, students can directly observe the intermolecular gravitation and reduce the difficulty of understanding the microscopic phenomena.

Key words: intermolecular gravitation; improvement; glycerol; liquid membrane; pull