



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203910102 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201420292999. 7

(22) 申请日 2014. 06. 05

(73) 专利权人 上海应用技术学院

地址 200235 上海市徐汇区漕宝路 120 号

(72) 发明人 钟晓勤 苗学源 瞿志豪 卫飞行

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根 王晶

(51) Int. Cl.

G09B 23/10 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

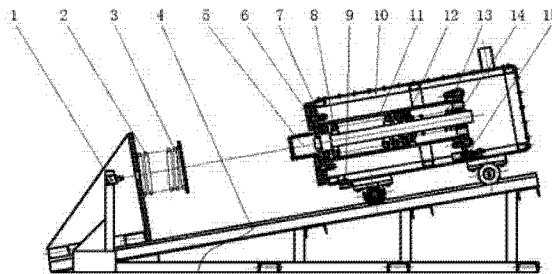
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

动力学碰撞实验装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种动力学碰撞实验装置, 斜面轨道座下端的垂直板上固定连接被冲弹簧及承压板, 垂直板后面装有激光传感器, 激光传感器的激光束穿过斜面轨道座垂直板上的通孔, 射在承压板的中心, 斜面轨道座上端放置小车, 小车内置有筒体, 小车前、后端分别密封固定连接前挡板和后端盖, 小车内装满液流介质, 前挡板与筒体外端面密封固定连接, 筒体内装有冲头杆、移动活塞, 移动活塞内孔与冲头杆配合连接, 移动活塞将筒体分成前腔体和后腔体, 位于后腔体后端的尾盖上带有泄流孔, 冲头杆前端与前挡板的通孔配合密封连接, 主弹簧安装在冲头杆的台阶圆柱面与移动活塞的台阶圆柱面上, 恢复弹簧安装在移动活塞后端台阶与尾盖后端面上, 尾盖与筒体间密封固定连接。



1. 一种动力学碰撞实验装置,包括激光传感器(1)、被冲弹簧(2)、承压板(3)、斜面轨道座(4)、冲头杆(5)、前挡板(6)、连接螺栓螺母(7)、主弹簧(8)、小车(10)、筒体(11)、移动活塞(12)、恢复弹簧(13)、尾盖(14),其特征在于:所述斜面轨道座(4)下端的垂直板上固定连接被冲弹簧(2)及承压板(3),垂直板后面装有用于测量被冲弹簧(2)压缩变形量的激光传感器(1),斜面轨道座(4)上端放置小车(10),小车(10)内置有筒体(11),小车(10)前、后端分别密封固定连接前挡板(6)和后端盖,小车(10)内装满液流介质,前挡板(6)与筒体(11)外端面密封固定连接,筒体(11)内装有冲头杆(5)、移动活塞(12),移动活塞(12)内孔与冲头杆(5)配合连接,移动活塞(12)将筒体(11)分成前腔体和后腔体,位于后腔体后端的尾盖(14)上带有泄流孔,冲头杆(5)前端与前挡板(6)的通孔配合密封连接,主弹簧(8)安装在冲头杆(5)的台阶圆柱面与移动活塞(12)的台阶圆柱面上,恢复弹簧(13)安装在移动活塞(12)后端台阶与尾盖(14)后端面上,尾盖(14)与筒体(11)间密封固定连接。

2. 根据权利要求1所述的动力学碰撞实验装置,其特征在于:动力学碰撞实验时,从斜面轨道座(4)高处释放小车(10)后,小车(10)与承压板(3)及被冲弹簧(2)接触碰撞,激光传感器(1)通过数据采集仪连接PC机,用于将被冲弹簧(2)的压缩变形量数据传输到PC机中。

3. 根据权利要求1所述的动力学碰撞实验装置,其特征在于:所述被冲击弹簧(2)、承压板(3)和斜面轨道座(4)之间通过套嵌式焊接成一体。

4. 根据权利要求1所述的动力学碰撞实验装置,其特征在于:所述尾盖(14)与小车(10)箱体底面内壁之间安装一个用于保证冲头杆(5)安装精度的契形调整块(15)。

5. 根据权利要求1所述的动力学碰撞实验装置,其特征在于:所述移动活塞(12)的长度大于筒体(11)直径的三分之一。

6. 根据权利要求1所述的动力学碰撞实验装置,其特征在于:所述筒体(11)在筒壁上沿轴线方向上设置键形槽。

## 动力学碰撞实验装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种动力学碰撞实验装置,尤其是一种用于理论力学、工程力学等的力学实验教学领域的综合实验装置。

### 背景技术

[0002] 力学是一门古老的学科,它的产生和发展过程就是人类对于物体机械运动认识的深化过程,并在工程技术的推动下按自身的逻辑进一步演化。在固体力学分支中,理论力学是研究物体机械运动一般规律的科学,具体说就是研究力与机械运动改变之间的关系,是力学的学科基础,通常分为静力学、运动学、动力学三部分。常用的理论力学等力学课程学习方法是关注理论教学,而缺乏实验教学环节,尤其是缺少反映物体力与运动变化之间关系的动力学综合实验装置,因而学生缺少动手的实践环节,这也不符合现代工程应用型技术人才的培养要求。本实用新型正是为了加强学生对理论知识的感性认识、对理论知识的理解和提高学生的实践能力而设计。

### 发明内容

[0003] 本实用新型是要提供一种用于力学实验教学的动力学碰撞实验装置,通过实验装置能综合体现动力学中动量、冲量、动能定理等概念和基本原理。实验装置安装于实验室内的试验平台上,具有综合性强、直观可靠、数据采集方便等优点。

[0004] 本实用新型的目的是这样实现的:一种动力学碰撞实验装置,包括激光传感器、被冲弹簧、承压板、斜面轨道座、冲头杆、前挡板、连接螺栓螺母、主弹簧、小车、筒体、移动活塞、恢复弹簧、尾盖,其特点是:斜面轨道座下端的垂直板上固定连接被冲弹簧及承压板,垂直板后面装有用于测量被冲弹簧的压缩变形量的激光传感器,斜面轨道座上端放置小车,小车内置有筒体,小车前、后端分别密封固定连接前挡板和后端盖,小车内装满液流介质,前挡板与筒体外端面密封固定连接,筒体内装有冲头杆、移动活塞,移动活塞内孔与冲头杆配合连接,移动活塞将筒体分成前腔体和后腔体,位于后腔体后端的尾盖上带有泄流孔,冲头杆前端与前挡板的通孔配合密封连接,主弹簧安装在冲头杆的台阶圆柱面与移动活塞的台阶圆柱面上,恢复弹簧安装在移动活塞后端台阶上与尾盖后端面上,尾盖与筒体间密封固定连接。

[0005] 动力学碰撞实验时,从斜面轨道座高处释放小车后,小车与承压板及被冲弹簧形成碰撞,激光传感器通过数据采集仪与 PC 机连接,用于将被冲弹簧的压缩变形量数据传输到 PC 机中。

[0006] 被冲击弹簧、承压板、斜面轨道座之间通过套嵌式焊接成一体。尾盖与小车箱体底面内壁之间安装一个用于保证冲头杆安装精度的契形调整块。移动活塞的长度大于筒体直径的三分之一。筒体在筒壁上沿轴线方向上设置键形槽。

[0007] 本实用新型的有益效果是:

[0008] 本实用新型是一种纯机械结构装置,由冲头杆、弹簧、筒体、导轨等简单零部件组

成,用来反映物体的机械运动一般规律,构思巧妙,富有创新性。实验装置设计中的活塞将腔体分为前后两个部分,前腔体与后腔体,分别放置主弹簧和恢复弹簧,保证实验的有序进行。实验装置结构紧凑,在一个实验装备上完成了多个力学概念和定理的体现,综合性强,成本低,机械结构强度高,安装调整方便,机械运动可靠,并且数据采集方式使用现代化手段,可以增强学生对力学基本原理的感性认识,有利于学生实践能力的提高,也丰富了理论力学等力学课程的教学内容和手段。通过动力学碰撞实验过程,可使学生从直观上正确理解动量  $mv$ 、冲量  $Ft$ 、动能  $\frac{1}{2}mv^2$ 、势能  $mgh$ 、变形能  $\frac{1}{2}P_d\delta$ 、能量转换关系和动能定理等力学概念和原理及其工程应用。

### 附图说明

- [0009] 图 1 为本实用新型的结构示意图；  
[0010] 图 2 为本实用新型的缓冲装置结构剖视图；  
[0011] 图 3 为本实用新型的冲头杆结构示意图；  
[0012] 图 4 为本实用新型的移动活塞结构示意图；  
[0013] 图 5 为实用新型的筒体结构示意图。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0015] 如图 1- 图 5 所示,本实用新型的动力学碰撞实验装置,包括激光传感器 1、被冲弹簧 2、承压板 3、斜面轨道座 4、冲头杆 5、前挡板 6、连接螺栓螺母 7、主弹簧 8、放水螺塞 9、小车 10、筒体 11、移动活塞 12、恢复弹簧 13、泄流尾盖 14、楔形调整块 15。

[0016] 斜面轨道座 4 下端的垂直板上固定连接被冲弹簧 2 及承压板 3,垂直板后面装有激光传感器 1,斜面轨道座 4 上端放置小车 10,小车 10 内置有筒体 11,小车 10 前、后端分别密封固定连接前挡板 6 和后端盖,小车 10 内装满液流介质,前挡板 6 与筒体 11 外端面密封固定连接,筒体 11 内装有冲头杆 5、移动活塞 12,移动活塞 12 内孔与冲头杆 5 配合连接,移动活塞 12 将筒体 11 分成前腔体和后腔体,位于后腔体后端的尾盖 14 上带有泄流孔,冲头杆 5 前端与前挡板 6 的通孔配合密封连接,主弹簧 8 安装在冲头杆 5 的台阶圆柱面与移动活塞 12 的台阶圆柱面上,恢复弹簧 13 安装在移动活塞 12 后端台阶上与尾盖 14 后端面上,尾盖 14 与筒体 11 间密封固定连接。移动活塞 12 的长度大于筒体 11 直径的三分之一。筒体 11 在筒壁上沿轴线方向上设置键形槽。

[0017] 激光传感器 1 的激光束穿过斜面轨道座 4 垂直板上的通孔,射在承压板 3 的中心,且方向与承压板 3 垂直,用于测量被冲弹簧 2 的压缩变形量;激光传感器 1 的安装位置与碰撞实验装置间的位置关系相互独立;激光传感器 1 通过连接线与数据采集仪相连将数据传输到 PC 机中,进行数据采集系统。被冲弹簧 2 与斜面轨道座 4 和承压板 3,采用套嵌式焊接结构,结合成一体;斜面轨道座 4 上端放置小车 10,前挡板 6 与小车的端面通过螺栓连接,之间采用橡胶垫片密封,冲头杆 5 处于前挡板 6 的通孔上,通孔上装有轴用密封圈,筒体 11 外端面与前挡板 6 端面之间有密封垫片,使用螺栓螺母 7 连接;主弹簧 8 安装在冲头杆 5 的台阶圆柱面与移动活塞 12 的台阶圆柱面上,恢复弹簧 13 安装在移动活塞 12 后端台阶

上与泄流尾盖 14 后端面上,泄流尾盖 14 与筒体 11 间放置密封垫片,并通过螺栓连接,泄流尾盖 14 与小车 10 箱体底面内壁之间安装一个契形调整块 15,保证冲头杆 5 的安装精度。

[0018] 实验小车 10 置于斜面轨道座 4 上端,与斜面轨道座 4 下端垂直的平面上安装一个大刚度的被冲弹簧 2,将小车 10 从斜面轨道座 4 上端释放,冲击被冲弹簧 2。动力学碰撞实验装置小车 10 内冲头杆 5 轴系上的部件采用双弹簧结构;筒体 11 被移动活塞 12 分为两个部分,前腔体与后腔体,后腔体是一个不完全封闭的腔体,尾盖 14 上带有泄流孔,当冲头杆 5 的冲头触碰被冲弹簧 2 受到碰撞冲击时,由于缓冲装置后面是一个内部充满液流介质(水)的不完全封闭腔体,冲头杆 5 会后缩,主弹簧 8 会推动移动活塞 12 将腔体内的水从带有孔的尾盖 14 的泄流孔排出去,由于泄流孔面积小于移动活塞 12 的环面积,流体产生阻尼效应,延长了碰撞力的作用时间。被冲弹簧 2 的压缩变形量由激光传感器 1 测量,通过数据采集仪将所测数据传输到 PC 机中记录。实验结束后,打开防水螺塞 9 将液流介质防掉后再旋上。

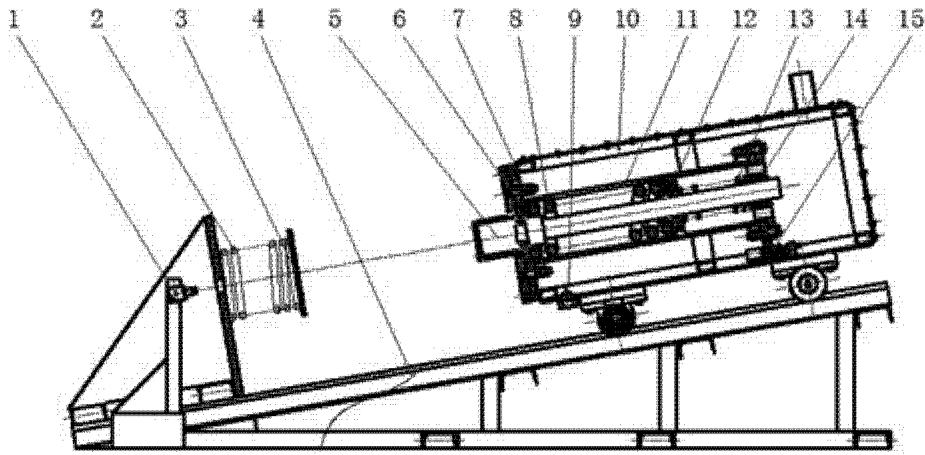


图 1

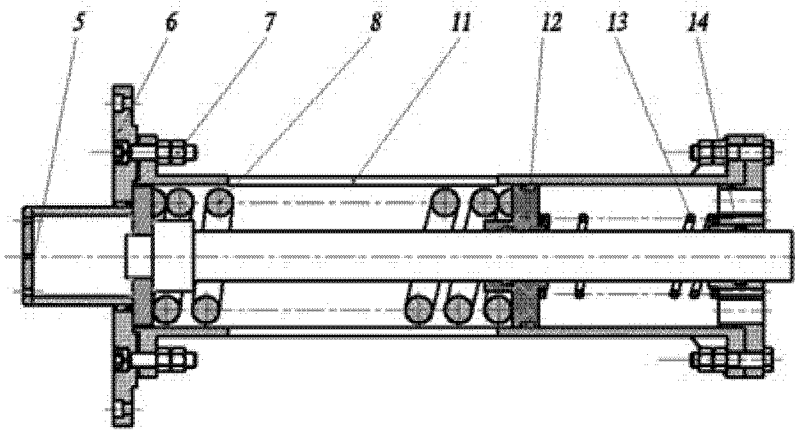


图 2

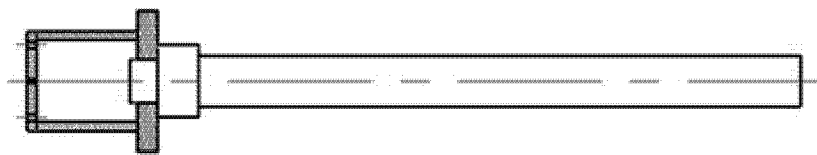


图 3

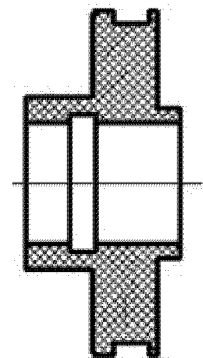


图 4

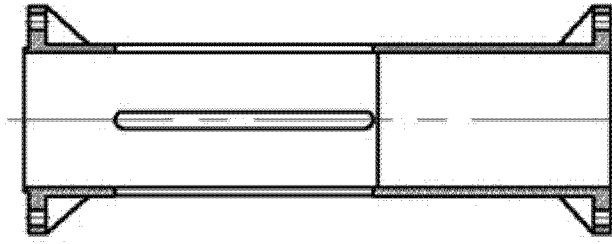


图 5