



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105679154 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201610228018.6

CN 205038873 U,2016.02.17,

(22)申请日 2016.04.07

CN 204130012 U,2015.01.28,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 204130011 U,2015.01.28,

申请公布号 CN 105679154 A

CN 203849909 U,2014.09.24,

(43)申请公布日 2016.06.15

JP 2014021481 A,2014.02.03,

(73)专利权人 齐齐哈尔大学

US 2013143190 A1,2013.06.06,

地址 161006 黑龙江省齐齐哈尔市建华区

CN 204130034 U,2015.01.28,

文化大街42号齐齐哈尔大学理学院

审查员 武晓林

(72)发明人 梁法库 张宪中 闫公敬

(51)Int.Cl.

G09B 23/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 204557880 U,2015.08.12,

CN 201812410 U,2011.04.27,

CN 204480546 U,2015.07.15,

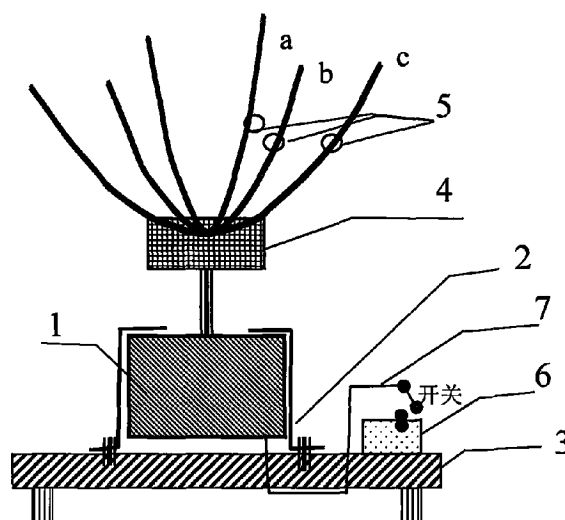
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种旋转抛物面的力学实验仪

(57)摘要

本专利公开了一种旋转抛物面的力学实验仪,本发明专利是解决课堂或课下用的旋转抛物面的力学规律演示,着重是通过三个银色的相同材料大小的光滑金属环,分别套在三个金属丝做成的抛物线上与电动机结合,实现旋转抛物面上物体稳定性的演示,也实现对旋转液面的液体微元在旋转液面上规律研究的技术。本专利与现有技术相比的有益之处在于:由不同颜色三个金属丝抛物线在电动机驱动下转速稳定,可以同时看到三个金属环在三个旋转抛物面上的不同的力学稳定性效果,也是一个很好的间接演示旋转抛物液面上的液体微元运动规律的力学演示实验,是一很好的启发性强的演示实验仪器,构思巧妙,结构简单,易于实施,操作方便,视觉效果明显。



1. 一种旋转抛物面的力学实验仪, 主要由金属丝抛物线a、金属丝抛物线b、金属丝抛物线c、电动机(1)、电源(6)、台桌(3)构成, 其特征是: 电动机(1)通过电动机固定套(2)固定在绝缘的台桌(3)的面板上, 所述电动机固定套(2)为金属铁板材料制成, 电动机(1)转轴固定一塑料转盘(4), 所述台桌(3)的面板打有两个通孔用于带绝缘表皮的导线(7)穿过, 电动机(1)与固定在台桌(3)的面板上的电源(6)通过带绝缘表皮的导线(7)和开关连接; 将相同材料直径的金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c放在同一平面内, 且金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的抛物线顶点依次接触, 金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的对称轴均与电动机(1)转轴重合, 金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的顶部用融化的塑料胶棒固定在塑料转盘(4)上; 所述金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c是由强度较大的钢丝制成的, 确保在转动过程中没有明显的形变, 金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c分别涂上红色、绿色和蓝色, 将三个银色的相同材料大小的金属环(5)分别套在金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c上, 金属环(5)的内径大于金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的金属丝直径;

所述抛物线a为 $y = Ax^2 + h$ 满足 $A > \frac{\omega^2}{2g}$ , 抛物线b为 $y = Bx^2 + h$ 满足 $B = \frac{\omega^2}{2g}$ , 抛物线c为 $y = Cx^2$

+h满足 $C < \frac{\omega^2}{2g}$ 。

## 一种旋转抛物面的力学实验仪

### 技术领域

[0001] 本发明专利涉及演示旋转抛物面的力学实验仪器,属于大学物理教学实验仪器领域。

### 背景技术

[0002] 在大学物理课中经常用到旋转抛物面的概念,如在抛物面条件下光的反射规律,雷达接收,以及旋转液体的液面为抛物面等,特别对初学力学课程的大学生,对旋转液体的液面为抛物面的证明是有一定难度的,理解困难,本专利发明人也在文献[1]中给出了系列研究,缺少相应的一些演示实验,特别是对抛物液面的液体微元相对其附近液体是静止的这一问題很难理解,到目前没有对这一问題给出可靠的可信的演示实验研究,有关抛物面问題单一,没有在同一装置上同时观测到抛物面方面的物体的力学稳定及非稳定的问題演示,如何实现演示内容丰富,视觉效果明显,可信可靠的演示实验仪器,本专利就要解决这个问题。本专利是在国家自然科学基金项目(项目号:11405092)的支持下完成的。

[0003] 参考文献:

[0004] [1].梁法库.开拓一道力学题[J]《大学物理》:1987年10期。

### 发明内容

[0005] 本发明专利是解决课堂或课下用的旋转抛物面的力学规律演示,着重是通过三个银色的相同材料大小的光滑金属环,分别套在三个金属丝做成的抛物线上与电动机结合,实现旋转抛物面上物体稳定性的演示,也实现对旋转液面的液体微元在旋转液面上规律研究的技术。

[0006] 本发明专利技术方安:一种旋转抛物面的力学实验仪,主要由金属丝抛物线a、金属丝抛物线b、金属丝抛物线c、电动机、电源、台桌构成,其特征是:电动机通过电动机固定套固定在绝缘的台桌的面板上,所述电动机固定套为金属铁板材料制成,电动机转轴固定一塑料转盘,所述台桌的面板打有两个通孔用于带绝缘表皮的导线穿过,电动机与固定在台桌的面板上的电源通过带绝缘表皮的导线和开关连接;将相同材料直径的金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c在同一平面内,且金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的抛物线顶点依次接触,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的对称轴均与电动机转轴重合,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c抛物线的顶部用融化的塑料胶棒固定在塑料转盘上;所述金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c是由强度较大的钢丝制成的,确保在转动过程中没有明显的形变,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c分别涂上红色、绿色和蓝色,将三个银色的相同材料大小的金属环分别套在金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c上,金属环的内径大于金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的抛物线直径。

[0007] 对于旋转桶中液体的液面为抛物面的证明:液面液体微元 $dm$ 受力分析,见附图1,列得方程

$$[0008] \quad N\sin\theta = dm g \quad N\cos\theta = dm \omega^2 x \quad \tan\theta = \frac{dy}{dx}$$

[0009] 联立得出

$$[0010] \quad y = \frac{\omega^2}{2g} x^2 + h \quad , \text{选择桶底为坐标原点, } h \text{为抛物线顶点到桶底的距离。}$$

[0011] 可见,对于稳定旋转液体形成的液面为抛物液面。如何让学生理解确信液面上液体微元相对周围液体静止,不沿着液面滑动,如何通过实验来给出可信的结论呢,本发明专利根据方程

$$[0012] \quad y = \frac{\omega^2}{2g} x^2 + h$$

[0013] 的抛物线通过旋转来构造旋转抛物面,光滑的金属圆环套在金属丝抛物线上,旋转抛物线形成了抛物面,设计三种金属丝抛物线:

$$[0014] \quad \text{抛物线a为 } y = Ax^2 + h \text{ 满足 } A > \frac{\omega^2}{2g} \quad ,$$

$$[0015] \quad \text{抛物线b为 } y = Bx^2 + h \text{ 满足 } B = \frac{\omega^2}{2g} \quad ,$$

$$[0016] \quad \text{抛物线c为 } y = Cx^2 + h \text{ 满足 } C < \frac{\omega^2}{2g} \quad \text{。}$$

[0017] 旋转金属丝抛物线形成了抛物面,观察光滑的金属圆环套在金属丝抛物线上,可以看到满足抛物线b的光滑的金属圆环相对金属丝抛物线静止,其它情况的抛物线a和抛物线c上的光滑的金属圆环会发生滑动不稳定的现象,也就至少证实液体旋转稳定后液体不沿着抛物液面的抛物线滑动这一结论是可靠可信的。

[0018] 演示时,接通电源电机转动可以看到三个不同颜色、不同大小和不同形状的旋转抛物面视觉效果,可以实现同时看到三个金属环在金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的稳定性不同,这个实验也可以通过调整电机转速来满足对应抛物线,观察到三个金属环的稳定性情况。

[0019] 本专利与现有技术相比的有益之处在于:由不同颜色三个金属丝抛物线在电动机驱动下转速稳定,可以同时看到三个金属环在三个旋转抛物面上的不同的力学稳定性效果,也是一个很好的间接演示旋转抛物液面上的液体微元运动规律的力学演示实验,是一个很的启发性强的演示实验仪器,构思巧妙,结构简单,易于实施,操作方便,视觉效果明显。

## 附图说明

[0020] 附图1为本发明专利的原理示意图。

[0021] 附图2为本发明专利的结构示意图。(1)电动机,(2)电机固定套,(3)台桌,(4)塑料转盘,(5)金属环,(6)电源,(7)导线。

## 具体实施方式

[0022] 如附图:一种旋转抛物面的力学实验仪,主要由金属丝抛物线a、金属丝抛物线b、

金属丝抛物线c、电动机(1)、电源(6)、台桌(3)构成,其特征是:电动机(1)通过电动机固定套(2)固定在绝缘的台桌(3)的面板上,所述电动机固定套(2)为金属铁板材料制成,电动机(1)转轴固定一塑料转盘(4),所述台桌(3)的面板打有两个通孔用于带绝缘表皮的导线(7)穿过,电动机(1)与固定在台桌(3)的面板上的电源(6)通过带绝缘表皮的导线(7)和开关连接;将相同材料直径的金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c在同一平面内,且金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的抛物线顶点依次接触,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的对称轴均与电动机(1)转轴重合,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c抛物线的顶部用融化的塑料胶棒固定在塑料转盘(4)上;所述金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c是由强度较大的钢丝制成的,确保在转动过程中没有明显的形变,金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c分别涂上红色、绿色和蓝色,将三个银色的相同材料大小的金属环(5)分别套在金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c上,金属环(5)的内径大于金属丝抛物线a、金属丝抛物线b和金属丝抛物线c的抛物线直径。

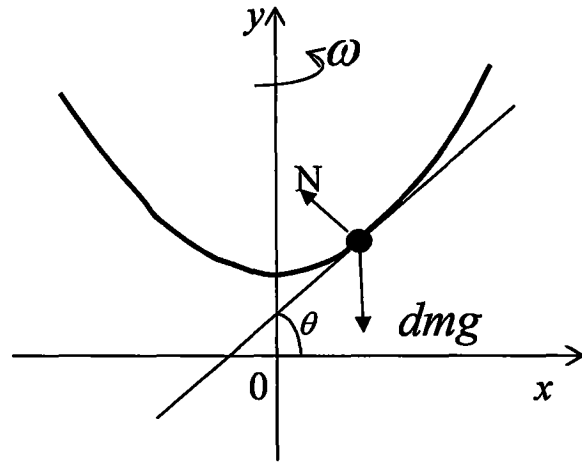


图1

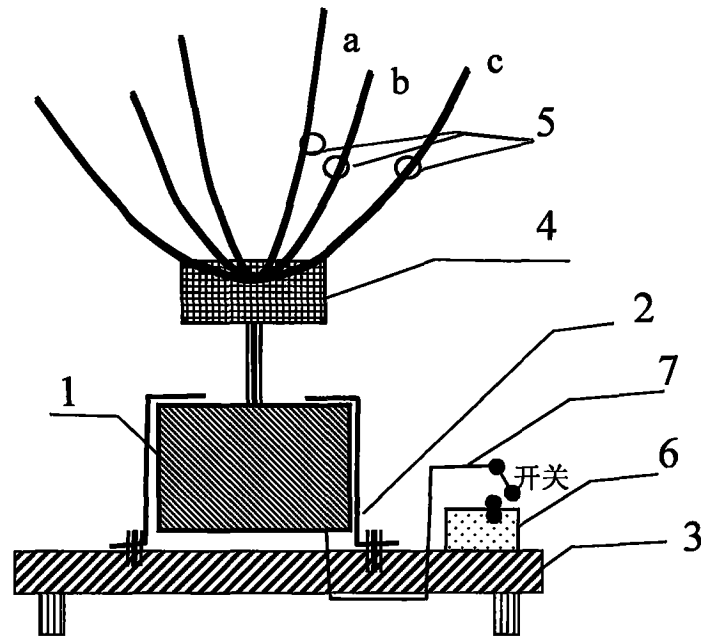


图2