



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203858788 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201420280337. 8

(22) 申请日 2014. 05. 27

(73) 专利权人 陈江政

地址 402371 重庆市大足区邮亭镇火车站 1
组

(72) 发明人 陈江政

(51) Int. Cl.

G09B 23/10 (2006. 01)

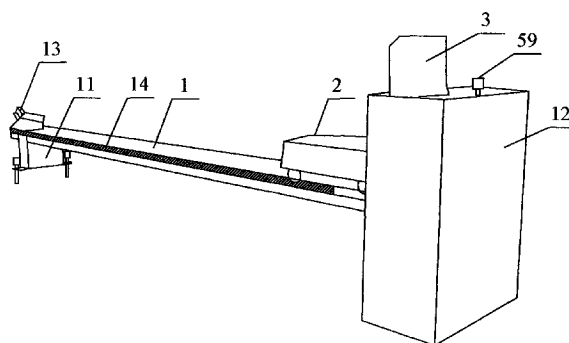
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

牛顿第二定律探究实验仪

(57) 摘要

本实用新型提供一种牛顿第二定律探究实验仪,包括轨道和可沿轨道长度方向移动的小车,还包括主控制器、时间控制装置、制动装置、电磁铁和电源,所述电磁铁用于驱动制动装置动作,所述主控制器分别与时间控制装置、电磁铁和电源相连接;所述小车的前端设有第一拉绳,后端设有第二拉绳,所述第一拉绳的端部固定有第一配重块,该第一配重块处于竖直悬挂状态;所述第二拉绳穿设在制动装置中,且第二拉绳处于绷直状态;所述小车的上端面上设有第二配重块。该实验仪能够很好地观察拉力、小车重量、小车移动距离三者之间的关系,且在进行多次实验时,能够保证每一次实验时小车移动的时间都相等,即移动时间为一固定量,从而保证实验结果的准确性。



1. 一种牛顿第二定律探究实验仪,包括轨道(1)和可沿轨道(1)长度方向移动的小车(2),其特征在于:还包括主控制器、时间控制装置(3)、制动装置(5)、电磁铁(4)和电源,所述电磁铁(4)用于驱动制动装置(5)动作,所述主控制器分别与时间控制装置(3)、电磁铁(4)和电源相连接;所述小车(2)的前端设有第一拉绳(6),后端设有第二拉绳(7),所述第一拉绳(6)的端部固定有第一配重块(8),该第一配重块(8)处于竖直悬挂状态;所述第二拉绳(7)穿设在制动装置(5)中,且第二拉绳(7)处于绷直状态;所述小车(2)的上端面上设有第二配重块(9)。

2. 根据权利要求1所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:还包括一水平平台(10),所述轨道(1)的前端设有支撑单元(11),后端设有一控制箱(12),所述轨道(1)通过支撑单元(11)和控制箱(12)支承在水平平台(10)上;所述主控制器、制动装置(5)、电磁铁(4)固定在控制箱(12)内,所述时间控制装置(3)固定在控制箱(12)的上端面上。

3. 根据权利要求1或2所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述时间控制装置(3)包括壳体(31)、设在壳体(31)内的控制芯片,所述壳体(31)的外壁上设有电子显示屏(32)、定时按钮(33)、状态显示灯(34)以及启动按钮(35),所述电子显示屏(32)、定时按钮(33)、状态显示灯(34)和启动按钮(35)均与控制芯片相连接。

4. 根据权利要求2所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述制动装置(5)包括上连杆(51)、下连杆(52)、以及相对设置的上刹车片(53)和下刹车片(54),所述上刹车片(53)的下端面和下刹车片(54)的上端面上均固定有橡胶片(55),所述第二拉绳(7)位于两片橡胶片(55)之间;所述上连杆(51)和上刹车片(53)固定在控制箱(12)的内壁上,所述下连杆(52)穿设在电磁铁(4)的铁芯(41)和下刹车片(54)中,所述上连杆(51)的两端与下连杆(52)的两端之间设有两个弹簧(56);当电磁铁(4)通电时,上刹车片(53)和下刹车片(54)相分离,所述弹簧(56)被拉伸;当电磁铁(4)断电时,弹簧(56)的弹力带动下刹车片(54)向上移动,上刹车片(53)和下刹车片(54)相贴合。

5. 根据权利要求4所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:还包括一位于上刹车片(53)下端前侧的限位环(57),该限位环(57)固定在控制箱(12)的内壁上,所述第二拉绳(7)穿设在该限位环(57)中。

6. 根据权利要求4所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:还包括一竖直穿设在控制箱(12)中、且可上下移动的复位杆(58),该复位杆(58)的上端固定有一位于控制箱(12)外部的复位按钮(59),下端抵靠在电磁铁(4)的铁芯(41)上。

7. 根据权利要求2所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述支撑单元(11)包括支撑块(111)、两个螺母(112)和两根螺杆(113),所述支撑块(111)的左右两侧均设有一衬板(114),两根螺杆(113)分别穿设在两块衬板(114)中、且与衬板(114)螺纹配合,两个螺母(112)分别固定在两根螺杆(113)的上端。

8. 根据权利要求1所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述轨道(1)的前端设有一滑轮(13),所述第一拉绳(6)从该滑轮(13)的上表面上绕过。

9. 根据权利要求1所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述轨道(1)的侧壁上设有零刻度和刻度线(14),所述刻度线(14)用于表示小车(2)的移动距离。

10. 根据权利要求1所述的牛顿第二定律探究实验仪,其特征在于:所述轨道(1)有且仅有一根。

牛顿第二定律探究实验仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种物理教学实验设备,特别是涉及一种牛顿第二定律探究实验仪。

背景技术

[0002] 牛顿第二定律即牛顿第二运动定律,是指物体加速度的大小跟物体受到的作用力成正比,跟物体的质量成反比,加速度的方向跟合外力的方向相同,即 $F = ma$, F 为物体受到的力, m 为物体质量, a 为物体的加速度。牛顿第二定律作为运动学与力学的桥梁,是动力学的核心规律,是研究动力学的基础,在高中阶段的物理学习中占有举足轻重的地位。因此,通过一个成功的实验让学生探究加速度、质量、物体所受力三者间的关系是牛顿第二定律教学过程中一个极其重要的环节。目前,用于探究牛顿第二定律的实验装置主要存在如下弊端:

[0003] 1、传统实验装置:

[0004] 方式一:采用打点计时器,在多次测量的情况下,需要反复更换纸带进行实验,故操作繁复、费时;

[0005] 方式二:采用双轨实验装置,由于不能控制小车每次运动的时间都相同,故不能进行多次测量,从而导致实验不能很好地反映牛顿第二定律;

[0006] 方式三:气垫导轨与打点计时器方式类似,只是减小了滑块与小车间的摩擦阻力;

[0007] 2、纸带与限位孔间有摩擦,无疑会产生更多的误差,影响实验的准确性;

[0008] 3、实验数据的计算较为困难,浪费课堂时间;

[0009] 4、三种方式所用器材较多,操作不方便,特别是运动物体制动困难,是实验最大的操作困难;

[0010] 5、实验不易成功,在容易失败的情况大大降低课堂效率。

实用新型内容

[0011] 鉴于以上所述现有技术的缺陷和各种不足之处,本实用新型要解决的技术问题在于提供一种能够保证每次进行实验时小车运动的时间都一致的牛顿第二定律探究实验仪。

[0012] 为实现上述目的,本实用新型提供一种牛顿第二定律探究实验仪,包括轨道和可沿轨道长度方向移动的小车,还包括主控制器、时间控制装置、制动装置、电磁铁和电源,所述电磁铁用于驱动制动装置动作,所述主控制器分别与时间控制装置、电磁铁和电源相连接;所述小车的前端设有第一拉绳,后端设有第二拉绳,所述第一拉绳的端部固定有第一配重块,该第一配重块处于竖直悬挂状态;所述第二拉绳穿设在制动装置中,且第二拉绳处于绷直状态;所述小车的上端面上设有第二配重块。

[0013] 进一步地,还包括一水平平台,所述轨道的前端设有支撑单元,后端设有一控制箱,所述轨道通过支撑单元和控制箱支承在水平平台上;所述主控制器、制动装置、电磁铁固定在

控制箱内,所述时间控制装置固定在控制箱的上端面上。

[0014] 优选地,所述时间控制装置包括壳体、设在壳体内部控制芯片,所述壳体的外壁上设有电子显示屏、定时按钮、状态显示灯以及启动按钮,所述电子显示屏、定时按钮、状态显示灯和启动按钮均与控制芯片相连接。

[0015] 进一步地,所述制动装置包括上连杆、下连杆、以及相对设置的上刹车片和下刹车片,所述上刹车片的下端面和下刹车片的上端面上均固定有橡胶片,所述第二拉绳位于两片橡胶片之间;所述上连杆和上刹车片固定在控制箱的内壁上,所述下连杆穿设在电磁铁的铁芯和下刹车片中,所述上连杆的两端与下连杆的两端之间设有两个弹簧;当电磁铁通电时,上刹车片和下刹车片相分离,所述弹簧被拉伸;当电磁铁断电时,弹簧的弹力带动下刹车片向上移动,上刹车片和下刹车片相贴合。

[0016] 优选地,还包括一位于上刹车片下端前侧的限位环,该限位环固定在控制箱的内壁上,所述第二拉绳穿设在该限位环中。

[0017] 优选地,还包括一竖直穿设在控制箱中、且可上下移动的复位杆,该复位杆的上端固定有一位于控制箱外部的复位按钮,下端抵靠在电磁铁的铁芯上。

[0018] 进一步地,所述支撑单元包括支撑块、两个螺母和两根螺杆,所述支撑块的左右两侧均设有一衬板,两根螺杆分别穿设在两块衬板中、且与衬板螺纹配合,两个螺母分别固定在两根螺杆的上端。

[0019] 进一步地,所述轨道的前端设有一滑轮,所述第一拉绳从该滑轮的上表面上绕过。

[0020] 优选地,所述轨道的侧壁上设有零刻度和刻度线,所述刻度线用于表示小车的移动距离。

[0021] 优选地,所述轨道有且仅有一根。

[0022] 本实用新型涉及的牛顿第二定律探究实验仪具有以下有益效果:

[0023] 该实验仪能够很好地观察拉力、小车重量、小车移动距离三者之间的关系,故能够为学生提供一个关于牛顿第二定律的直观展示,从而便于学生更好地掌握和明白牛顿第二定律的原理,另外,该实验仪在进行多次实验时,能够保证每一次实验时小车移动的时间都相等,即移动时间为一固定量,从而保证实验结果的准确性。

[0024] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述,为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图对本专利进行详细说明。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0026] 图2为图1的侧视图。

[0027] 图3为本实用新型中时间控制装置的结构示意图。

[0028] 图4为本实用新型中制动装置的结构示意图。

[0029] 图5为本实用新型中支撑单元的结构示意图。

[0030] 图6为图4的A圈放大图。

[0031] 元件标号说明

[0032] 1 轨道

[0033]	2	小车
[0034]	3	时间控制装置
[0035]	31	壳体
[0036]	32	电子显示屏
[0037]	33	定时按钮
[0038]	34	状态显示灯
[0039]	35	启动按钮
[0040]	4	电磁铁
[0041]	41	铁芯
[0042]	5	制动装置
[0043]	51	上连杆
[0044]	52	下连杆
[0045]	53	上刹车片
[0046]	54	下刹车片
[0047]	55	橡胶片
[0048]	56	弹簧
[0049]	57	限位环
[0050]	58	复位杆
[0051]	59	复位按钮
[0052]	6	第一拉绳
[0053]	7	第二拉绳
[0054]	8	第一配重块
[0055]	9	第二配重块
[0056]	10	水平台
[0057]	11	支撑单元
[0058]	111	支撑块
[0059]	112	螺母
[0060]	113	螺杆
[0061]	114	衬板
[0062]	12	控制箱
[0063]	13	滑轮
[0064]	14	刻度线

具体实施方式

[0065] 下面结合附图对本实用新型的优选实施例进行详细介绍。

[0066] 牛顿第二定律为 $F = ma$, 故牛顿第二定律研究实验仪主要是探究加速度 a 、小车质量 m 和小车受的拉力 F 三者之间的关系; 另外, 由 $S = \frac{1}{2}at^2$ 可知, 在时间一定的前提下, 小车的加速度 a 与小车的移动距离 S 成正比。故可通过小车移动距离 S 、小车质量 m 和小车受的

拉力 F 三者的关系来探究牛顿第二定律, 即当小车受的拉力 F 一定时, 若小车质量 m 与小车移动距离 S 成反比, 则说明小车质量 m 与小车的加速度 a 成反比; 同理, 当小车质量 m 一定时, 若小车移动距离 S 与小车受的拉力 F 成正比, 则说明小车的加速度 a 与拉力 F 成正比。

[0067] 为此, 本申请将每次实验的时间设为一固定值, 将实验时间量化, 如图 1 和图 2 所示, 本实用新型提供涉及的牛顿第二定律探究实验仪包括轨道 1 和可沿轨道 1 长度方向移动的小车 2, 还包括主控制器、时间控制装置 3、制动装置 5、电磁铁 4 和电源, 所述电磁铁 4 用于驱动制动装置 5 动作, 所述主控制器分别与时间控制装置 3、电磁铁 4 和电源相连接; 所述小车 2 的前端设有第一拉绳 6, 后端设有第二拉绳 7, 所述第一拉绳 6 的端部固定有第一配重块 8, 该第一配重块 8 处于竖直悬挂状态; 所述第二拉绳 7 穿设在制动装置 5 中, 且第二拉绳 7 处于绷直状态; 所述小车 2 的上端面上设有第二配重块 9。

[0068] 该实验仪在探究牛顿第二定律时, 所述第一配重块 8 处于竖直悬挂状态, 故第一配重块 8 通过第一拉绳 6 为小车 2 提供拉力 F ; 第二配重块 9 置于小车 2 的上端面上, 从而为小车 2 提供质量 m , 故可通过改变第一配重块 8 和第二配重块 9 的重量来改变拉力 F 和质量 m ; 同时, 所述时间控制装置 3 用于设定每次小车 2 的移动时间, 移动时间达到设定值后, 则主控制器驱动电磁铁 4 动作, 从而驱动制动装置 5 动作, 使小车 2 停止移动, 从而实现制动装置 5 与时间控制装置 3 的同步, 保证小车 2 每次移动的时间都一致, 进而为牛顿第二定律的实验结论的得出提供科学依据, 以便于学生探究小车 2 移动距离 S 、小车 2 质量 m 和小车 2 受的拉力 F 三者之间的关系, 以便于更好更直观地明白、掌握牛顿第二定律的原理。优选地, 所述轨道 1 有且仅有一根, 以简化实验仪, 使操作更加方便。

[0069] 另外, 本实施例中, 所述第一配重块 8 和第二配重块 9 均为砝码, 且第一配重块 8 为多个 10g 的砝码, 第二配重块 9 为多个 200g 的砝码, 且为了防止小车 2 在移动过程中第二配重块 9 发生晃动, 故在小车 2 的顶面上设置有多个凹槽, 所述第二配重块 9 的下端置于凹槽中。所述小车 2 的前端和后端均设有一挂环, 所述第一拉绳 6 和第二拉绳 7 分别通过挂环与小车 2 的前端和小车 2 的后端相连接。

[0070] 进一步地, 如图 1 所示, 还包括一水平平台 10, 所述轨道 1 的前端设有支撑单元 11, 后端设有一控制箱 12, 所述轨道 1 通过支撑单元 11 和控制箱 12 支承在水平平台 10 上; 所述主控制器、制动装置 5、电磁铁 4 固定在控制箱 12 内, 所述时间控制装置 3 固定在控制箱 12 的上端面上, 所述第一配重块 8 位于水平平台 10 的前侧。所述支撑单元 11 和控制器分别支撑轨道 1 的前后两端, 使轨道 1 与水平平台 10 相脱离, 保证小车 2 的正常行进。优选地, 所述轨道 1 的前端设有一滑轮 13, 所述第一拉绳 6 从该滑轮 13 的上表面上绕过, 以减小第一拉绳 6 运动时的摩擦, 以使小车 2 移动更加平稳。

[0071] 优选地, 如图 1 和图 5 所示, 所述支撑单元 11 包括支撑块 111、两个螺母 112 和两根螺杆 113, 所述支撑块 111 的左右两侧均设有一衬板 114, 两根螺杆 113 分别穿设在两块衬板 114 中、且与衬板 114 螺纹配合, 两个螺母 112 分别固定在两根螺杆 113 的上端。通过旋转螺母 112 可调节螺杆 113 在衬板 114 下端的高度, 从而可调节整个支撑单元 11 的高度, 即调节轨道 1 的倾斜角度, 直至小车 2 的重量平衡掉小车 2 在移动过程中与轨道 1 之间的动摩擦力, 从而严格保证小车 2 只在拉力 F 的作用下向前做匀加速直线运动, 保证牛顿第二定律实验结果的准确性。

[0072] 优选地, 见图 3, 所述时间控制装置 3 包括壳体 31、设在壳体 31 内的控制芯片, 所

述壳体 31 的外壁上设有电子显示屏 32、定时按钮 33、状态显示灯 34 以及启动按钮 35, 所述电子显示屏 32、定时按钮 33、状态显示灯 34 和启动按钮 35 均与控制芯片相连接。所示电子显示屏 32 用于显示所设置的时间等; 所示定时按钮 33 包括时间增加“▲”键和时间减少“▼”键, 按下时间增加“▲”键则用于增加控制时间, 按下时间减少“▼”键则用于减少控制时间; 所述状态显示灯 34 包括运行指示灯和停止指示灯, 用于显示时间控制装置 3 的工作情况, 当运行指示灯亮时, 表示时间控制装置 3 在工作, 当停止指示灯亮时, 表示时间控制器没有工作; 所述启动按钮 35 用于驱动时间控制装置 3 开始工作。故本申请中的时间控制装置 3 采用单片机控制器, 能够根据轨道 1 的长度任意调节控制时间的长短, 即调节小车 2 的移动时间, 如将时间 t 调节为 1 秒、2 秒等, 准确可靠, 有效提高实验结果的准确性; 且每次调节完毕后无需重新设置控制时间, 时间控制装置 3 会自动复位, 因此可以方便地进行下一次实验操作。

[0073] 进一步地, 如图 4 和图 6 所示, 所述制动装置 5 包括上连杆 51、下连杆 52、以及相对设置的上刹车片 53 和下刹车片 54, 所述上刹车片 53 的下端面和下刹车片 54 的上端面上均固定有橡胶片 55, 所述第二拉绳 7 位于两片橡胶片 55 之间; 所述上连杆 51 和上刹车片 53 固定在控制箱 12 的内壁上, 所述下连杆 52 穿设在电磁铁 4 的铁芯 41 和下刹车片 54 中, 所述上连杆 51 的两端与下连杆 52 的两端之间设有两个弹簧 56。当电磁铁 4 通电时, 电磁铁 4 的铁芯 41 带动下刹车片 54 向下移动, 从而使上刹车片 53 和下刹车片 54 相分离, 所述弹簧 56 被拉伸, 此时小车 2 为运动的状态; 当控制时间达到预设值后, 则主控制控制电磁铁 4 断电, 此时, 弹簧 56 的弹力带动下刹车片 54 向上移动, 故上刹车片 53 和下刹车片 54 相贴合, 从而将第二拉绳 7 固定夹持在两片橡胶片 55 之间, 以制动小车 2, 使小车 2 停止移动, 故该制动装置 5 制动试验非常容易, 从而增强实验的操控性。

[0074] 优选地, 见图 4, 还包括一位于上刹车片 53 下端前侧的限位环 57, 该限位环 57 固定在控制箱 12 的内壁上, 所述第二拉绳 7 穿设在该限位环 57 中, 以保证第二拉绳 7 在规定的范围内运动。

[0075] 优选地, 还包括一竖直穿设在控制箱 12 中、且可上下移动的复位杆 58, 该复位杆 58 的上端固定有一位于控制箱 12 外部的复位按钮 59, 下端抵靠在电磁铁 4 的铁芯 41 上。所述轨道 1 的侧壁上设有零刻度和刻度线 14, 所述刻度线 14 用于表示小车 2 的移动距离。在一次实验结束后, 按下复位按钮 59, 则复位杆 58 在压力的作用下向下移动, 从而迫使电磁铁 4 的铁芯 41 和下刹车片 54 一起向下移动, 此时可直接通过拉动第二拉绳 7 将小车 2 拉回至零刻度线处, 以便于下次实验的进行; 小车 2 复位至零刻度线后, 松开复位按钮 59, 即可直接进行下一次实验, 操作十分方便快捷。

[0076] 该牛顿第二定律探究实验仪的操作步骤如下:

[0077] 1、将器材放在水平台 10 上, 调节螺母 112, 平衡小车 2 在轨道 1 上受到的摩擦力;

[0078] 2、按住复位按钮 59, 拉动控制箱 12 外部的第二拉绳 7, 使小车 2 回到轨道 1 的零刻度线处, 释放复位按钮 59;

[0079] 3、在第一拉绳 6 的末端挂上 1 个小钩码 10g, 为小车 2 提供一定的拉力 F ;

[0080] 4、按下释放启动按钮 35;

[0081] 5、记录小车 2 运动的位移 S ;

[0082] 6、重复步骤 2、3、4、5, 测四次取 S 的平均值。

[0083] 7、用控制变量法改变拉力F,即改变挂小钩码的个数;或改变小车2总质量m,即在小车2上放200克钩码1个或2个,以进行探究实验,并记录相应数据,直到完成实验。

[0084] 上述操作步骤中,时间控制装置3已将控制时间设为1秒,也可根据需要调整控制时间。

[0085] 实验结果如下:

[0086] 一、小车2质量保持不变,改变悬挂钩码的个数来改变小车2所受外力,分别挂上10g的钩码1个、2个、3个,测量小车2通过的位移S每种情况做4次,记录数据如表一所示。

[0087] $m = 200\text{g}$, $t = 1\text{s}$,重力加速度为 10N/Kg

[0088] 表一:

[0089]

位移 (m) 次数 拉力 (N)	1	2	3	4	平均位移 $\bar{S}$	加速度 a (N/s^2)
F	0.195	0.195	0.200	0.194	0.196	0.39

[0090]

2F	0.390	0.393	0.395	0.390	0.392	0.78
3F	0.585	0.580	0.570	0.580	0.579	1.16

[0091] 二、小车2受到的拉力不变悬挂钩码的个数不变2F(挂2个小钩码),在小车2上分别加砝码来改变小车2的总质量小车2及所加砝码后的总质量分别为200g、400g、600g,测量小车2通过的位移S每种情况做4次记录数据如表二所示

[0092] 拉力为2F, $t = 1\text{s}$,重力加速度为 10N/Kg

[0093] 表二:

[0094]

位移 (m) 次数 质量 (kg)	1	2	3	4	平均位移 $\bar{S}$	加速度 a (N/s^2)
0.2	0.390	0.393	0.395	0.390	0.392	0.78
0.4	0.200	0.198	0.195	0.198	0.198	0.40
0.6	0.120	0.118	0.118	0.118	0.119	0.24

[0095] 实验数据分析如下:

[0096] 由表一可知:

[0097] 当 $m = 200\text{g}$ 、 $t = 1\text{s}$ 、重力加速度为 10N/Kg 时,由加速度公式 $\bar{S} = \frac{1}{2}at^2$ 得,算出:

[0098] 当拉力为F时, $a = 0.39\text{N/s}^2$;

- [0099] 当拉力为 $2F$ 时, $a = 0.78\text{N/s}^2$, 即 F 增大 2 倍, 加速度也增大 2 倍在误差范围内 ;
- [0100] 当拉力为 $3F$ 时, $a = 1.16\text{N/s}^2$, 即 F 增大 3 倍, 加速度也增大 3 倍在误差范围内 ;
- [0101] 结论 : 当质量 m 一定时, 拉力 F 与加速度 a 成正比。
- [0102] 由表二可知 :

[0103] 当拉力为 $2F$ 、 $t = 1\text{s}$ 、重力加速度为 10N/Kg 时, 由加速度公式 $\bar{S} = \frac{1}{2}at^2$ 得,

$$a = \frac{2\bar{S}}{t^2} = 2\bar{S} \text{ 算出 :}$$

[0104] $m = 0.2\text{Kg}$ 时, $a = 0.78\text{N/s}^2$;

[0105] $m = 0.4\text{Kg}$ 时, $a = 0.40\text{N/s}^2$, 即 m 增大 2 倍时, 加速度增大 $\frac{1}{2}$ 倍在误差范围内 ;

[0106] $m = 0.6\text{Kg}$ 时, $a = 0.24\text{N/s}^2$, 即 m 增大 3 倍, 加速度增大 $\frac{1}{3}$ 倍在误差范围内 ;

[0107] 结论 : 当拉力 F 一定时, 质量 m 与加速度 a 成反比。

[0108] 综上所述, 本实用新型具有以下有益效果 :

[0109] 1、实验操作简单、方便、快速得出实验结论, 大大提高课堂效率 ;

[0110] 2、实验器材少, 克服传统实验方法的不足, 计算过程简单 ;

[0111] 3、采用时间控制装置, 计算位移的平均值等方法, 减小实验误差 ;

[0112] 4、适合课堂教学演示和学生分组实验使用 ;

[0113] 5、成本低, 精度高, 外观设计合理, 可大面积推广。

[0114] 所以, 本实用新型有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0115] 以上对本实用新型实施例所提供的一种牛顿第二定律探究实验仪进行了详细介绍, 对于本领域的一般技术人员, 依据本实用新型实施例的思想, 在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处, 综上所述, 本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制, 凡依本实用新型设计思想所做的任何改变都在本实用新型的保护范围之内。

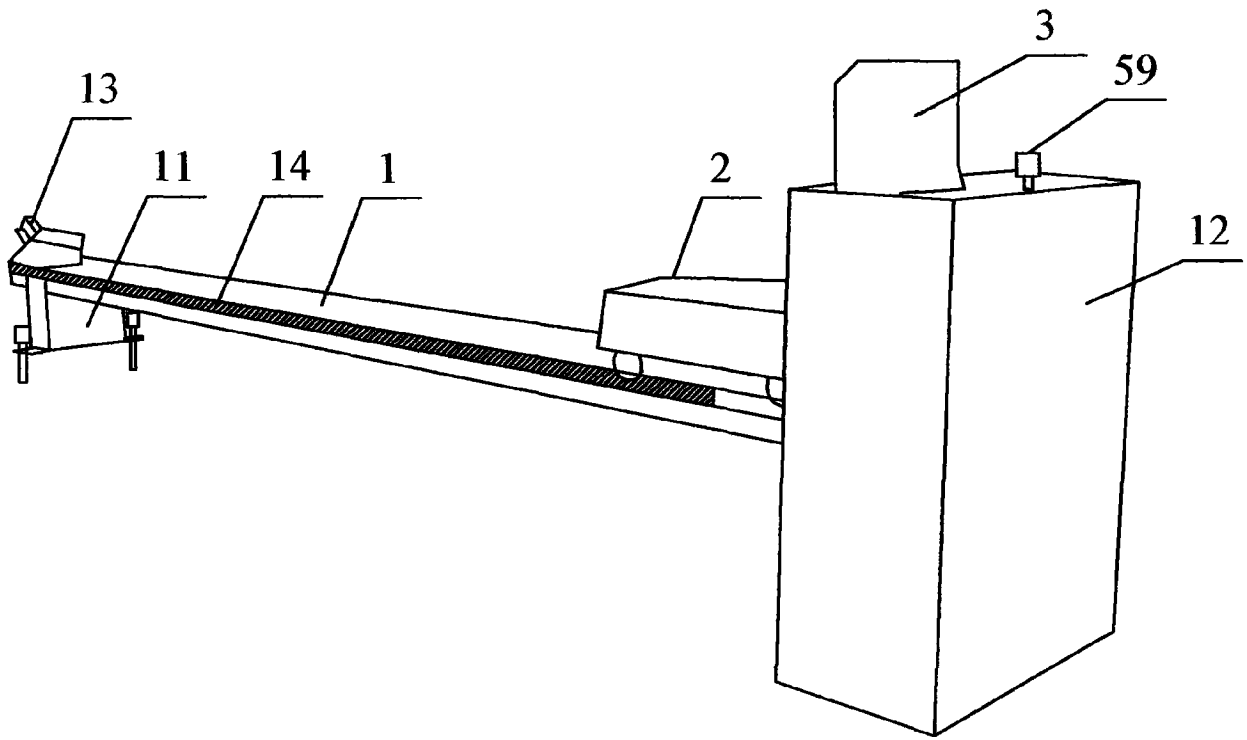


图 1

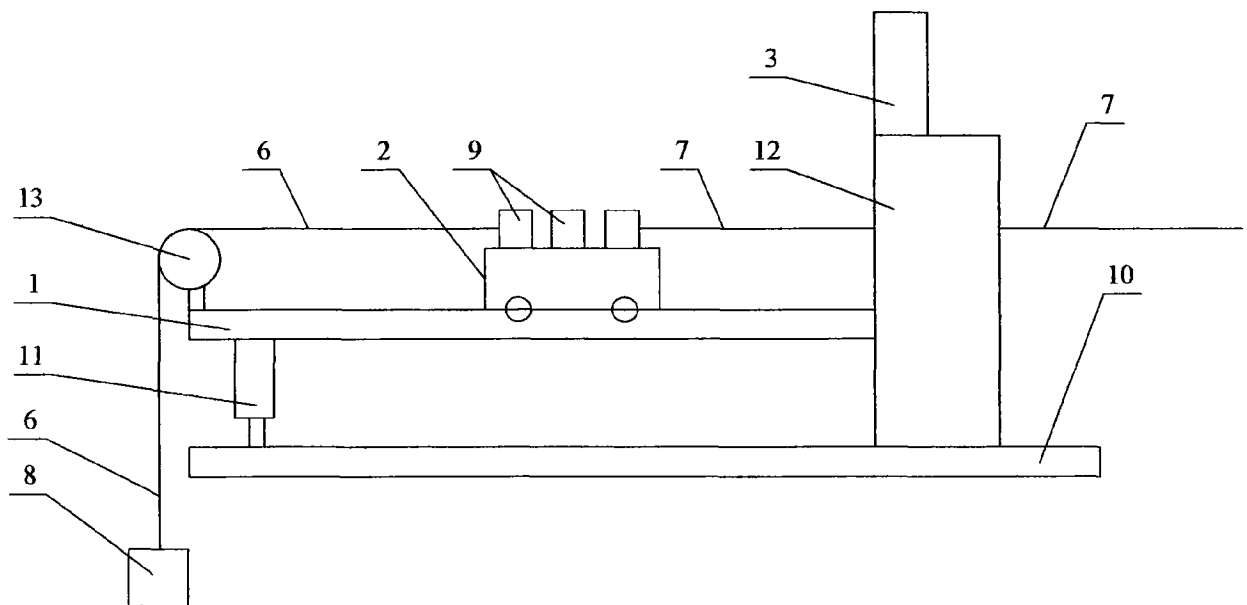


图 2

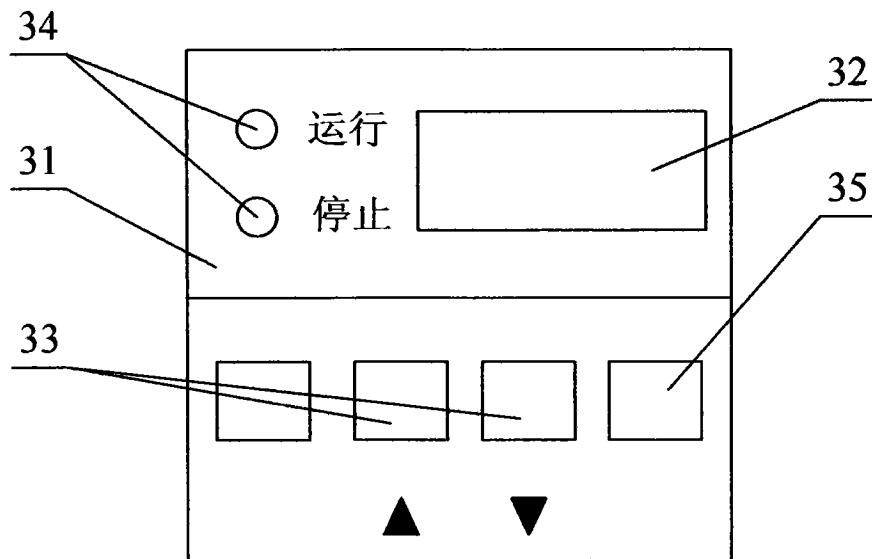


图 3

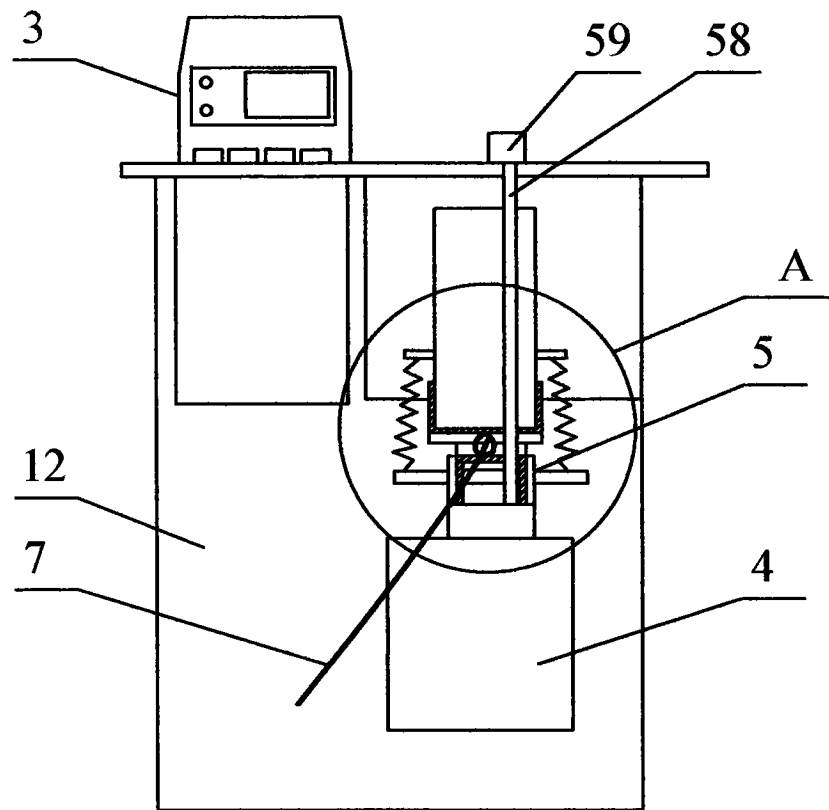


图 4

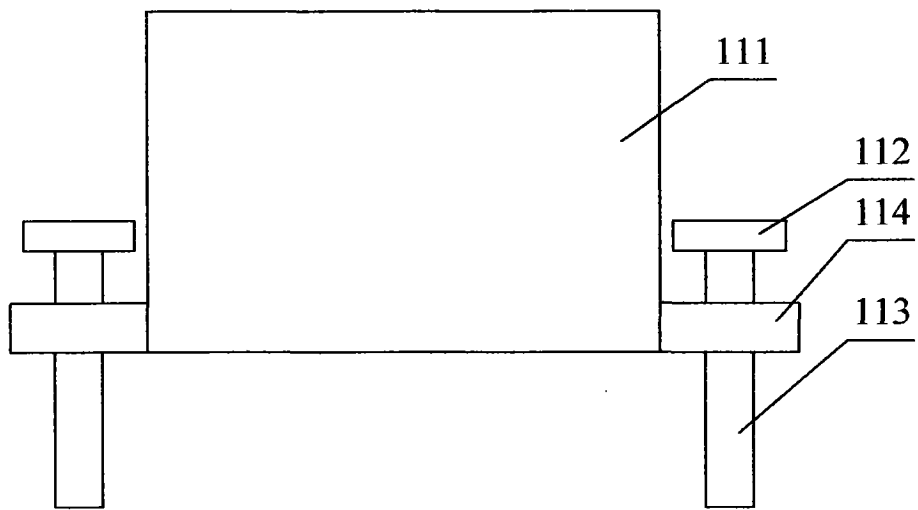


图 5

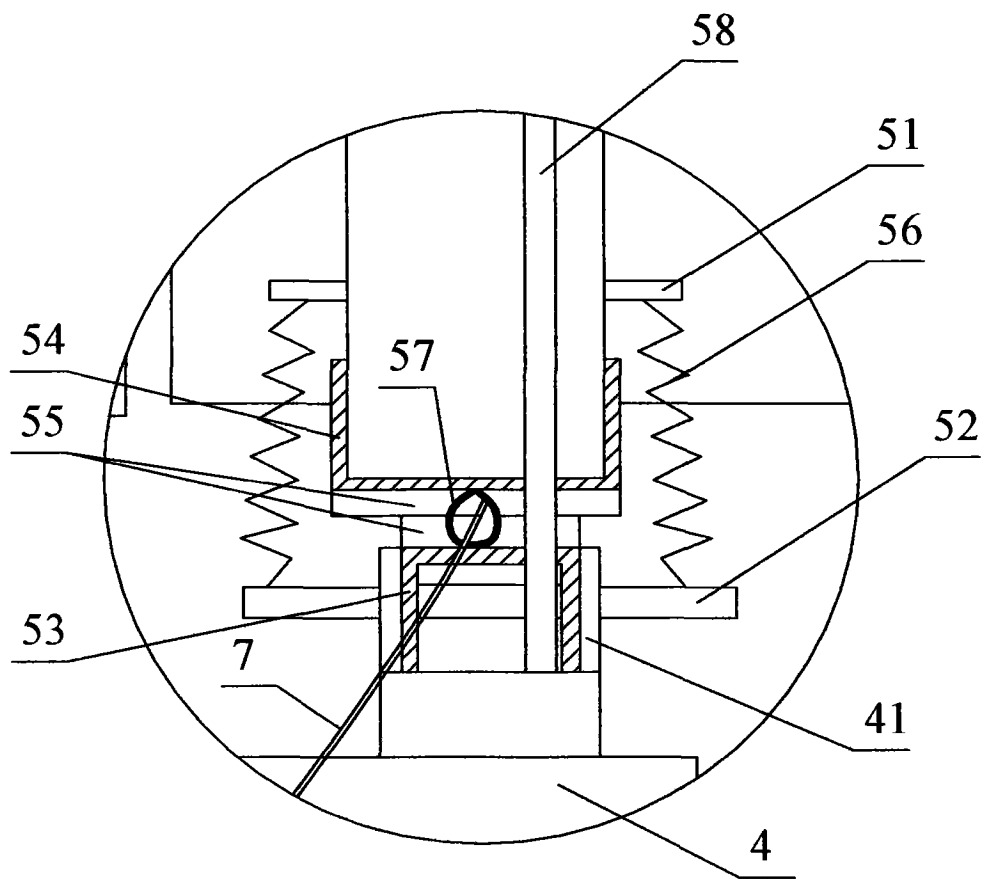


图 6