(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203300097 U
(45)授权公告日 2013.11.20

(21)申请号 201320166551.6

(22)申请日 2013.04.07

(73)专利权人 安徽理工大学
地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路168号

(72)发明人 段于雷 王刚 张家银 魏军

(51)Int.Cl.
G09B 23/10(2006.01)
G01V 7/14(2006.01)

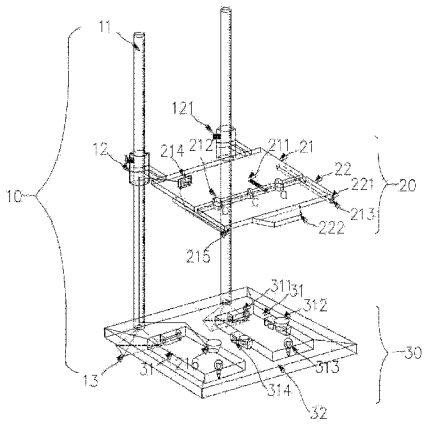
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种实验装置，尤其涉及一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置。本实用新型可通过调整移动实验台位置进行多次重复实验。通过拉动移动板实现球形卡环内小球的同时刻释放，碰触测试电路上落球凹槽以观测实验现象同时触碰落球凹槽内计时器开关得到准确的测量时间。缓冲沙板平台内充填沙子，起缓冲作用，防止落入落球凹槽内的小球弹起而影响实验结果。本实用新型通过使用不同直径相同材质以及相同直径不同材质的小球进行对比实验，验证伽利略定理。通过计时器计时以及调整移动支架高度进行多次测量重力加速度g，然后得出平均值，作为重力加速度值。本实用新型造价低廉，操作简单、精度高，适合教育教学的应用与推广。



CN 203300097 U

1. 一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置，其特征在于包括如下组成部分：

位移支架（10），位移支架（10）包括两根设置有刻度值的轨道杆（11）、底座（13）及固定套筒（12）；所述底座（13）设置为四面体，置于轨道杆（11）下端起支撑作用；所述固定套筒（12）直径略大于轨道杆直径（11），并设置有固定螺丝（121）用于固定移动实验台（20）；

移动实验台（20），所述移动实验台（20）通过固定套筒（12）与位移支架（10）相连，移动实验台（20）上设置有固定板（21）和移动板（22），所述固定板（21）和移动板（22）通过弹簧（211）张紧连接，并在相接触的两板间形成与电路测试装置（30）上的落球凹槽（31）相对应的球形卡环（212）即 a 卡环、b 卡环和 c 卡环；所述固定板（21）直接置于固定套筒（12）上，且固定板（21）下板面设置有伸出固定板（21）外的轨道槽（213）；所述移动板（22）则通过板面下凸出的半圆柱型轨（221）嵌入在轨道槽（213）内；所述移动板（22）外边缘设有拉伸把手（222），板面上设置有计时器（214），所述计时器（214）的启动键（215）位于轨道槽（213）远离固定板（21）的端部，停止键（216）设置于落球凹槽（312）边缘上；

电路测试装置（30），电路测试装置（30）包括测试电路（31）和缓冲沙板平台（32）；所述缓冲沙板平台（32）内充填有沙子，起到缓冲作用，防止落入落球凹槽（312）内的小球弹起，影响实验结果；所述测试电路（31）设置为两套，置于缓冲沙板平台（32）内，由电源槽（311）、指示灯（313）、落球凹槽（312）和导线（313）、开关（314）组成，所述开关（314）与较小的落球凹槽（312）并联，电源槽（311）内装上电池；所述落球凹槽（312）底部填充有起缓冲作用的沙子，且未连接较小落球凹槽（312）的测试电路（31）内的落球凹槽（312）边壁设置有计时器（214）启动开关。

2. 根据权利要求 1 所述的一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置，其特征在于：本装置还包括三个小球，分别为球 A、球 B 和球 C；所述球 A、球 C 均为铁球，球 B 为铜球，所述球 A、球 B 的直径相同，且球 C 的直径小于球 A 的直径；所述球 A 放置在 a 卡环中，球 B 放置在 b 卡环中，球 C 放置在 c 卡环中。

一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种实验装置，尤其涉及一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置。

背景技术

[0002] 伽利略在比萨斜塔上做了“两个铁球同时落地”的实验，得出了重量不同的两个铁球同时下落的结论。同时通过大量的实验，验证了同一高度不同材料构成的各种物体都是同时落地，而不分先后。伽利略通过反复的实验，认为如果不计空气阻力，轻重或大小不同的物体的自由下落速度是相同的，即重力加速度的大小都是相同的。“比萨斜塔试验”作为自然科学实例，为实践是检验真理的惟一标准提供了一个生动的例证。但由于受科技条件和实验条件的限制，伽利略定理的验证在现实科研教学中很难再现。

[0003] 关于重力加速度的测量方法常用的有斜体法、滴水法测量、打点计时器测量法、单摆法等测量方法。但这些测量方法在实际测量时，很难测定该自由落体开始运动的时刻，因此这些方法难以实现和推广。同时虽然光电门自由落体法能够测定开始运动时刻，但由于所用光电设备昂贵、且受到设备大小、制造和操作难度的限制，现实中尤其在教育教学中并被得到广泛应用和推广。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服上述技术中存在的不足之处，提供一种结构紧凑、造价低廉，维护和使用简单的伽利略定理验证及重力加速度测试实验装置

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用了以下技术方案：一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置，其包括如下组成部分：

[0006] 位移支架，所述位移支架由两根设置有刻度值的轨道杆、底座及固定套筒，所述轨道杆上刻度值的量程、精度可根据教学实验需要进行设置。所述底座设置为四面体，置于轨道杆下端起支撑作用。所述固定套筒直径略大于轨道杆直径，并设置有固定螺丝用于固定移动实验台。

[0007] 移动实验台，所述移动实验台通过固定套筒与位移支架相连，移动实验台上设置有固定板和移动板，所述固定板和移动板通过弹簧张紧连接，并在相接触的两板间形成与电路测试装置上的落球凹槽相对应的球形卡环，即 a 卡环、b 卡环和 c 卡环。所述固定板直接置于固定套筒上，且固定板下板面设置有伸出固定板外的轨道槽。所述移动板则通过板面下凸出的半圆柱型轨嵌入在轨道槽内。所述移动板外边缘设有拉伸把手，板面上设置有计时器，所述计时器的启动键位于轨道槽远离固定板的端部，停止键设置于落球凹槽边缘上。

[0008] 电路测试装置，电路测试装置包括测试电路和缓冲沙板平台。所述缓冲沙板平台内充填有沙子，起到缓冲作用，防止落入落球凹槽内的小球弹起，影响实验结果。所述测试电路设置为两套，置于缓冲沙板平台内，由电源槽、指示灯、落球凹槽和导线、开关组成，所

述开关与较小的落球凹槽并联，电源槽内装上电池。所述落球凹槽底部填充有起缓冲作用的沙子，且未连接较小落球凹槽的测试电路内的落球凹槽边壁设置有计时器启动开关。

[0009] 本实用新型的实现方式：

[0010] 1. 伽利略定理验证过程：采用对比验证法，选用三个小球。其中两个小球的大小相同，但材质不同（设一个铁球 A，一个铜球 B），第三个球 C 材质与球 A 相同为铁球，但直径要小于球 A。实验 1 开始，将 A、B、三个小球分别放置于球形卡环的 a 卡环和 b 卡环内，同时使电路测试装置中与较小的落球凹槽并联的开关处于闭合状态，而与较大的落球凹槽并联的开关处于打开状态，拉动拉伸把手，两个小球同时下落至落球凹槽，使得测试电路连通，这时会观察到两个灯泡同时发光，证明大小相同，材质（密度）不同的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同。实验 2 开始，将 A、C 两个小球分别放置于球形卡环的 a 卡环和 c 卡环内，同时使电路测试装置中与较大的落球凹槽并联的开关处于闭合状态，而与较小的落球凹槽并联的开关处于打开状态，拉动拉伸把手，两个小球同时下落至落球凹槽，使得电路连通，这时会观察到两个灯泡同时发光，证明大小不同，材质（密度）相同的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同。通过移动固定套筒，调整移动试验台的高度，重复上述实验，会观测到灯泡仍然同时发光，证明无论材质和大小的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同，从而伽利略定理得到验证。

[0011] 2. 重力加速度测定过程：根据运动学，仅受重力作用的初速度为零的“自由”落体，则其位移方程可表示为：$S=1/2at2$ 其中，S 是该自由落体运动的位移，t 是通过这段位移所用的时间，根据公式可求出 g。在实际测量时，通过移动固定套筒，用固定螺丝使得移动实验台位于不同的高度，作为小球下落位移 S，将 A 球放置在左边电路对应的移动实验台上的球形卡环内，实验开始，拉动把手使得移动板下凸轨碰撞计时器开启键，计时开始，同时小球下落至导电凹槽，使得电路连通，灯泡发光的同时，触及计时器的暂停键，记录小球下落时间 t，由位移公式 $S=1/2at2$ 即可求得当地重力加速度 g，用固定螺丝使得移动实验台位于不同的高度，同时用不同的小球进行重复实验，然后得出平均值，作为重力加速度值 g。

附图说明

[0012] 图 1 为实验装置结构示意图。

[0013] 图 2 为测试电路示意图。

[0014] 图 3 为测试用小球材质、直径对比示意图。

[0015] 图中标注符号的含义如下：

[0016] 10—位移支架 11—轨道杆 12—固定套筒 13—底座

[0017] 121—固定螺丝 20—移动实验台 21—固定板 211—弹簧

[0018] 212—球形卡环 213—轨道槽 214—计时器 215—启动键

[0019] 216—停止键 22—移动板 221—半圆柱型轨

[0020] 222—拉伸把手 30—电路测试装置 31—测试电路

[0021] 32—缓冲沙板平台 311—电源槽 312—落球凹槽

[0022] 313—导线 314—开关

具体实施方式

[0023] 为实现上述目的，本实用新型采用了以下技术方案：一种伽利略定理验证及重力加速度测定实验装置，其包括如下组成部分：

[0024] 位移支架（10），所述位移支架（10）由两根设置有刻度值的轨道杆（11）、底座（13）及固定套筒（12），所述轨道杆（11）上刻度值的量程、精度可根据教学实验需要进行设置。所述底座（13）设置为四面体，置于轨道杆（11）下端起支撑作用。所述固定套筒（12）直径略大于轨道杆直径（11），并设置有固定螺丝（121）用于固定移动实验台（20）。

[0025] 移动实验台（20），所述移动实验台（20）通过固定套筒（12）与位移支架（10）相连，移动实验台（20）上设置有固定板（21）和移动板（22），所述固定板（21）和移动板（22）通过弹簧（211）张紧连接，并在相接触的两板间形成与电路测试装置（30）上的落球凹槽（31）相对应的球形卡环（212）即 a 卡环、b 卡环和 c 卡环。所述固定板（21）直接置于固定套筒（12）上，且固定板（21）下板面设置有伸出固定板（21）外的轨道槽（213）。所述移动板（22）则通过板面下凸出的半圆柱型轨（221）嵌入在轨道槽（213）内。所述移动板（22）外边缘设有拉伸把手（222），板面上设置有计时器（214），所述计时器（214）的启动键（215）位于轨道槽（213）远离固定板（21）的端部，停止键（216）设置于落球凹槽（312）边缘上。

[0026] 电路测试装置（30），电路测试装置（30）包括测试电路（31）和缓冲沙板平台（32）。所述缓冲沙板平台（32）内充填有沙子，起到缓冲作用，防止落入落球凹槽（312）内的小球弹起，影响实验结果。所述测试电路（31）设置为两套，置于缓冲沙板平台（32）内，由电源槽（311）、指示灯（313）、落球凹槽（312）和导线（313）、开关（314）组成，所述开关（314）设置为两个分别与右侧较大和较小两个落球凹槽（312）并联，电源槽（311）内装上电池。所述落球凹槽（312）底部填充有起缓冲作用的沙子，且未连接较小落球凹槽（312）的测试电路（31）内的落球凹槽（312）边壁设置有计时器（214）启动开关（314）。

[0027] 下面结合图 1 ～ 3 对本实用新型的工作过程做进一步说明。

[0028] 1. 伽利略定理验证过程：采用对比验证法，选用三个小球。其中两个小球的大小相同，但材质不同（设一个铁球 A，一个铜球 B），第三个球 C 材质与球 A 相同为铁球，但直径要小于球 A。实验 1 开始，将 A、B、三个小球分别放置于球形卡环（212）的 a 卡环和 b 卡环内，同时使电路测试装置（30）中与较小的落球凹槽（312）并联的开关（314）处于闭合状态，而与较大的落球凹槽（312）并联的开关（314）处于打开状态，拉动拉伸把手（222），两个小球同时下落至落球凹槽（312），使得测试电路（31）连通，这时会观察到两个灯泡同时发光，证明大小相同，材质（密度）不同的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同。实验 2 开始，将 A、C 两个小球分别放置于球形卡环的 a 卡环和 c 卡环内，同时使电路测试装置（30）中与较大的落球凹槽（312）并联的开关处于闭合状态，而与较小的落球凹槽（312）并联的开关（314）处于打开状态，拉动拉伸把手（222），两个小球同时下落至落球凹槽（312），使得电路连通，这时会观察到两个灯泡同时发光，证明大小不同，材质（密度）相同的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同。通过移动固定套筒，调整移动试验台的高度，重复上述实验，会观测到灯泡仍然同时发光。以上证明无论材质和大小的物体，同一高度会同时落地，即下落时间相同，从而伽利略定理得到验证。

[0029] 2. 重力加速度测定过程：根据运动学，仅受重力作用的初速度为零的“自由”落体，则其位移方程可表示为：$S=1/2at^2$ 其中，S 是该自由落体运动的位移，t 是通过这段位移所用的时间。根据公式可求出 g。在实际测量时，通过移动固定套筒（12），用固定螺丝（121）

使得移动实验台(20)位于不同的高度,即为小球下落位移 S,将 A 球放置在左边测试电路(31)对应的移动实验台上的球形卡环(212)内,实验开始,拉动拉伸把手(222)使得移动板(21)下凸出的半圆柱型轨(221)碰撞计时器(214)开启键(215),计时开始,同时小球下落至落球凹槽(312),使得电路连通,灯泡发光的同时,触及计时器(214)的暂停键(216),记录小球下落时间 t,由位移公式 S=1/2at2 即可求得当地重力加速度 g,用固定螺丝(121)使得移动实验台(22)固定于不同的高度,同时用不同的小球进行重复实验,然后得出平均值,作为重力加速度值 g。

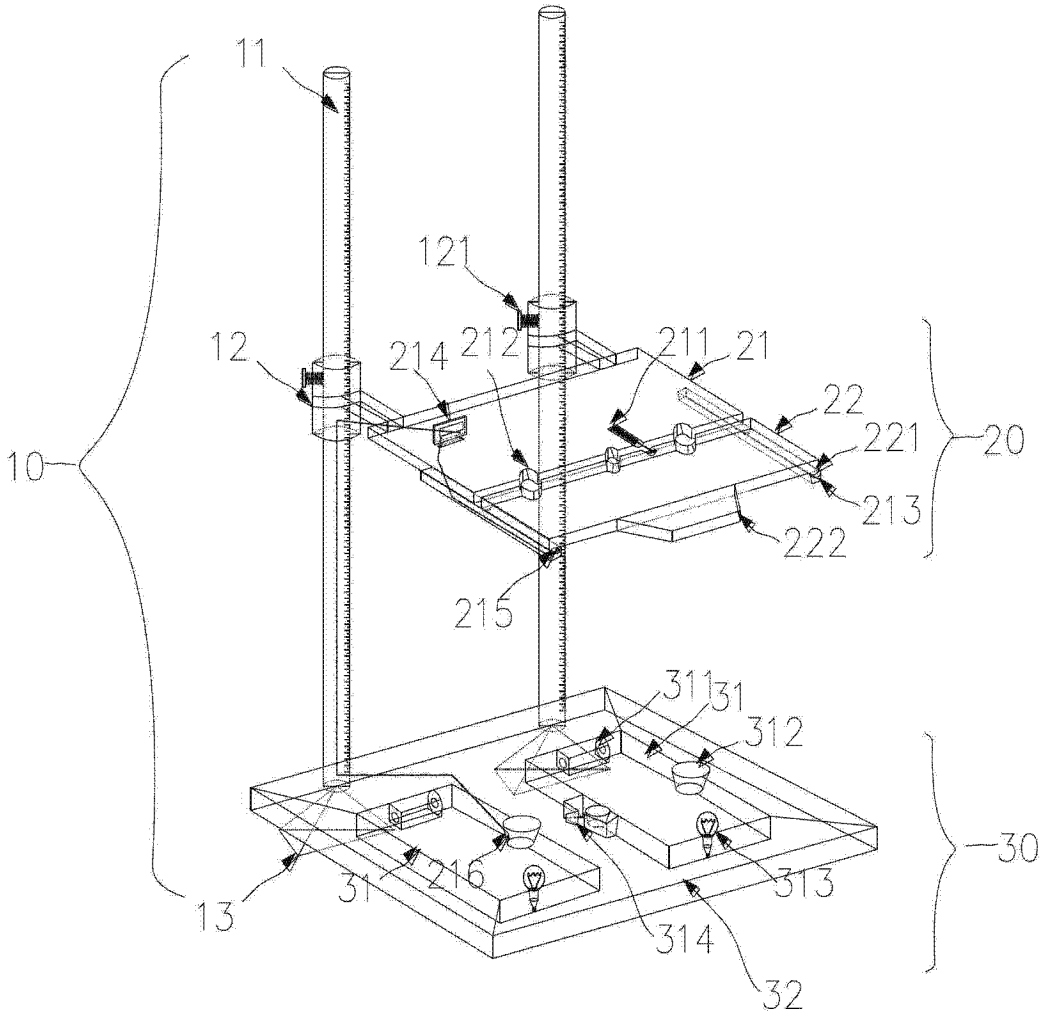

11
121
12
214
212
211
21
22
221
20
213
222
10
215
311
31
312
30
216
313
13
314
32

图 1

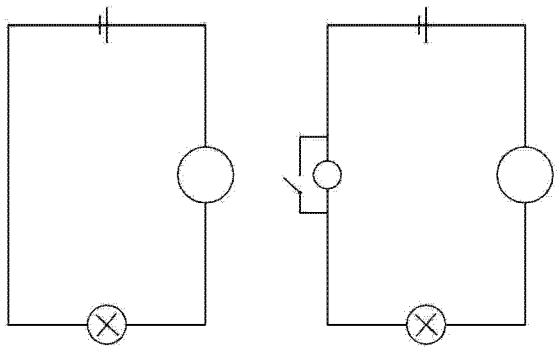


图 2

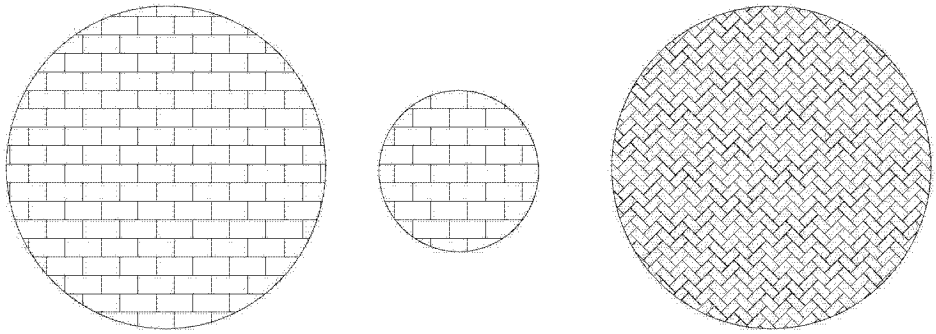


图 3