



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204010443 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420401327. 5

(22) 申请日 2014. 07. 21

(73) 专利权人 乐山师范学院

地址 614000 四川省乐山市市中区滨河路  
778 号

(72) 发明人 李健 汪志刚 何光普 王琼  
巩伟

(74) 专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通  
合伙) 51211

代理人 方强

(51) Int. Cl.

G09B 23/12(2006. 01)

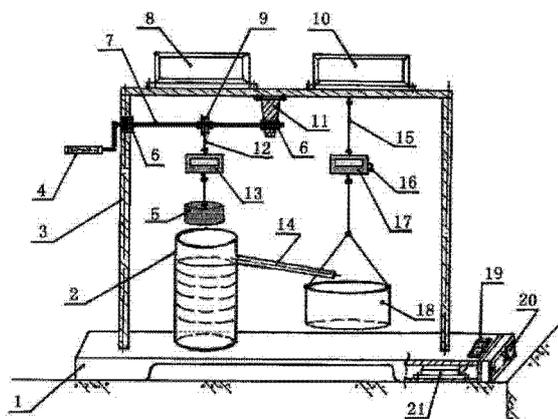
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

阿基米德原理教学实验演示仪

(57) 摘要

本实用新型公开了一种阿基米德原理教学实验演示仪,它主要由底座基板、安装于底座基板的立架、绕线轴、盛水杯、集水杯、浮力显示器、重力显示器、浮力传感器、重力传感器和配装于底座基板内的智能数据处理器构成,它是利用浮力传感器、重力传感器采集用作实验的物块浸于水中的重力和排出水重力的数据,由智能数据处理器计算处理后即可直接显示“物体受到的浮力”和“排水重力”的实验结果,使学生能通过观察浮力现象并快速建立“物体受到的浮力”与“排水重力”两者之间的关联性,可快速引导学生深入认识并掌握浮力定律的基本知识,在中学物理实验教学中具有极佳的推广应用前景。



1. 一种阿基米德原理教学实验演示仪,它包括底座基板(1)、安装于底座基板(1)的立架(3)、盛水杯(2)、集水杯(18)和物块(5),在盛水杯(2)的杯壁上设置有溢水管(14),其特征在于:在立架(3)上固定安装有浮力显示器(8)、重力显示器(10)和支承绕线轴(7)的支座(11),在绕线轴(7)上绕装有悬吊挂装浮力传感器(13)的升降绕线(12),所述的物块(5)悬挂于浮力传感器(13)下端并位于盛水杯(2)的杯口上方,在立架(3)上由细绳(15)悬吊挂装有重力传感器(17),所述的集水杯(18)悬挂于重力传感器(17)下端并位于盛水杯(2)的溢水管(14)出水管口下方,在底座基板(1)内配装有智能数据处理器(21)。

2. 根据权利要求1所述的阿基米德原理教学实验演示仪,其特征在于:所述的智能数据处理器(21)包括单片机、电源电路、浮力转换电路、浮力模块、重力转换电路、重力模块和输出/输入接口。

3. 根据权利要求1或2所述的阿基米德原理教学实验演示仪,其特征在于:在绕线轴(7)上固定配装绕线轮(9),所述的升降绕线(12)绕套于绕线轮(9)上。

4. 根据权利要求1或2所述的阿基米德原理教学实验演示仪,其特征在于:在绕线轴(7)上配装有阻尼轴套(6)。

5. 根据权利要求1或2所述的阿基米德原理教学实验演示仪,其特征在于:在重力传感器(17)上配装有置零按钮(16)。

## 阿基米德原理教学实验演示仪

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种阿基米德原理教学实验演示仪,属于物理教具的技术领域。它特别适合在课堂上实验演示阿基米德浮力定律,对提高物理教学质量有明显效果。

### 背景技术

[0002] 我们知道,在中学物理教学中对浮力定律的表述为:浮力是指浸在静止流体中的物体受到来自流体各个方向的作用力的合力,物体受到浮力的大小等于该物体排开流体的重力。这个浮力定律是由公元前古希腊著名学者阿基米德首次发现的,故又称为“阿基米德浮力定律”,也称为“阿基米德原理”,它的数学表达式为: $F = G = mg = V\rho g$ 。在上述表达式中: $F$ 为浮力; $G$ 为排开流体的重力; $m$ 为排开流体的质量; $g$ 为重力加速度; $V$ 为排开流体的体积; $\rho$ 为流体的密度。

[0003] 在初中物理教学中,浮力定律是一个重点教学章节,同时也是一个教学难点,大多数老师都是采用实验教学方式引导学生观察浮力现象并逐渐认识掌握浮力定律的基本知识。正因为如此,有关阿基米德原理的实验教具在中学物理教学中占有特殊地位和作用。据了解:我国九年级物理教材中是采用如下实验方法来演示阿基米德原理的:1. 首先用弹簧秤分别测量物块和集水杯的重力,分别记为 $W_1$ 、 $G_1$ ; 2. 向容器内加水至溢水口位置,然后将集水杯放置于容器的溢水口下面用于收集溢排水; 3. 手持弹簧秤将悬挂的物块浸于水中,测量物块浸于水中时的重力,记为 $W_2$ ;再用弹簧秤测量收集有溢排水的集水杯的重力,记为 $G_2$ ; 4. 对上述两组测量记录的数据进行整理:将两次测量物块重力的数据相减( $W_1 - W_2$ )即为物体浸于水中受到的浮力 $F$ ;将两次测量集水杯重力的数据相减( $G_2 - G_1$ )即为收集的溢排水的重力 $G_{\text{排水}}$ 。通过分析比较可得出:浮力 $F = (W_1 - W_2) = (G_2 - G_1) = G_{\text{排水}}$ 的结论。至此,完成实验演示“阿基米德原理”的教学内容。但是,我们在长期从事物理教学中也发现:这种传统的实验方法在课堂教学中也存在一些不足之处,具体表现为:手持弹簧秤进行测重的操作极为麻烦且弹簧秤刻度较小、读数精度差,这会使实验结果产生较大误差,特别是演示物块部分浸入水中的浮力规律时,物块容易漂移晃动而使弹簧秤产生上下振荡,常常出现“溢排水体积与物体浸水部分的体积不等”的异常现象,这会严重影响实验演示的教学效果。另外,在实验时对测量读数、记录和整理的操作复杂冗长且占用较长的课堂时间,也会影响实验演示的直观性、趣味性进而干扰弱化了学生认识物理规律的能力。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的旨在克服现行实验教具存在的上述不足之处,提出一种演示操作方便、能自动处理测量数据并快捷显示实验结果的阿基米德原理教学实验演示仪。

[0005] 本实用新型的目的是按照如下技术方案来实现的:

[0006] 本实用新型提出的一种阿基米德原理教学实验演示仪,它包括底座基板、安装于底座基板的立架、盛水杯、集水杯和物块,在盛水杯的杯壁上设置有溢水管,其特征在于:在立架上固定安装有浮力显示器、重力显示器和支承绕线轴的支座,在绕线轴上绕装有悬吊

挂装浮力传感器的升降绕线,所述的物块悬挂于浮力传感器下端并位于盛水杯的杯口上方,在立架上由细绳悬吊挂装有重力传感器,所述的集水杯悬挂于重力传感器下端并位于盛水杯的溢水管出水管口下方,在底座基板内配装有智能数据处理器。其显著的结构特点是:它是利用挂装于立架的浮力传感器、重力传感器连续采集测量数据将其转换为电信号输入智能数据处理器,由智能数据处理器进行计算处理后即可在浮力显示器、重力显示器上直接显示“物体浸于水中受到的浮力”、“排水重力”的实验结果,再引导学生进行对比分析即可快速地建立“排水重力”与“物体受到浮力”之间的关联性进而认识掌握浮力定律的基本知识,它能有效提升学生对物理实验的兴趣,对增强学习能力、提高物理教学水平有明显效果。

[0007] 更进一步地说,本实用新型还具有如下的技术特征:

[0008] 所述的智能数据处理器包括单片机、电源电路、浮力转换电路、浮力模块、重力转换电路、重力模块和输出/输入接口。这种模块搭建结构设计具有运算速度快、数据处理能力强、快捷显示实验结果的优点。

[0009] 在绕线轴上固定配装绕线轮,所述的升降绕线绕套于绕线轮上。这种结构设计特别便于对物块进行升降操作并能使物块在升降过程中保持良好的平稳性。

[0010] 在绕线轴上配装有阻尼轴套。设置阻尼轴套的目的是为了使物块在下降浸水过程中具有很好的平稳性并能平稳地静置于任何位置,可极大地减小物块漂移晃动并避免弹簧秤产生上下振荡的现象,能有效克服因“溢排水体积与物体浸水部分的体积不等”造成实验误差大的弊端,这种结构设计特别有利于实验演示验证物块部分浸入水中时受到的浮力也符合“阿基米德原理”,对进一步提高实验教学质量具有明显效果。

[0011] 在重力传感器上配装有置零按钮。这种独特的结构设计能在实验过程中自行扣除集水杯的自重而直接显示排水的重力  $G_{排水}$ ,它对增强实验演示的直观性和改善提高实验教学质量也有一定作用。

[0012] 本实用新型同现有技术相比具有如下实质性特点和进步:

[0013] 本实用新型首创了在立架上配装浮力显示器、重力显示器和挂装浮力传感器、重力传感器的测重结构,利用浮力传感器、重力传感器分别采集物块浸于水中的重力和排水的重力并将测量数据转换为电信号输入智能数据处理器,再由智能数据处理器进行计算处理后,即可直接显示出“物体受到浮力”、“排水重力”的实验结果,能使学生们在实验中清晰地观察浮力现象并快速在“排水重力”与“物体受到的浮力”两者之间建立起关联性,可快速引导学生深入认识并掌握“阿基米德原理”的基本知识。

#### 附图说明

[0014] 图1是本实用新型的结构示意图,也作摘要附图。

[0015] 图2是本实用新型的智能数据处理器的工作原理模块框图。

[0016] 附图中的标记说明:

[0017] 1为底座基板,2为盛水杯,3为立架,4为升降手柄,5为物块,6为阻尼轴套,7为绕线轴,8为浮力显示器,9为绕线轮,10为重力显示器,11为支座,12为升降绕线,13为浮力传感器,14为溢水管,15为细绳,16为置零按钮,17为重力传感器,18为集水杯,19为电源开关,20为电池,21为智能数据处理器。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图进一步描述本实用新型的实施例：

[0019] 一种阿基米德原理教学实验演示仪，它主要由底座基板 1、安装于底座基板 1 的立架 3、设置有溢水管 14 的盛水杯 2、集水杯 18、浮力显示器 8、浮力传感器 13、重力显示器 10、重力传感器 17、配装有绕线轮 9 的绕线轴 7、配装于底座基板 1 内的智能数据处理器 21、电池 20 构成，绕线轴 7 的两端由阻尼轴套 6 支承于立架 3 和安装于立架 3 的支座 11 上，在绕线轮 9 上固定绕套升降绕线 12，所述的浮力传感器 13 是悬吊挂装于升降绕线 12 下端，在浮力传感器 13 的下端悬挂用作实验的物块 5 并使物块 5 位于盛水杯 2 的杯口上方位置，立架 3 上由细绳 15 悬吊挂装重力传感器 17，所述的集水杯 18 是悬挂于重力传感器 17 下端并位于盛水杯 2 的溢水管 14 的出水管口下方，所述的浮力显示器 8、重力显示器 10 是固定安装于立架 3 上对应浮力传感器 13、重力传感器 17 的位置，所述的智能数据处理器 21 包括单片机、电源电路、浮力转换电路、浮力模块、重力转换电路、重力模块和输出 / 输入接口。需要说明的是：在单片机内预置有“物块未浸水的初始重力与物块浸水后重力相减”的运行程序，使其能在浮力显示器 8 上直接显示物块浸于水中受到的浮力，在重力传感器 17 上配装有置零按钮 16，当按下置零按钮 16 时即可在重力显示器 10 直接显示扣除集水杯 18 自重后所收集排水的重力。在进行实验演示时：首先将本实用新型提出的阿基米德原理教学实验演示仪平放于桌面上，向盛水杯 2 内加水至溢水管 14 的管口位置，经检查无误后即可打开电源开关 19，待智能数据处理器 21 各模块初始化后，浮力传感器 13 会自行测量物块 5 未浸水时的初始重力并将数据存入单片机内，单片机按“物块未浸水的初始重力与物块浸水后重力相减”的程序进行计算处理：物块 5 在浸入水中之前，浮力显示器 8 上显示的浮力数值为“0”、重力显示器 10 上显示集水杯 18 自重的数值，当按下置零按钮 16 后，重力显示器 10 显示的重力数值变为“0”，即为扣除集水杯 18 自重后的重力。至此即可进行实验操作，转动升降手柄 4 通过绕线轮 9 使物块 5 匀速下降缓缓地浸入盛水杯 2 内的水中，在物块 5 接触水面、逐渐浸入水中直至完全浸于水中的下降过程中，浮力传感器 13 会连续地测量物块 5 的重力并由浮力转换电路将电信号输入单片机内进行计算处理，再通过浮力模块向浮力显示器 8 输出信号，即可在浮力显示器 8 上连续地显示物块 5 在部分浸水直至完全浸于水中全过程所受到浮力的数值，我们会观察到：在浮力显示器 8 上显示的浮力数值是逐渐增大的。与此同时，由于物块 5 逐渐浸入水中，从盛水杯 2 内经过溢水管 14 排出水的数量也会随之增多，同理，重力传感器 17 也会连续地测量集水杯 18 内收集排出水的重力并由重力转换电路将电信号输入单片机内进行计算处理，再通过重力模块向重力显示器 10 输出信号，即可在重力显示器 10 上连续显示排出水的重力数值，我们会观察到：重力显示器 10 显示的重力数值也是逐渐增大的。当物块 5 在浸水体过程中的任一位置停止时，在浮力显示器 8、重力显示器 10 上会分别显示在此时此位置的浮力数值和排出水重力数值的固定值，我们会观察到：物块 5 在浸入水中的任一位置，浮力显示器 8 所显示的浮力数值与重力显示器 10 对应显示的排出水重力数值都是相等的。经过分组多次实验反复进行观察比较均可得出同样的实验结果。到此，即可完美地通过实验演示来验证“物块在浸入水体任一位置所受到的浮力与在此位置所排出水的重力相等”的阿基米德原理，这对快速引导学生深入认识并掌握浮力定律的基本知识有非常明显的教学效果。

[0020] 需要说明的是：在两组实验之间，只需向盛水杯 2 内继续加水而无需及时倒出集水杯 18 内的余水，只要按下置零按钮 16 均能自动扣除余水和集水杯 18 的自重，即可立即进行下次实验，对提高实验效率、节约宝贵的课堂实验时间有一定的作用。

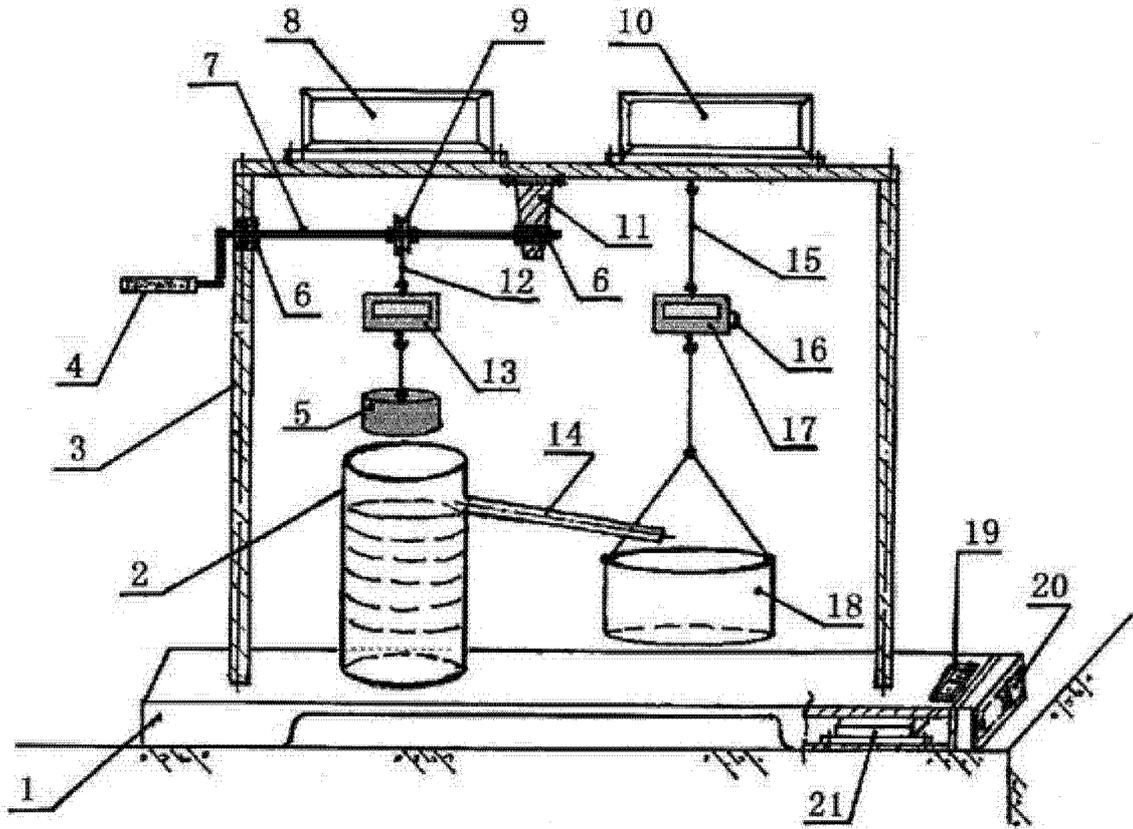


图 1

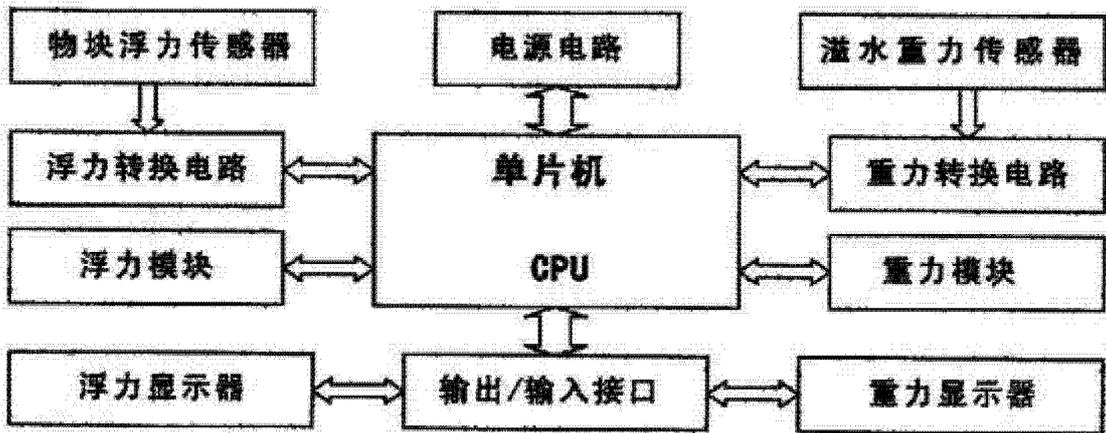


图 2