大学物理演示实验报告

实验一 锥体上滚

【实验目的】

1．通过观察与思考双锥体沿斜面轨道上滚的现象，使学生加深了解在重力场中物体总是以降低重心，趋于稳定的运动规律。

2．说明物体具有从势能高的位置向势能低的位置运动的趋势，同时说明物体势能和动能的相互转换。

【实验仪器】锥体上滚演示仪



图 1，锥体上滚演示仪

【实验原理】

能量最低原理指出：物体或系统的能量总是自然趋向最低状态。本实验中在低端的两根导轨间距小，锥体停在此处重心被抬高了；相反，在高端两根导轨较为分开，锥体在此处下陷，重心实际上降低了。实验现象仍然符合能量最低原理。

【实验步骤】

1．将双锥体置于导轨的高端，双锥体并不下滚；

2．将双锥体置于导轨的低端，松手后双锥体向高端滚去；

3．重复第 2 步操作，仔细观察双锥体上滚的情况。

【注意事项】

1．移动锥体时要轻拿轻放，切勿将锥体掉落在地上。

2．锥体启动时位置要正，防止它滚动时摔下来造成变形或损坏。

实验二　陀螺进动

【实验目的】

演示旋转刚体（车轮）在外力矩作用下的进动。

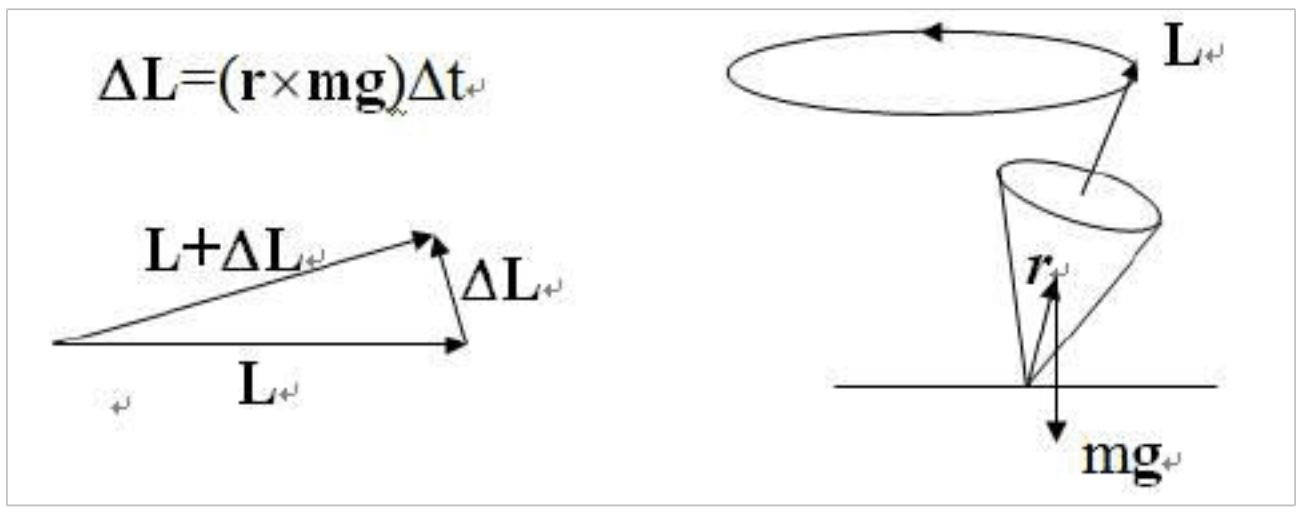
【实验仪器】陀螺进动仪



图 2 陀螺进动仪

【实验原理】

陀螺转动起来具有角动量 **L,**当其倾斜时受到一个垂直纸面向里的重力矩(r×**mg**)作用,根据角动量原理，其方向也垂直纸面向里。



下一时刻的角动量 **L**+△**L** 向斜后方,陀螺将不会倒下,而是作进动。

【实验步骤】

用力使陀螺快速转动，将其倾斜放在支架上，放手后陀螺不仅绕其自转轴转动，而且自转轴还会绕支架旋转。这就是进动现象。

【注意事项】

注意保护陀螺，快要停止转动时用手接住,以免掉到地上摔坏。

实验三　弹性碰撞仪

【实验目的】

1. 演示等质量球的弹性碰撞过程，加深对动量原理的理解。
2. 演示弹性碰撞时能量的最大传递。
3. 使学生对弹性碰撞过程中的动量、能量变化过程有更清晰的理解。

【实验仪器】：弹性碰撞仪



图 3，弹性碰撞仪

【实验原理】

由动量守恒和能量守恒原理可知：在理想情况下，完全弹性碰撞的物理过程满足动量守恒和能量守恒。当两个等质量刚性球弹性正碰时，它们将交换速度。多个小球碰撞时可以进行类似的分析。事实上，由于小球间的碰撞并非理想的弹性碰撞，还是有能量损失的，故最后小球还是要静止下来。

【实验步骤】

1．调整固定摆球的螺丝，尽量使摆球的中心处于同一直线上；

2．拉起最左边的一个摆球，释放，让其撞击其它的摆球，可以观察到最右侧的一个球立即摆起，其振幅几乎等于左边小球的摆幅；

3．同时拉起左侧的两个、三个或四个摆球，释放，让其撞击剩余的摆球，可观察到另一侧相同数目的摆球立即摆起，其摆幅几乎等于被拉起摆球的摆幅。

【注意事项】

1．随时注意保持 7 个摆球的球心处于同一直线上；

2．球的摆幅不要太大，否则效果反而不好；

3. 不要用力拉球，以免悬线断开。

实验四　伯努利悬浮球

【实验目的】

了解伯努利原理及实验现象

【实验仪器】：伯努利悬浮球



图 4 伯努利悬浮球

【实验原理】

据伯努利原理，单位质量的流体的动能（流速头）、势能（位置头）和压力能（压力头）的和在同一流线上为一定值。流体的流速大处，其压强小，流速小时，其压强大。

由此可知：当球体靠近喷口时，由于喷流从球体上向下喷出，就造成球体上方的压力低于下方的大气压力，由于两者之间的压差大于球体的重量，球体就被压在（托举在）喷口下方不被吹离。

【实验步骤】

1．打开气泵，观察到气流从喇叭喷出；

2．拉起气球至喇叭正下方，释放，可以看球体就悬浮喷口下方不被吹离

【注意事项】：

1．注意保护气球的完好；

2. 不要用力拉球，以免悬线断开。

实验五　傅科摆

【实验目的】

1. 认识非惯性平台的各个组成部分；
2. 通过傅科摆演示，观察和理解地球的自传规律。

【实验仪器】傅科摆



图 5，傅科摆

【实验原理】

傅科摆是法国物理学家傅科（J.B.L.Foucault）于 1851 年首先在巴黎万神殿的圆拱屋顶下悬挂一个重 28 公斤的铅球，挂线长 67 米的大单摆。发现在摆的过程中，摆动平面不断作顺时针方向的偏转，从而通过单摆摆动平面的旋转验证地球的自转运动。我国北京自然博物馆门口就有一个傅科摆。

地球自西向东旋转，其角速度$\vec{\omega}$ 的方向沿地轴指向北极（Z轴）。处于北半球某点的运动物体速度为$\vec{\upsilon}$，那么该物体所受的科里奥利力的表达式为：

$$\vec{f}_c = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}$$

科里奥利力 $\vec{f}_c$ 的方向垂直于一个平面,这个平面是由$\vec{\upsilon}$ 和$\vec{\omega}$ 的方向所组成的平面，所以 $\vec{f}_c$ 垂直于$\vec{\upsilon}$，使$\vec{\upsilon}$ 发生偏转。

傅科的演示直接证明了地球自西向东的自转。在地球的两级，傅科摆的摆动平面24小时转一圈，而在赤道上，傅科摆没有方向旋转的现象；在两极与赤道之间的区域，傅科摆方向的旋转速度介于两者之间。傅科摆在地球的不同地点旋转的速度不同，说明了地球表面不同地点的线速度不同，因此，傅科摆还可以用于确定摆所处的维度。

【实验步骤】

1．将单摆拉开一定角度（不要超过底盘限定的范围），使其在竖直平面内摆动；

2．调节底盘上的定标尺，使其方向与单摆的摆动方向一致；

3，经过一段时间（大约 1-2 小时），观察单摆的摆动面与定标尺方向的夹

角（大约 10——20 度）。

【注意事项】

1．单摆初始角度不要超出底盘的限定范围；

2. 应避免用力拉球，以免摆线断开。

实验六　声波可见

【实验目的】：

借助视觉暂留演示声波；

【实验仪器】：声波可见演示仪



图 6 声波可见演示仪

【实验原理】

不同长度，不同张力的弦振动后形成的驻波基频、协频各不相同，即合成波形各不相同。本装置产生的是横波，可借助滚轮中黑白相间的条纹和人眼的视觉暂留作用将其显示出来。

【实验步骤】

1．将整个装置竖直放稳，用手转动滚轮；

2．依次拨动四根琴弦，可观察到不同长度，不同张力的弦线上出现不同基频与协频的驻波；

3．重复转动滚轮，拨动琴弦，观察弦上的波形。

【注意事项】

1．滚轮转速不必太高。

2．拨动琴弦切勿用力过猛。

实验七　环驻波演示实验

【实验目的】

借助驻波演示仪观察驻波，加深对驻波形成条件的理解。

【实验仪器】环驻波演示仪



图 7 环驻波演示仪

【实验原理】

两列频率、振动方向及振幅都相同的简谐波，在同一直线上沿相反方向传播时叠加形成驻波。驻波中既没有相位的空间移动，也没有能量的定向传播，各点均在自己的平衡位置附近作简谐振动。振幅最大处为波腹，振幅为零处为波节。

本实验是利用振子端点反射的波与该点传出的入射波在环上叠加形成驻波。只有满足圆弧的长度等于驻波半波长的整数倍时，才可在环上形成驻波。通过改变入射波长（改变信号源的频率），可以形成不同波长的驻波。

【实验步骤】

1．首先将信号源控制振幅电压输出调至最低，打开电源。

2．适当增大电压值环平稳振动；然后调节频率旋钮，直到出现环驻波；

3．缓慢改变信号源的频率，使环上出现不同个数的波腹与波节，并使之保持稳定；如果波腹的幅度小，可适当调高电压；

4．重复步骤 2、3，多次进行观察。

【注意事项】

1．实验中输出电压不能太高，每次变化不能太大。

2．为达到最佳效果，频率与电压需交替配合调整，变化要缓慢。

实验八　激光李萨如图形演示仪

【实验目的】

利用光杠杆的原理，深入理解简谐振动、受迫振动、共振以及二维同频振动合成。

【实验仪器】激光李萨如图形演示仪

仪器结构如下图：

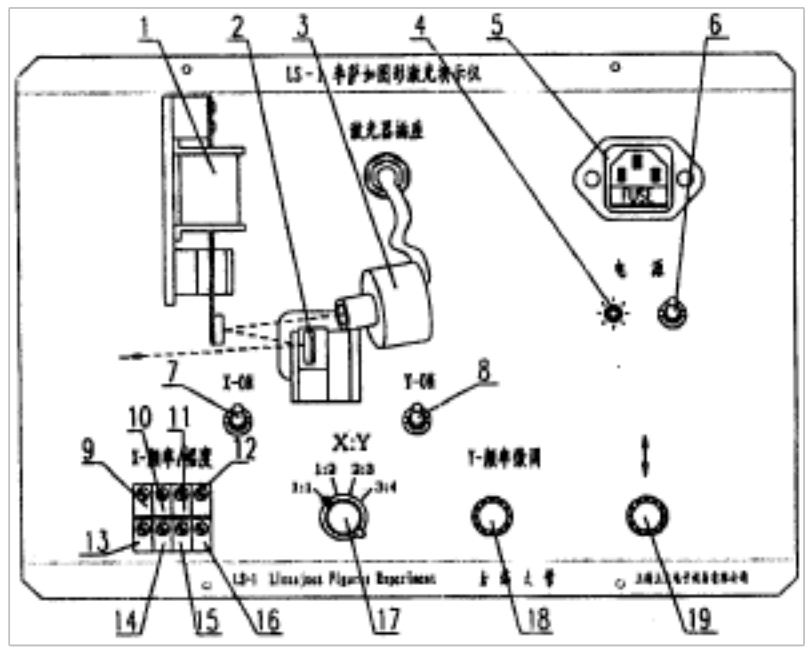


图 8 激光李萨如图形演示仪

【实验原理】

激光李萨如图形演示仪的激光束向左发射，面板下的机箱内装有低频电压信号发生源。振动器 1 水平放置，代表 X 方向振动；振动器 2 垂直放置（部分振动条穿入机箱内），代表 Y 方向振动，两个振动器中的振动片分别由机箱内低频信号功率源驱动，做受迫振动。当线圈通以交流电时，穿过线圈的振动片被磁化，极性不断变化，并于振动片两旁的磁体吸引、排斥，引起振动，在受迫振动中，通过改变低频率信号功率源的输出频率，实现振动频率的相互比率关系，反射激光束而形成李萨如图形。　即：

1．当两个方向相互垂直、频率成整数比的简谐振动叠加时，在屏幕上就会显示李萨如图形。

2．利用光杠杆原理可以使微小的振动放大。

【实验步骤】

1．演示二维同频振动合成：激光李萨如图形演示仪平放在桌上，激光照射在远处屏上，“X:Y 转换开关”选择在“1：1”上，打开 X 方向振动开关，演示 X 方向振动；关闭 X 方向振动开光，打开 Y 方向振动开关，演示 Y 方向振动，最后打开 X、Y 方向振动开关，演示两个相互垂直方向的简谐振动合成。

2．演示二维不同频，但两者的频率成证书比的振动合成，“X:Y 转换开关”分别选择在“1：2”　、“2:3”　、“3：4”上，演示李萨如图形，如要是图形稳定（相位差趋向定值），可调节 Y 频率微调旋钮。

【注意事项】

在打开激光电源开关的情况下，不许用手直接接触激光管的电极接线，以免触电。

实验九　雅格布天梯演示实验

【实验目的】：

通过演示来了解气体弧光放电的原理。

【实验仪器】雅格布天梯演示仪



图 9 雅格布天梯演示仪

【实验原理】

无论是在稀薄气体、金属蒸汽或大气中，当回路中电流的功率较大时，能够提供足够大的电流，使气体击穿，伴随有强烈的光辉，这时所形成的自持放电的形式是弧光放电。

雅格布天梯是演示高压放电现象的一种装置。给存在一定距离的两电极之间加上高压，若两电极间的电场达到空气的击穿电场时，两电极间的空气将被击穿，并产生大规模的放电，形成气体的弧光放电。

雅格布天梯中的两电极构成为一梯形，下端间距小，因而场强大。其下端的空气最先被击穿，产生大量的正负离子，同时产生光和热，即电弧放电。由于电弧加热（空气的温度升高，空气就越易被电离，击穿场强就下降），使其上部的空气也被击穿，形成不断放电。结果弧光区逐渐上移，犹如爬梯子一般的壮观。当升至一定的高度时，由于两电极间距过大，使极间场强太小不足以击穿空气，电极提供的能量不足以补充声、光、热等能量损耗时弧光因而熄灭。此时高压再

次将电极底部的空气击穿，发生第二轮电弧放电，如此周而复始，形成实验中的现象。

【实验步骤】

打开电源开关，可看到高压弧光放电沿着“天梯”向上“爬”，同时听到放电声，直到上移的弧光消失，天梯底部将再次产生弧光放电。

【注意事项】

1．千万做好安全防护，将仪器封闭，不能让人触及仪器，尤其是在工作时；

2． 仪器工作时间不能过长，一般不超过 3 分钟，将自动断电进入保护状态，稍等一段时间，仪器恢复后方可继续演示。

实验十　能量转换轮演示实验

【实验目的】

验证能量转换与守恒定律。

【实验仪器】能量转换轮演示仪



图 10 能量转换轮演示仪

【实验原理】

能量转换轮演示了电能、磁能、机械能、光能之间的相互转化。给电磁铁通电，电能经电磁铁转换成磁能，即产生交变磁场，转轮内的磁铁在该磁场的磁力作用下带动转轮旋转，磁能又转换成机械能； 而转轮的旋转使永久磁铁的固定磁场运动起来，则又在左侧的闭合线圈中产生感应电流，能量又被转换成电能，并通过发光二极管变为光能。 根据能量转换与守恒定律，自然界的各种能量之间可以相互转化、但总能量保持不变。本实验也遵循这一定律。

【实验步骤】

1．打开箱体前面板上的开关，使圆盘右侧铁芯产生变化的磁场；

2．轻轻转动大圆盘（圆盘上装有许多永磁铁）使其转起来，经过两磁场的相互作用，圆盘越转越快；

3．观察圆盘左侧线圈中发光二极管的发光情况；

4．实验完毕，关掉电源。

【注意事项】

1．因有一定的摩擦，因此，开始应给一定的驱动力；

2．易被磁化的物品应远离仪器，如机械手表；

3．如果大圆盘转动时系统晃动，请把底座垫平。

实验十一 大型闪电盘（辉光盘）演示实验

【实验目的】

观察平板晶体中的高压辉光放电现象。

【实验仪器】大型闪电盘演示仪

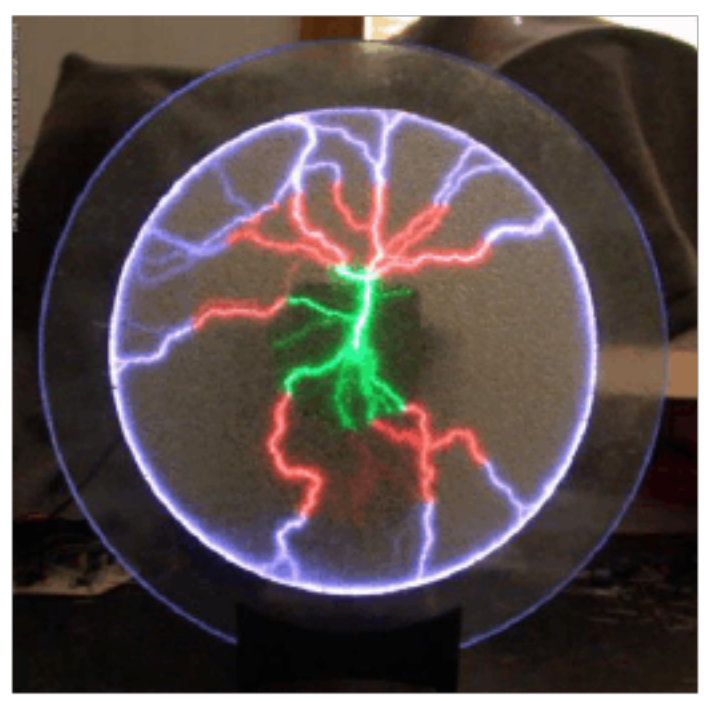


图 11 大型闪电盘演示仪

【实验原理】

闪电盘是在两层玻璃盘中密封了涂有荧光材料的玻璃珠，玻璃珠 充有稀薄的惰性气体（如氩气等）。控制器中有一块振荡电路板，通过电源变换器，将 12V 低压直流电转变为高压高频电压加在电极上。

通电后，振荡电路产生高频电压电场，由于稀薄气体受到高频电场的电离作用二产生紫外辐射，玻璃珠上的荧光材料受到紫外辐射激发二发出可见光，其颜色由玻璃珠上涂敷的荧光材料决定。由于电极上电压很高，故所发生的光是一些辐射状的辉光，绚丽多彩，光芒四射，在黑暗中非常好看。

【实验步骤】

1. 将闪电盘后控制器上的电位器调节到最小；

2. 插上 220V 电源，打开开关；

3. 调高电位器，观察闪电盘上图像变化，当电压超过一定域值后，盘上出现闪光；

4. 用手触摸玻璃表面，观察闪光随手指移动变化；

5. 缓慢调低电位器到闪光恰好消失，对闪电盘拍手或说话，观察辉光岁声音的变化。

【注意事项】

1. 闪电盘为玻璃质地，注意轻拿轻放；

2. 移动闪电盘时请勿在控制器上用力，避免控制器与盘面连接断裂；

3. 闪电盘不可悬空吊挂。

实验十二　辉光球演示实验

【实验目的】

1. 探究低气压气体在高频强电场中产生辉光的放电现象和原理。

2. 探究气体分子激发，碰撞，复合的物理过程。

【实验仪器】辉光球演示仪



图 12 辉光球演示仪

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/217125062036010025