

目 录

新动力学系统 1.0

第一部分 直线运动	1
实验一 位移与平均速度	1
实验二 平均速度与瞬时速度	3
实验三 直线运动的速度及加速度	6
实验四 匀变速直线运动的研究	10
第二部分 力与能量	14
实验五 探究加速度与力、质量的关系	14
实验六 恒力做功的动能定理	19
实验七 功与速度变化的关系（一）	22
实验八 功与速度变化的关系（二）	27
第三部分 动量	32
实验九 动量定理	32
实验十 动量守恒定律	35
第四部分 其他	35
实验十一 电磁阻尼	39
实验十二 受迫振动与共振	43

第一部分 直线运动

实验一 位移与平均速度

实验目的

研究匀变速直线运动的位移和平均速度随时间变化的规律。

实验原理

- 1、做匀变速直线运动的物体，单位时间内物体的位移增加量（或减少量）均相等。
- 2、一段位移的平均速度，等于位移除以这段位移所用的时间。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车，导轨，支撑杆及其配件。

实验装置图

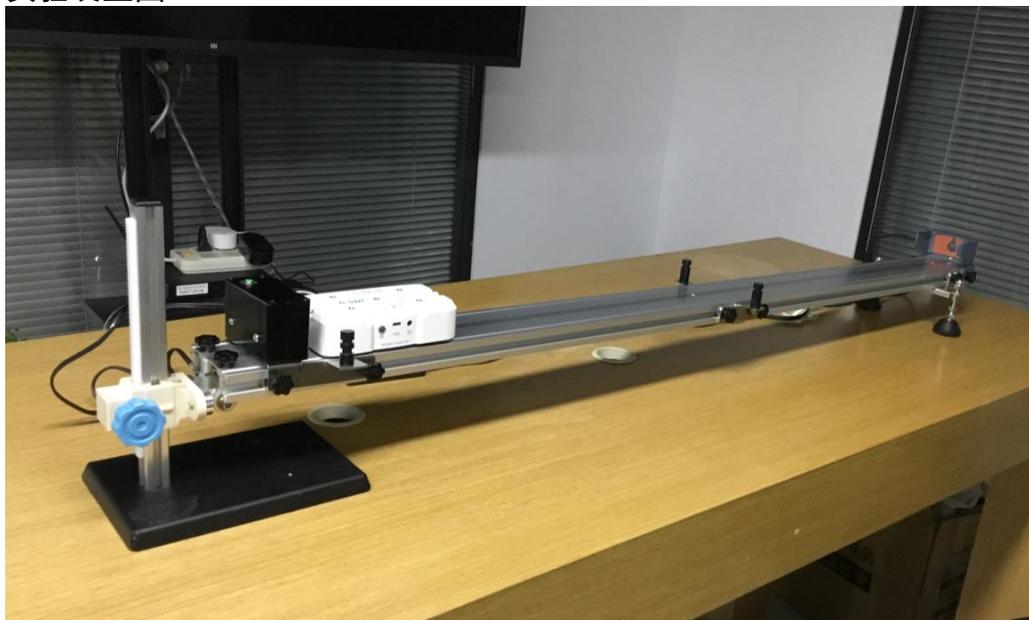


图 1-1

实验步骤

- 1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



- 2、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



- 3、点击 [进入本实验平台](#)。

4、将轨道调节成一个合适的倾角（起点处高），将电磁释放器固定在轨道最上端。小车安装上铁尾，吸在电磁释放器上，等待释放。

5、先点击 **开始** 按钮，释放小车，让小车自然下滑。

6、点击 **选区** 选中小车做直线运动的数据区域。点击 **取值**，根据需要，选择 **二等分**、**五等分**、**十等分** 或 **二十等分**。左侧表格会显示对应的位移

值。若不需要这些数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

7、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

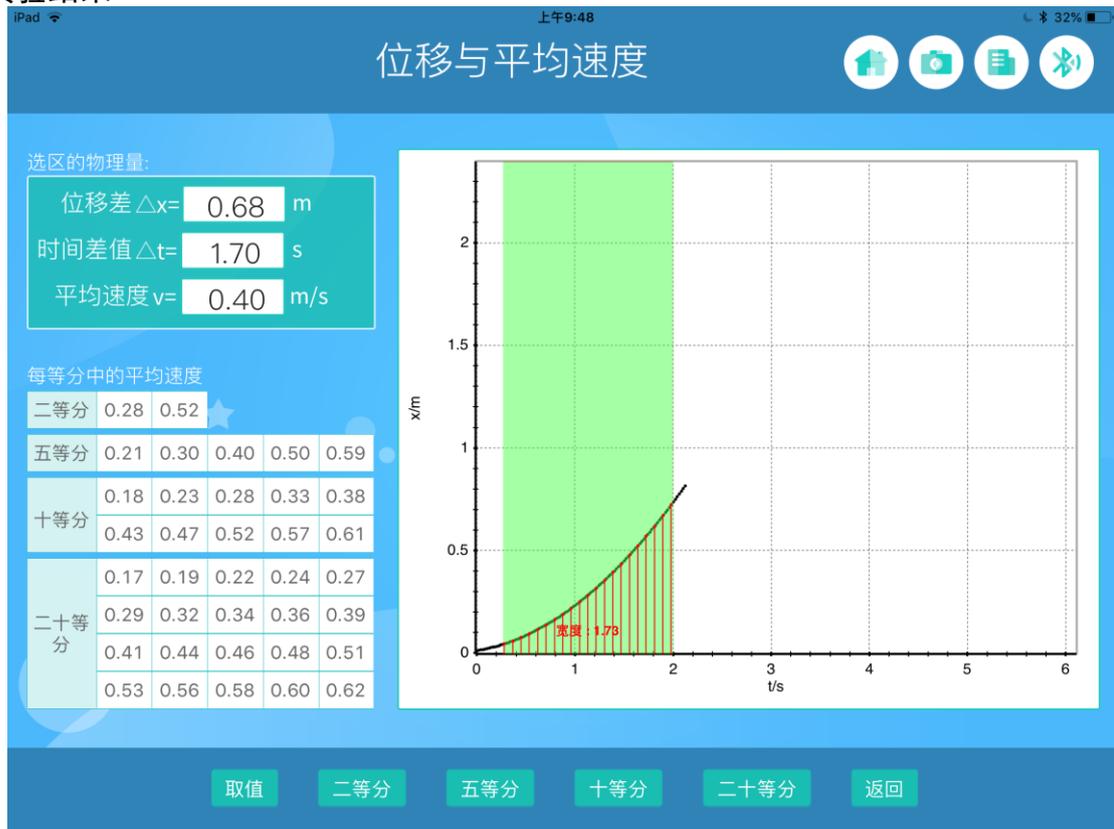


图 1-2 位移-时间变化关系

试一试

图 1-2 是小车做匀加速直线运动的图像。如果我们将轨道倾角调大，图像会有什么变化？单位时间内物体的位移增加量会有什么变化？

实验二 平均速度与瞬时速度

实验目的

研究匀变速直线运动的平均速度和瞬时速度随时间变化的规律。

实验原理

做匀变速直线运动的物体，一段位移中的平均速度和这段位移中点时刻的速度相等。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车，导轨，支撑杆及其配件。

实验装置图



图 2-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击进入本实验平台。

4、将轨道调节成一个合适的倾角（起点处高），将电磁释放器固定在轨道最上端。小车安装上铁尾，吸在电磁释放器上，等待释放。

- 5、通过 ，按需要选择全图像均匀分布的点数。
- 6、先点击  按钮，释放小车，让小车自然下滑。
- 7、通过 ，按点数要求在图像上均匀分布点。
- 8、点击  在左表得到该点数分段下，运动的相关数据。若不需要该条数据，可以点击 ，删除本条数据。若不需要这些数据，可以点击 ，删除已记录的所有数据和图像。
- 9、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

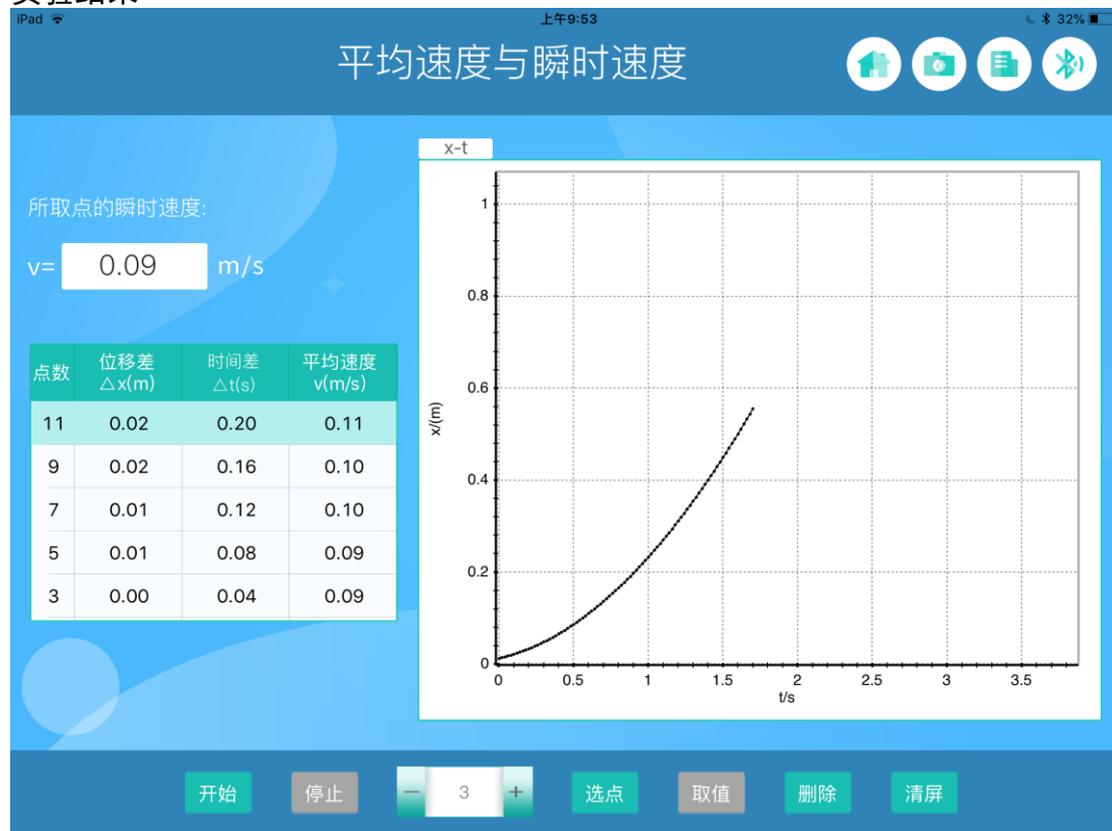


图 2-2 位移-时间变化关系

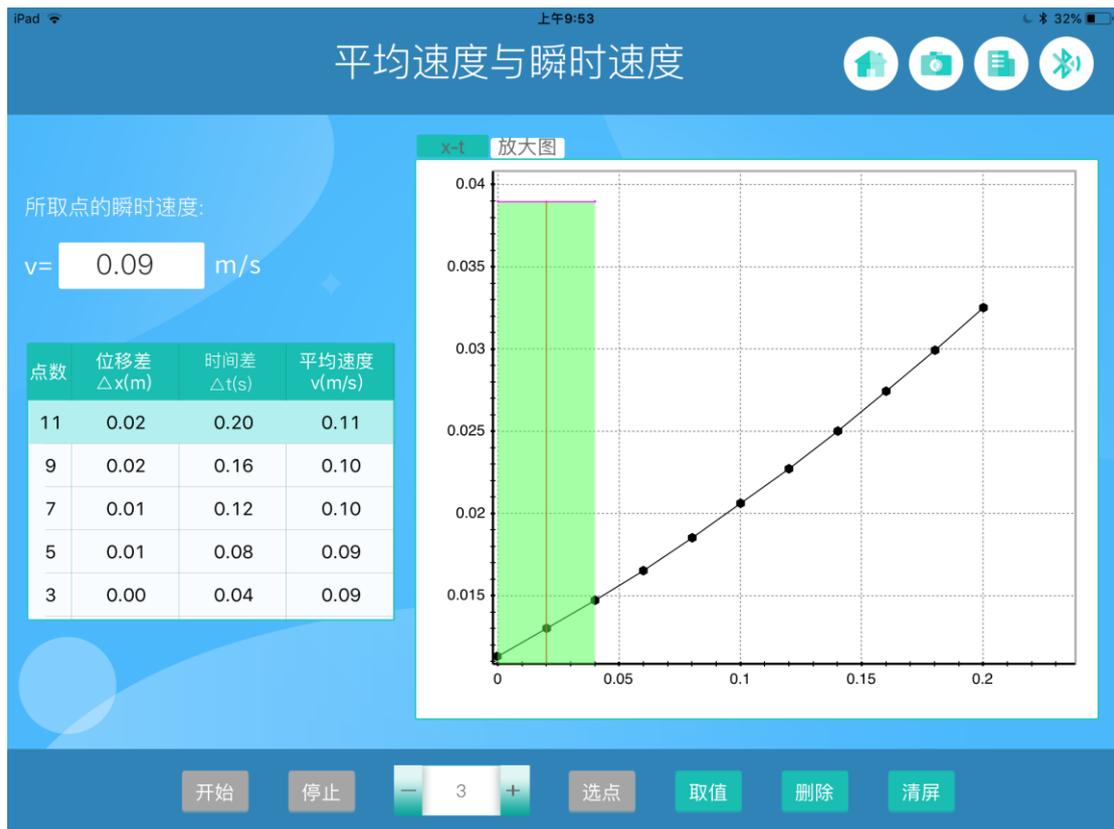


图 2-3 逼近法最终结论图

试一试

图 2-2 是小车做匀变速直线运动的图像。从纵坐标观察，小车某段位移中，中间位置的速度，是比中点时刻的速度大还是小？

实验三 直线运动的速度及加速度

实验目的

研究匀速直线运动和匀变速直线运动中，速度和加速度之间的关系。

实验原理

加速度表示速度变化的快慢： $a=\Delta v/\Delta t$ 。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆及其配件。

实验装置图

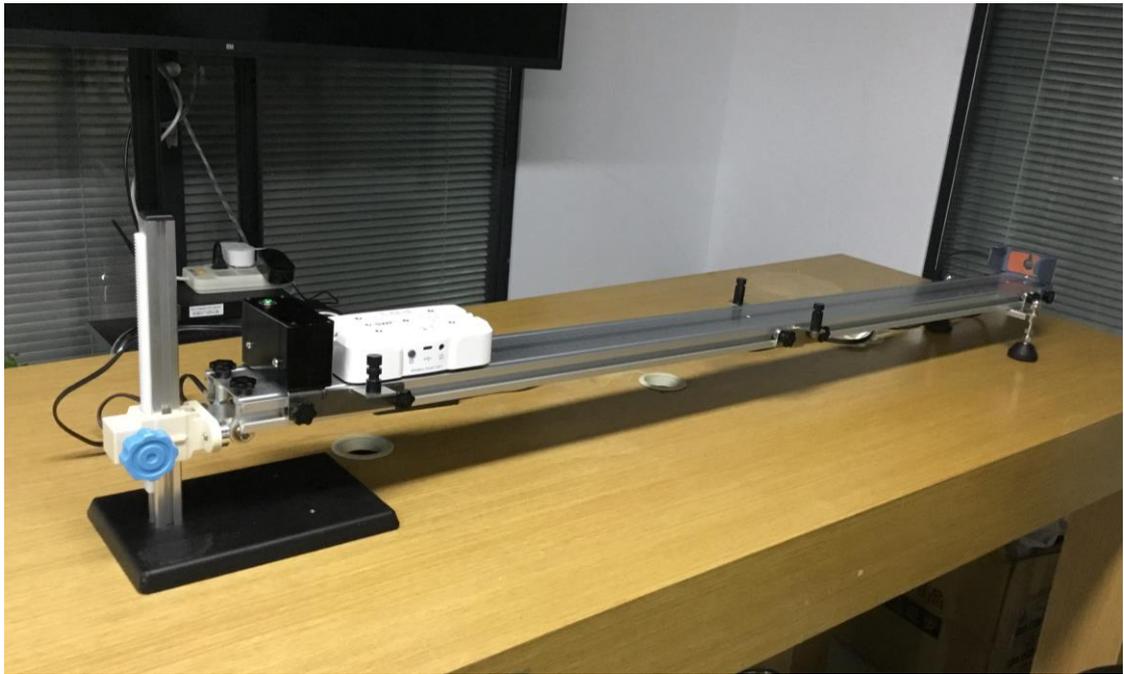


图 3-1

实验步骤

8、按照实验装置图搭建导轨等器材。



9、打开实验系统软件。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



10、点击进入本实验平台。

研究匀速直线运动：

11、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。

12、在屏幕左上角，选择 **同一运动中的加速度**。

13、将小车装上铁尾，装好小车弹射装置，如图 3-2 所示。先用一根橡皮筋，点击 **开始**，释放小车，得到图像。

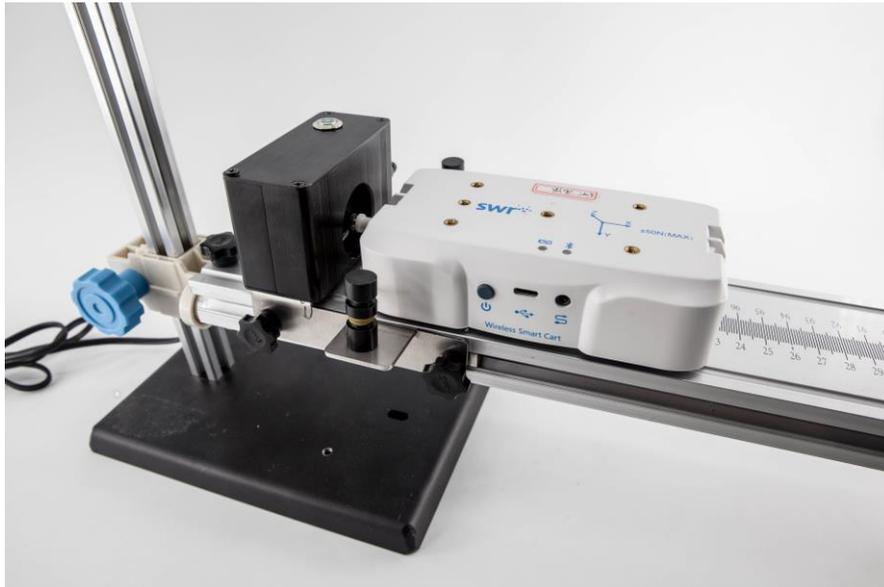


图 3-2

14、点击 **选区**，选取几段区域。每段选取后，点击 **取值** 在左表得到相关数据。

15、在屏幕左上角，选择 **不同运动加速度的对比**。

16、改变使用的橡皮筋数量，重新测量和记录。测出 4 组数据，点击 **选区**，选择一段几条图像数值相对稳定的区域。点击 **取值** 在左表得到相关数据。

17、实验结束后观察分析实验结果。

研究匀变速直线运动：

18、调节轨道成一个比较合适的倾角。取下小车的弹射柱，将小车安置与起点处。

19、在屏幕左上角，选择 **同一运动中的加速度**。

20、点击 **开始**，释放小车，得到图像。

21、点击 **选区**，选取几段区域。每段选取后，点击 **取值** 在左表得到相关数据。

22、在屏幕左上角，选择 **不同运动加速度的对比**。

23、改变轨道倾角（尽量逐次增大或者逐次减小），测出 4 组数据，点击 **选区**，选择一段几条图像数值相对稳定的区域。点击 **取值** 在左表得到相关数据。

24、实验结束后观察分析实验结果。

25、匀速和匀变速实验均可以从 **采集频率 20 ms** 处改变数据采集的时间间隔。

26、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

实验结果

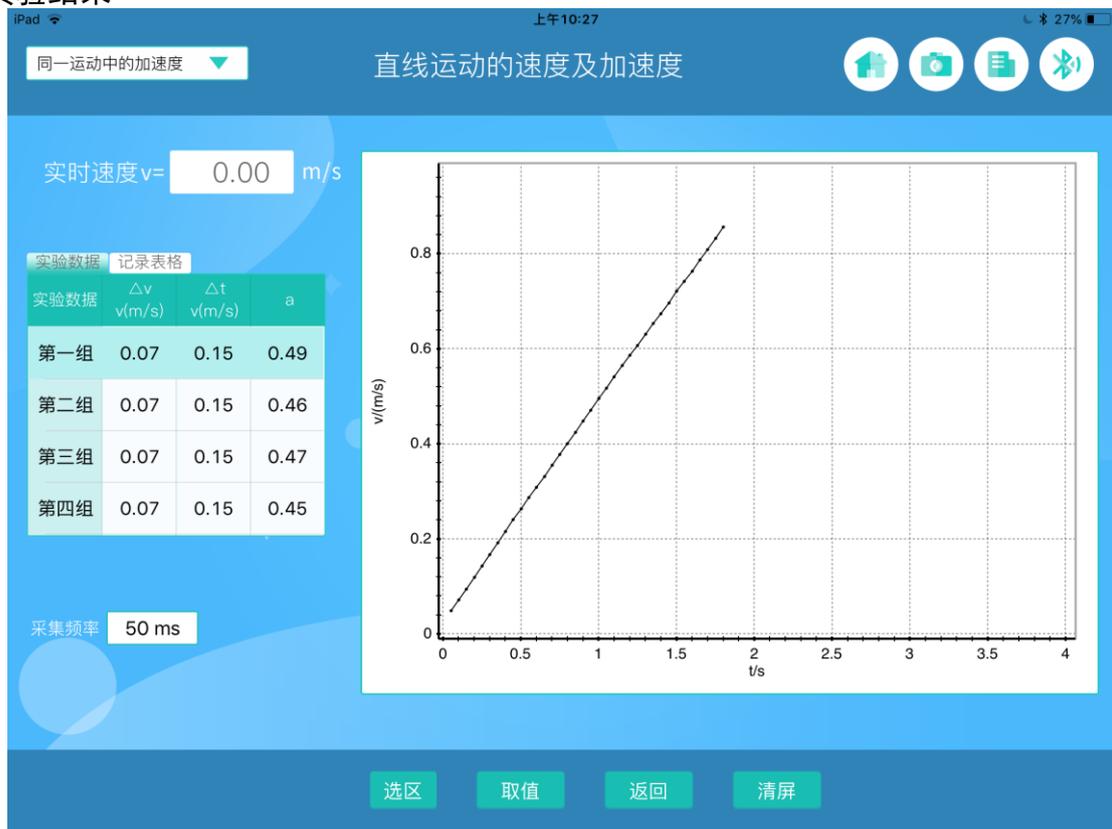


图 3-3 速度-时间变化关系

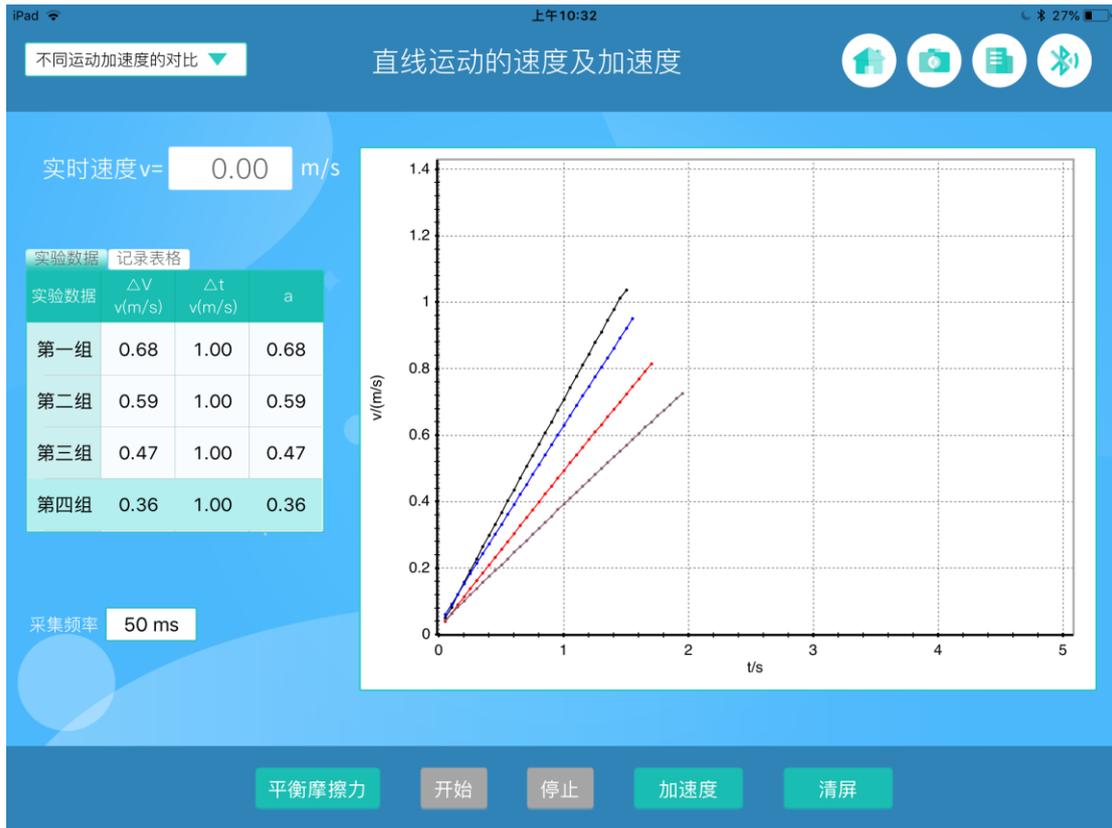


图 3-4 多条速度-时间图像

想一想

观察图 3-4 图像，对比各条图像，思考小车的加速度是否与速度直接相关？加速度可能和什么相关？

实验四 匀变速直线运动的研究

实验目的

研究匀速直线运动和匀变速直线运动中，位移、速度、加速度、时间之间的关系。

实验原理

匀变速直线运动重要物理量之间的关系： $v_t = v_0 + at$ ， $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆及其配件。

实验装置图

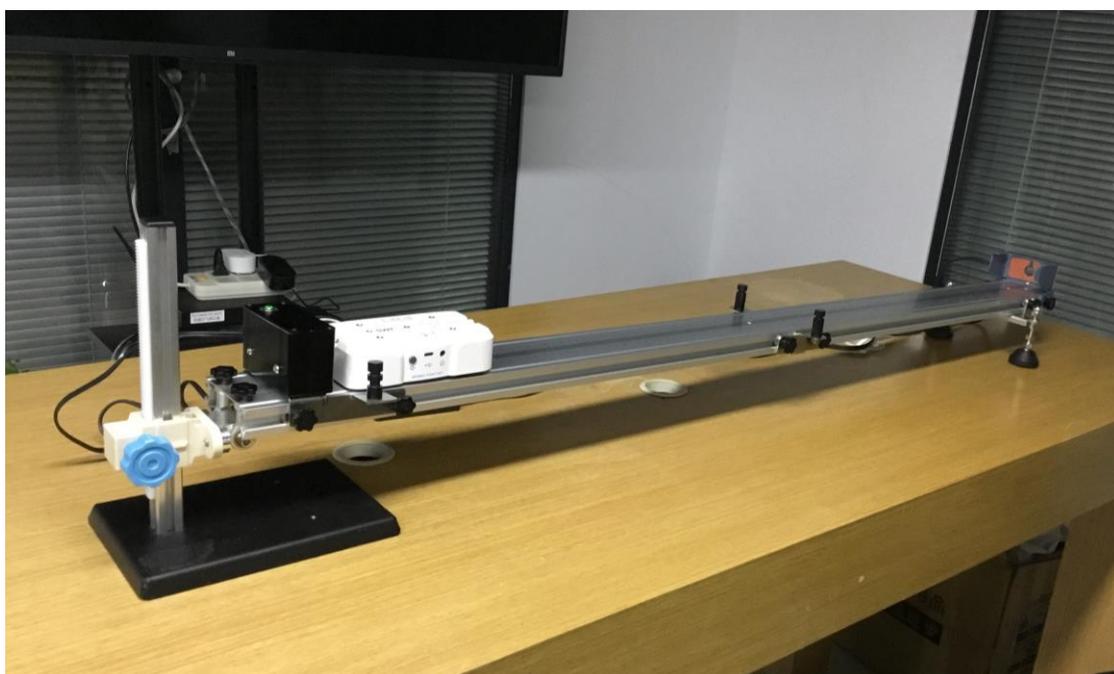


图 4-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击

进入本实验

平台。

研究速度：

4、调节轨道至一个合适的倾角，最好第一次倾角较小。

5、将电磁释放器安装在起点处，小车安装好铁尾，吸在释放器上等待释放。点击

开始

，释放小车，得到图像。

6、点击 **选区**，选取一段区域，点击 **取值** 在左表得到相关数据。

7、改变小车倾角，依次增大，从步骤 4 重新开始做，得到 5 组数据。

8、实验结束后观察分析实验结果。

研究位移：

9、调节轨道，回复成合适的倾角。将小车安置与起点处。

10、在屏幕左上角，选择 **通过面积求位移**。

11、点击 **开始**，释放小车，得到图像。

12、点击 **设置起点**，选择起点。点击 **取值** 在左表得到相关数据。

13、点击 **终点右移**，改变终点位置。点击 **取值** 在左表得到相关数据。依次完成剩余 4 组数据。

14、点击图象上方 **x-t**，点击 **二次拟合**，观察 x-t 图象是否和二次函数相匹配。

15、实验结束后观察分析实验结果。

16、匀速和匀变速实验均可以从 **采集频率 20 ms** 处改变数据采集的时间间隔。

17、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

实验结果

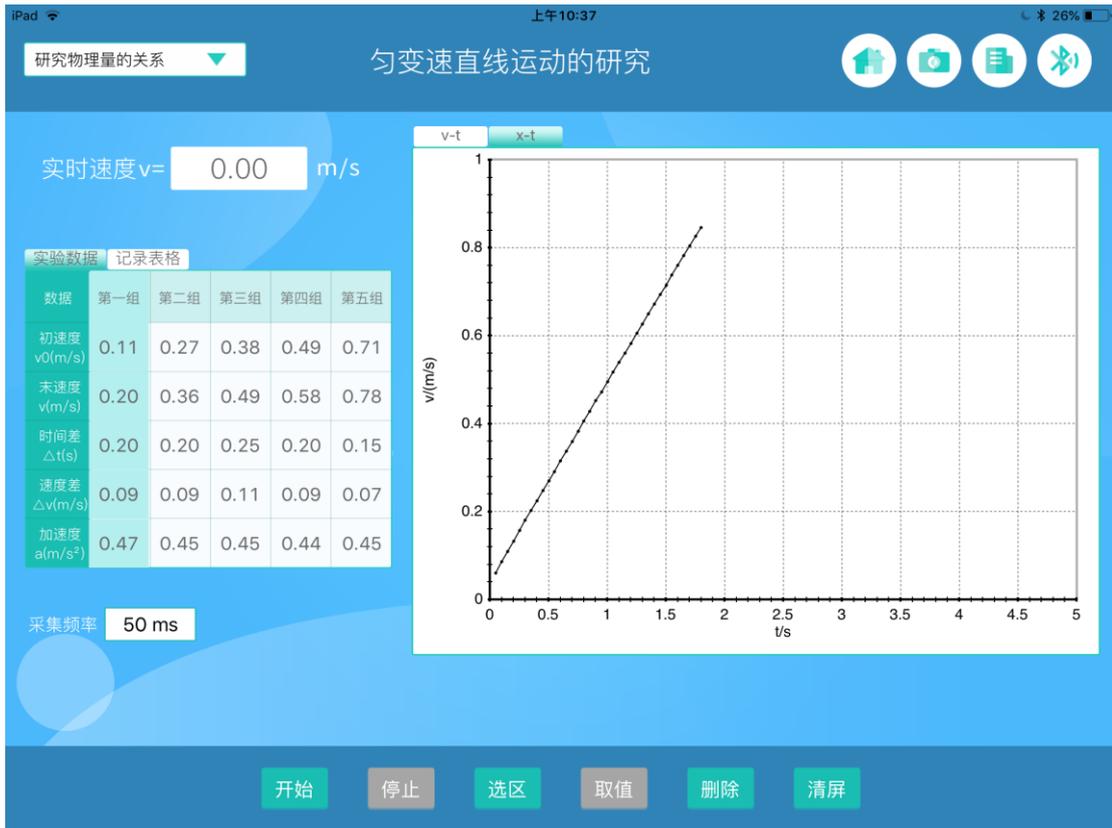


图 4-2 研究速度时，速度-时间变化关系

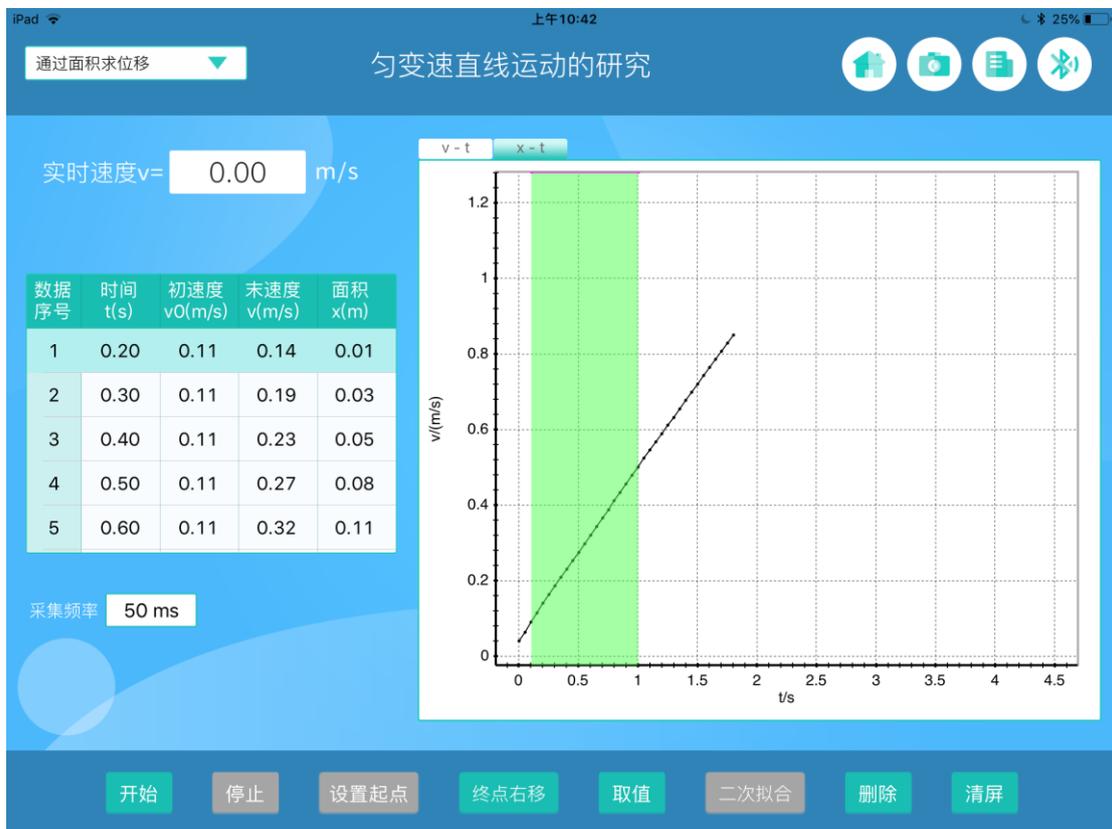


图 4-3 研究位移时，速度-时间图像



图 4-4 研究位移时，位移-时间图像

试一试

在研究位移时，改变倾角，多做几次实验。观察加速度的大小，对所生成图象的影响。

第二部分 力与能量

实验五 探究加速度与力、质量的关系

实验目的

研究恒力作用下，物体的加速度与力、质量的关系。

实验原理

牛顿运动定律： $F=ma$ 。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、砝码、小桶及其配件。

实验装置图

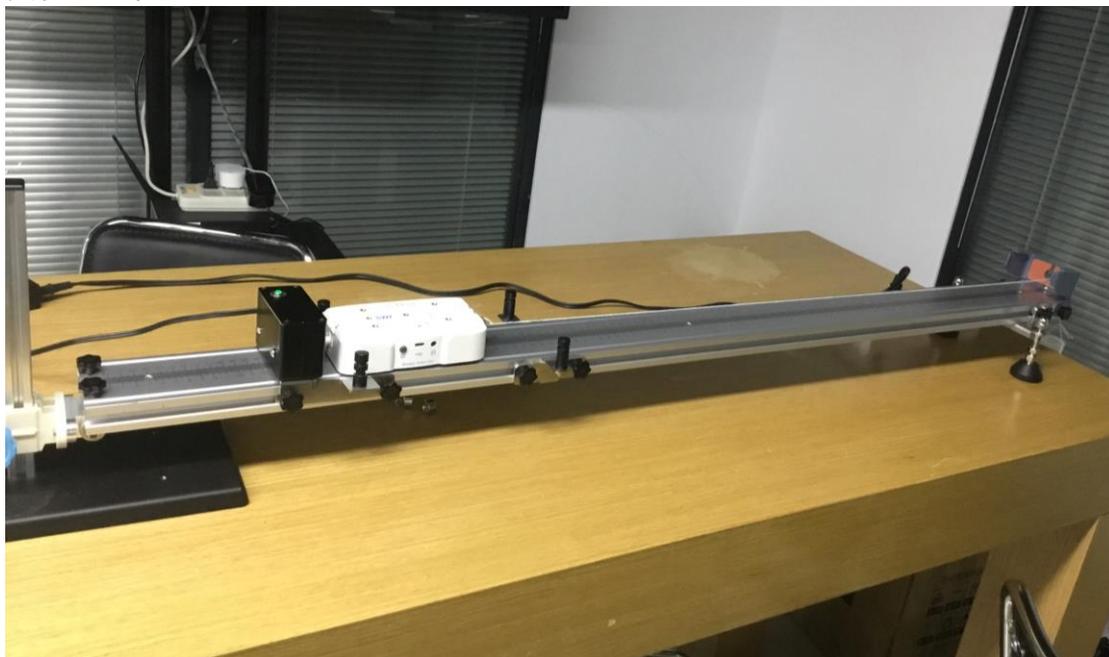


图 5-1

实验步骤

- 1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



- 2、点击  打开实验系统软件。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



- 3、点击  平台。

进入本实验

4、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。

探究 a-F:

5、小车安装好铁尾，将小车放在电子秤上测量质量，注意此时线必须是放松状态。读出小车质量，输入到 **m= 0.28 kg** 数值框中。再将牵线小桶的铜头安装上小车前端。

6、将小桶的绳长控制在略短于实验桌的高度（这也是默认绳长）。移动释放器位置，使小车在起点处时，小桶在最高位置。

7、放松线。点击 **校准**，将小车此时的受力归零。

8、将小桶的线通过轨道底端的滑轮挂好。桶中放入 10g 砝码。先点击 **开始** 按钮，再松开小车锁扣，让小车被牵引前进。

9、通过 **选区**，选择一段速度均匀增长，力比较稳定的区域。

10、点击 **取值** 在左表得到相关数据。若不需要该条数据，可以点击 **删除**，删除本条数据。

11、改变小桶内砝码的质量，从步骤 8 开始，重新测量和记录。

12、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

13、测量 5 组数据后，可以点击 **a-F**，将显示图像变成 a-F 图像。点击 **一次拟合**，得到 a-F 连线是一次函数，求得斜率 k（即 1/m）。

14、实验结束后观察分析实验结果。

探究 a-m: 点击左上角 **a-m**

15、小车安装好铁尾，给小车装上 1 个 50g 的砝码。将小车放在电子秤上测量质量，注意此时线必须是放松状态。读出小车质量，输入到 **m= 0.28 kg** 数值框中。再将牵线小桶的铜头安装上小车前端。

16、将小桶的线通过轨道底端的滑轮挂好。桶中放入 10g 砝码。先点击 **开始** 按钮，再释放小车，让小车被牵引前进。

17、通过 **选区**，选择一段速度均匀增长，力比较稳定的区域。

18、点击 **取值** 在左表得到相关数据。若不需要该条数据，可以点击 **删除**，删除本条数据。

19、继续依次给小车增加 50g 砝码（注意，加砝码时要让小车左右对称）。重复步骤 14-17，得到 5 条数据。

20、点击图像上方 **a-m**，点击 **倒数拟合**，观察 a-m 的关系。

21、点击图像上方 **a-1/m**，点击 **一次拟合**，观察 a-1/m 的关系。

实验结果

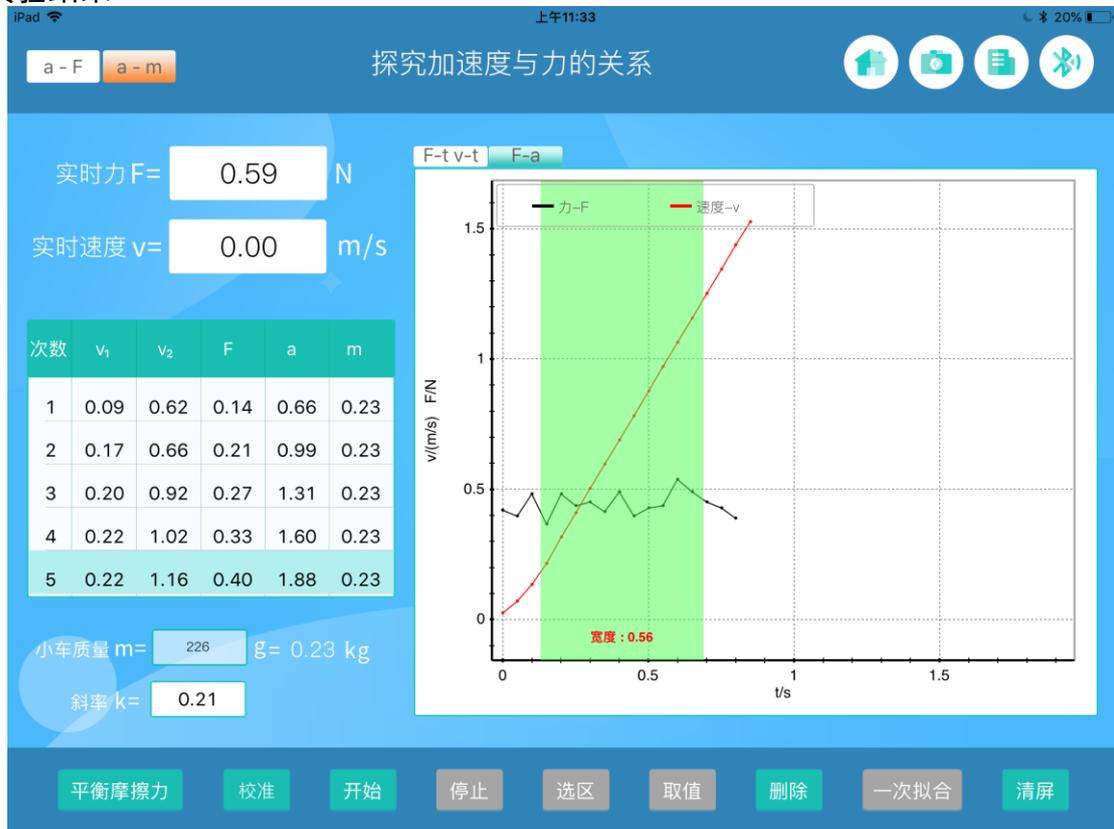


图 5-2 力-时间，速度-时间变化关系

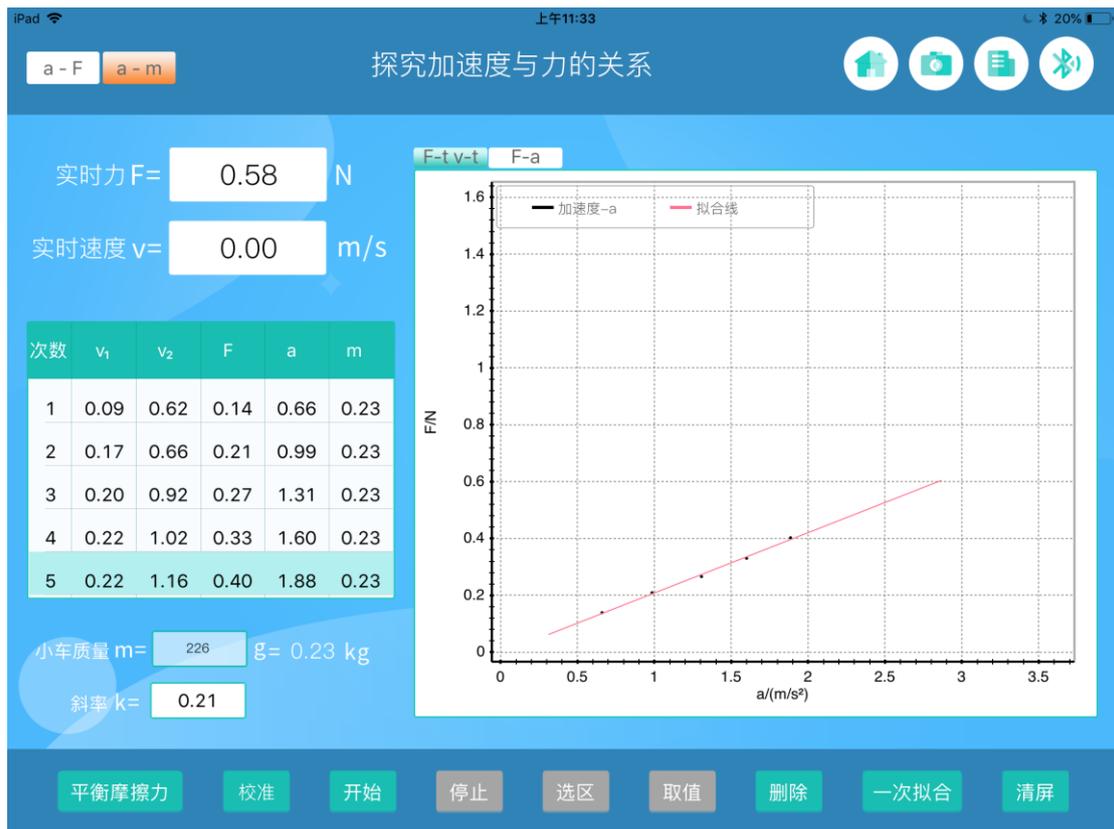


图 5-3 加速度-力变化关系

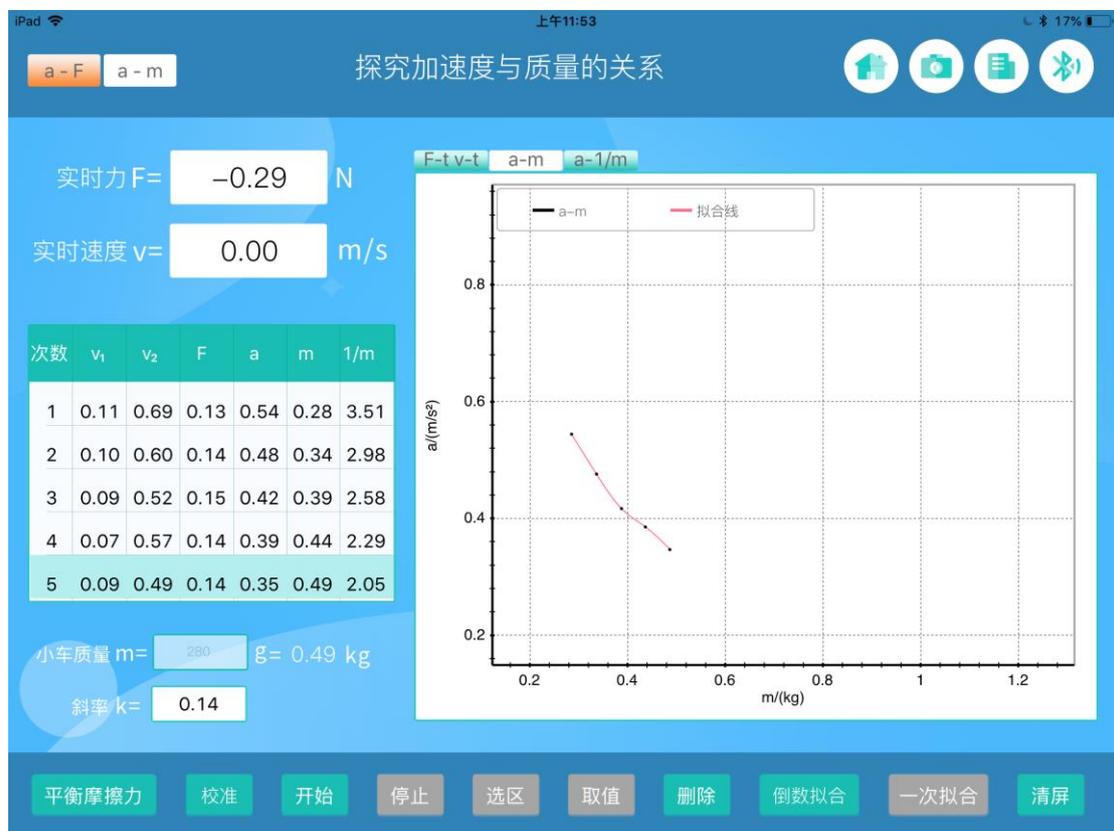


图 5-4 加速度-质量变化关系

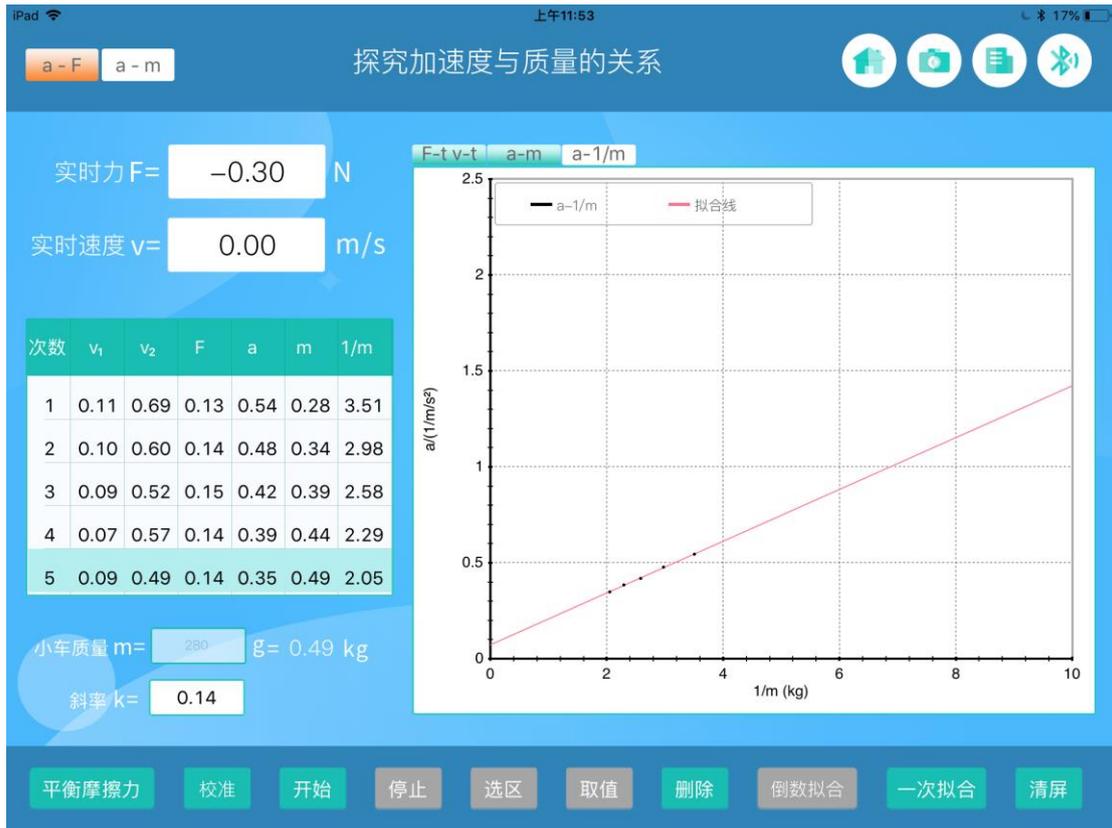


图 5-5 加速度-质量的倒数变化关系

想一想

观察图 5-2 图像，小车在运动时所受的力，是否等于小桶和砝码所受重力的和？为什么？

实验六 恒力做功的动能定理

实验目的

验证恒力作用下的动能定理。

实验原理

$$\text{动能定理: } Fs=W=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad (F \text{ 为定值})$$

实验器材

终端 (Windows/ios/Andriod 系统), 动力学小车、导轨、支撑杆、砝码、小桶及其配件。

实验装置图



图 6-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击
平台。

进入本实验

- 4、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。
- 5、小车安装好铁尾。将小车放在电子秤上测量质量。读出小车质量，输入到 **小车质量 m= 0.2176 kg** 数值框中。再将牵线小桶的铜头安装上小车前端。
- 6、将小桶的绳长控制在略短于实验桌的高度（这也是默认绳长）。移动释放器位置，使小车在起点处时，小桶在最高位置。
- 7、放松线，点击 **校准**，将小车此时的受力归零。
- 8、将小桶的线通过轨道底端的滑轮挂好。桶中放入 10g 砝码。先点击 **开始** 按钮，再松开小车锁扣，让小车被牵引前进。
- 9、通过 **选区**，选择一段速度均匀增长，力比较稳定的区域。
- 10、点击 **取值** 在左表得到相关数据。
- 11、点击 **计算**，可以自动得出： E_{k1} 、 E_{k2} 、 ΔE_k 、 W 的值。若不需要该条数据，可以点击 **删除**，删除本条数据。
- 12、改变小桶内砝码的质量，从步骤 8 开始，重新测量和记录。
- 13、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。
- 14、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

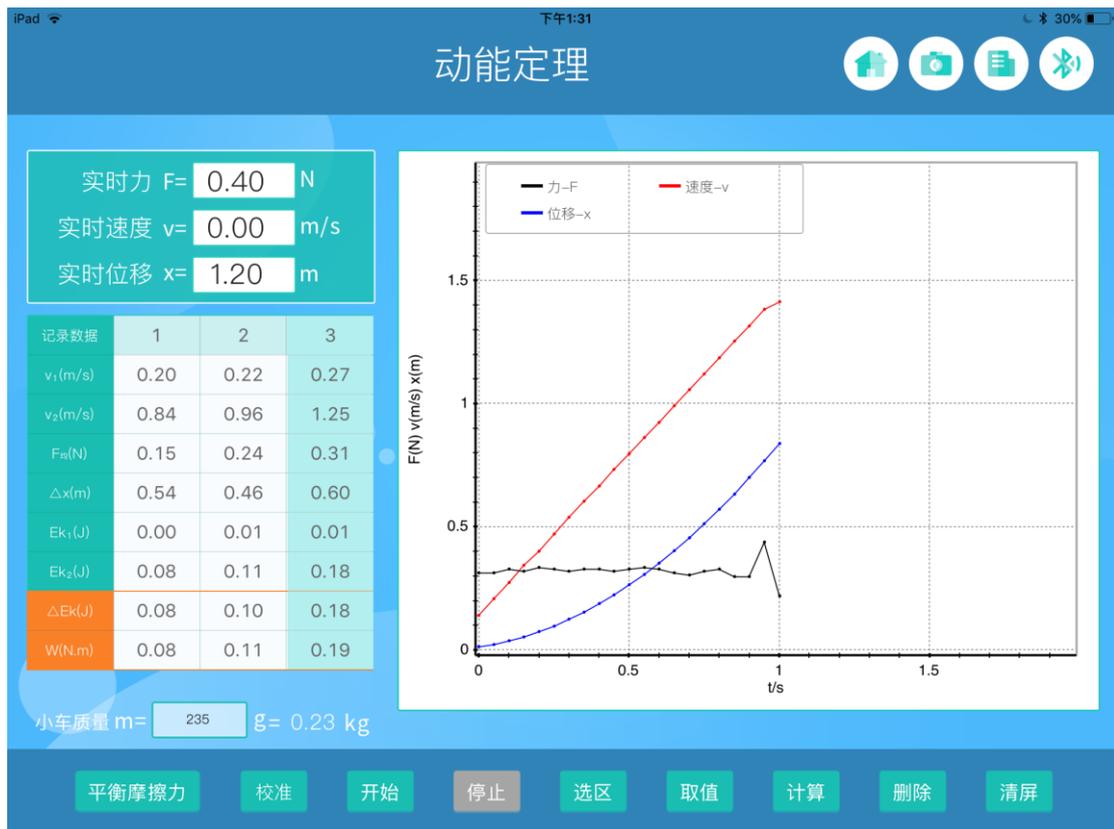


图 6-2 力-时间，速度-时间变化关系

想一想

如果导轨是水平的， W 和 ΔE_k 会相等吗？应该出现什么现象？

实验七 功与速度变化的关系（一）

实验目的

研究恒力作用下，物体从静止开始运动。外力做功和物体速度的关系。

实验原理

动能定理： $Fs=W=\frac{1}{2}mv^2$ （F 为定值），外力做功与物体速度的平方成正比。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、砝码、小桶及其配件。

实验装置图



图 7-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击 [进入本实验平台](#)。

4、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。

5、小车安装好铁尾，将小车放在电子秤上测量质量。读出小车质量，输入到 **质量 m= 0.2176 kg** 数值框中。再将牵线小桶的铜头安装上小车前端。

6、将小桶的绳长控制在略短于实验桌的高度（这也是默认绳长）。移动释放器位置，使小车在起点处时，小桶在最高位置。

7、放松线。点击 **校准**，将小车此时的受力归零。

8、将小桶的线通过轨道底端的滑轮挂好。桶中放入 10g 砝码。先点击 **开始** 按钮，再松开小车锁扣，让小车被牵引前进。

9、通过 **选区**，选择一段速度均匀增长，力比较稳定的区域。

10、点击 **取值** 在左表得到相关数据。点击 **计算 \sqrt{v}** 、**计算 v^2** 、**计算 v^3** ，分别可以得到本条数据的对应物理量的值。若不需要该条数据，可以点击 **删除**，删除本条数据。

11、改变小桶内砝码的质量，从步骤 8 开始，重新测量和记录。

12、测量 5 组数据后，可以点击 **W-v**、**W- \sqrt{v}** 、**W- v^2** 、**W- v^3** ，将显示图像变成对应的图像。点击 **一次拟合**，观察哪组物理量关系点的连线接近一次函数，且接近原点。

13、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

14、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

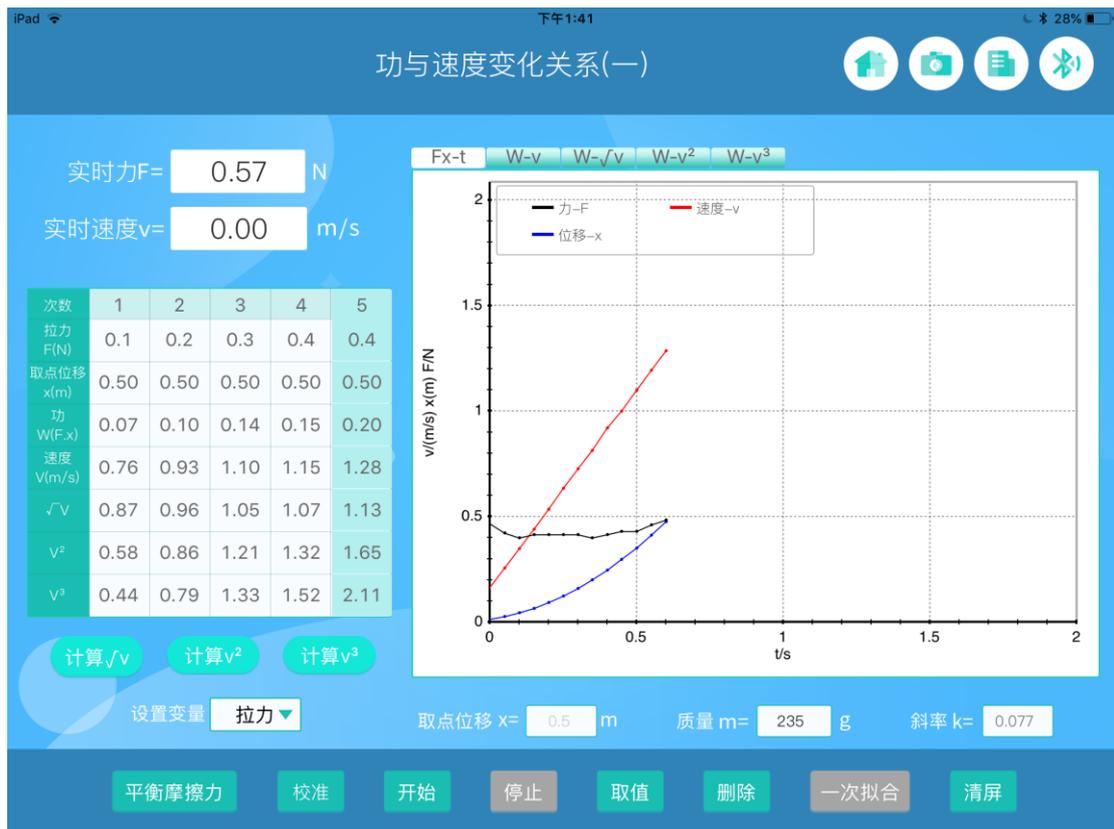


图 7-2 力-时间，位移-时间变化关系

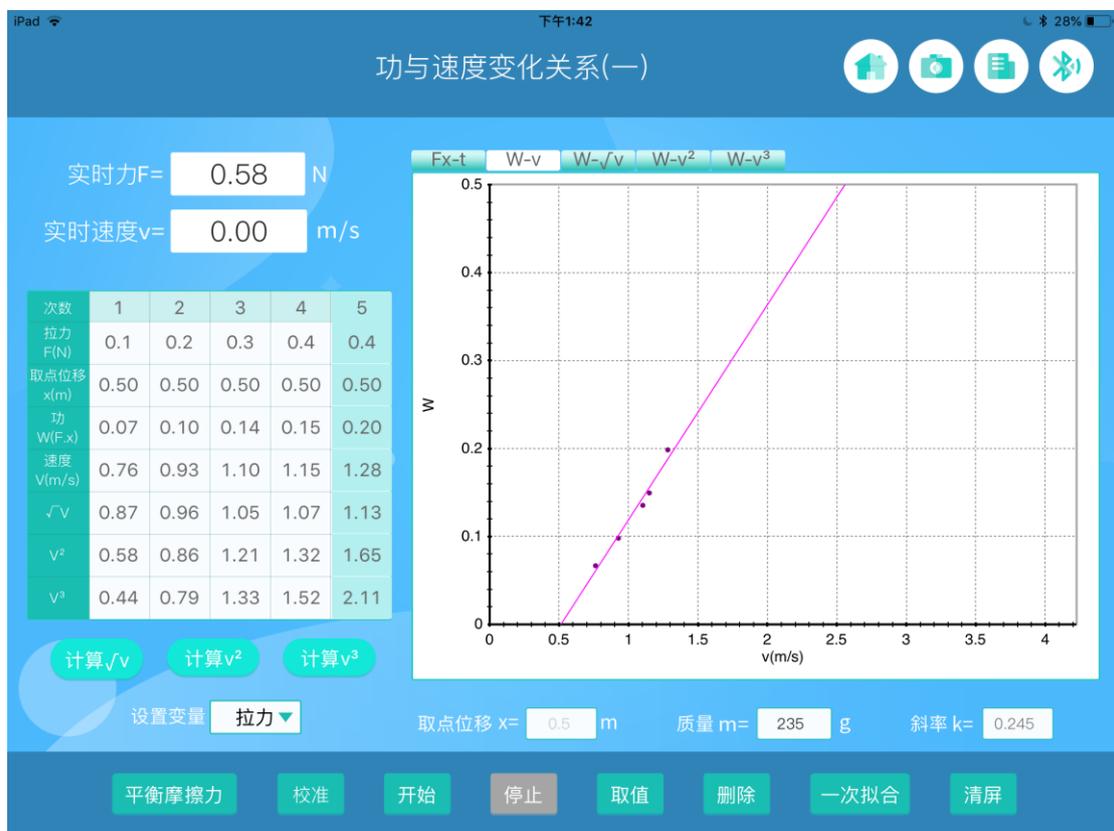


图 7-3 功-速度图像

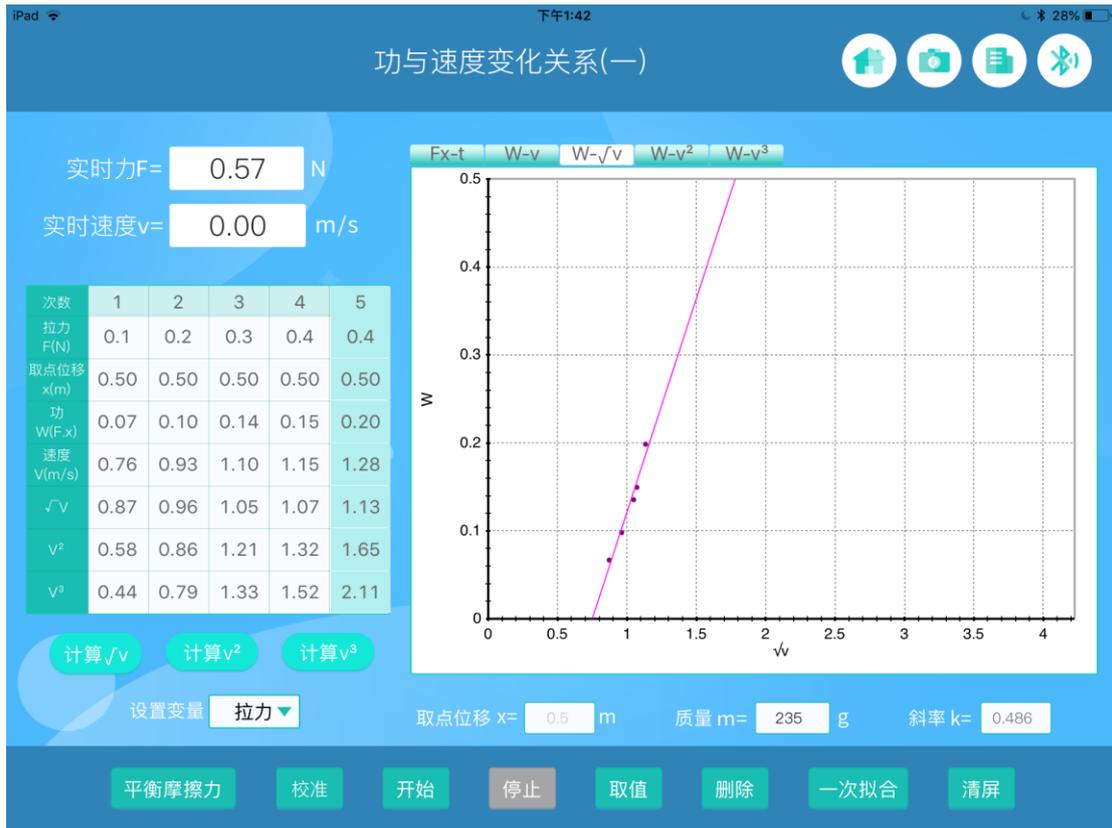


图 7-4 功-速度 1/2 次方图像

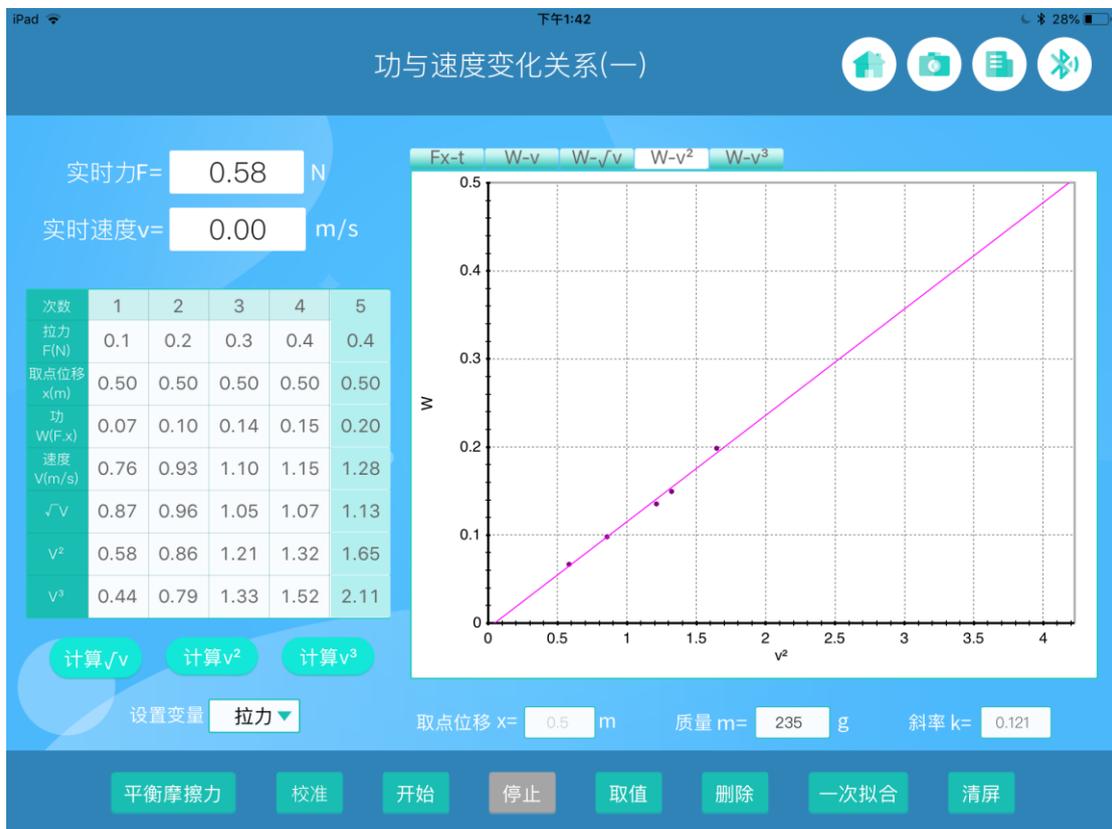


图 7-5 功-速度平方图像

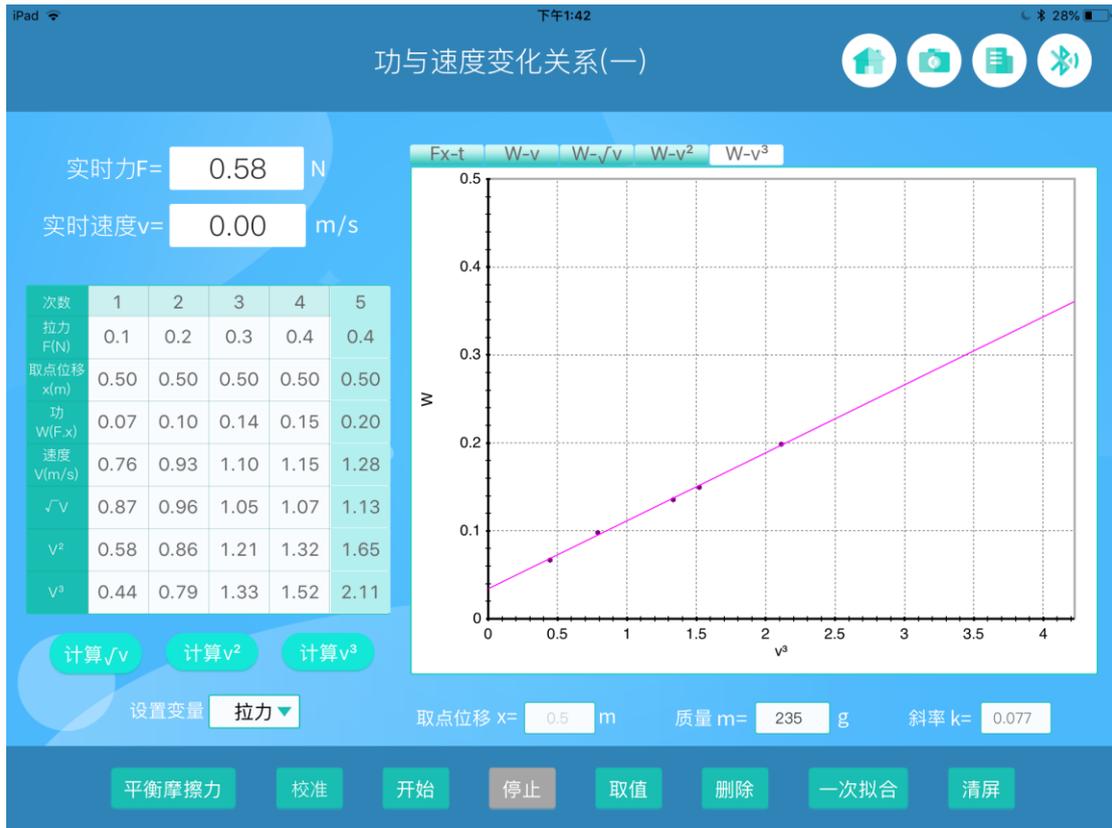


图 7-6 功-速度 3 次方图像

想一想

观察图 7-3、7-4、7-5、7-6 图像，思考是拉力较小时，几个图像的差别明显，还是拉力较大时，几个图像的差别明显？

实验八 功与速度变化的关系（二）

实验目的

研究恒力作用下，物体从静止开始运动。物体的初始动能和速度的关系。

实验原理

动能定理： $W = \frac{1}{2}mv^2$ ，外力做功与物体速度的平方成正比。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、弹射系统及其配件。

实验装置图

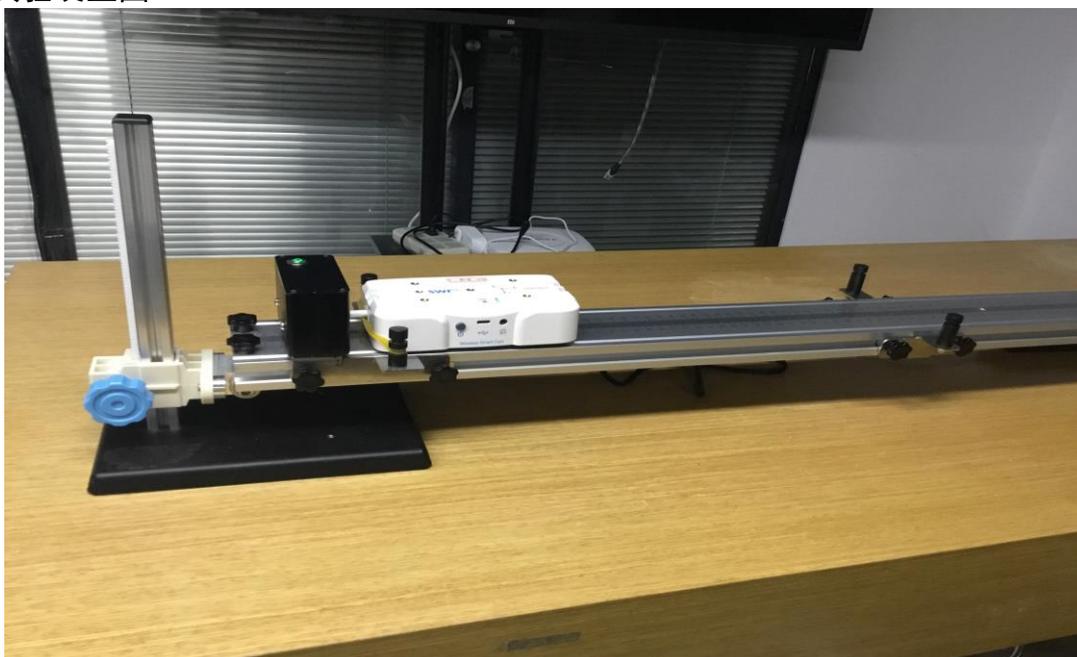


图 8-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击平台。

进入本实验

4、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。

5、小车安装好铁尾。将弹射系统的黑柱安装上小车，将小车放在电子秤上测量质量。

读出小车质量，输入到 **小车质量 m= 0.2176 kg** 数值框中。

6、先在弹射器上拉上一根橡皮筋，将小车安置到起点位置，如图 8-2 所示。先点击 **开始** 按钮，再释放小车，让小车被弹射出去。

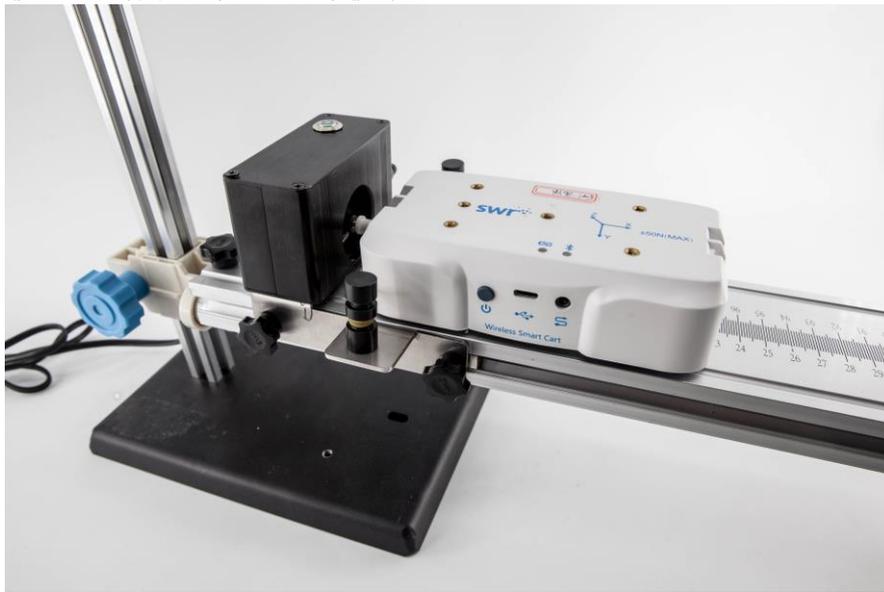


图 8-2

7、通过 **选区**，选择一段速度比较稳定的区域。

8、点击 **取值** 在左表得到相关数据。点击 **计算 \sqrt{v}** 、**计算 v^2** 、

计算 v^3 ，分别可以得到本条数据的对应物理量的值。若不需要该条数据，可以点击 **删除**，删除本条数据。

9、改变使用橡皮筋的数量，每次增加一根。从步骤 6 开始，重新测量和记录。

10、测量 5 组数据后，可以点击 **W-v**、**W- \sqrt{v}** 、**W- v^2** 、**W- v^3** ，将显示图像变成对应的图像。点击 **一次拟合**，观察哪组物理量关系点的连线接近一次函数，且接近原点。

11、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

12、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

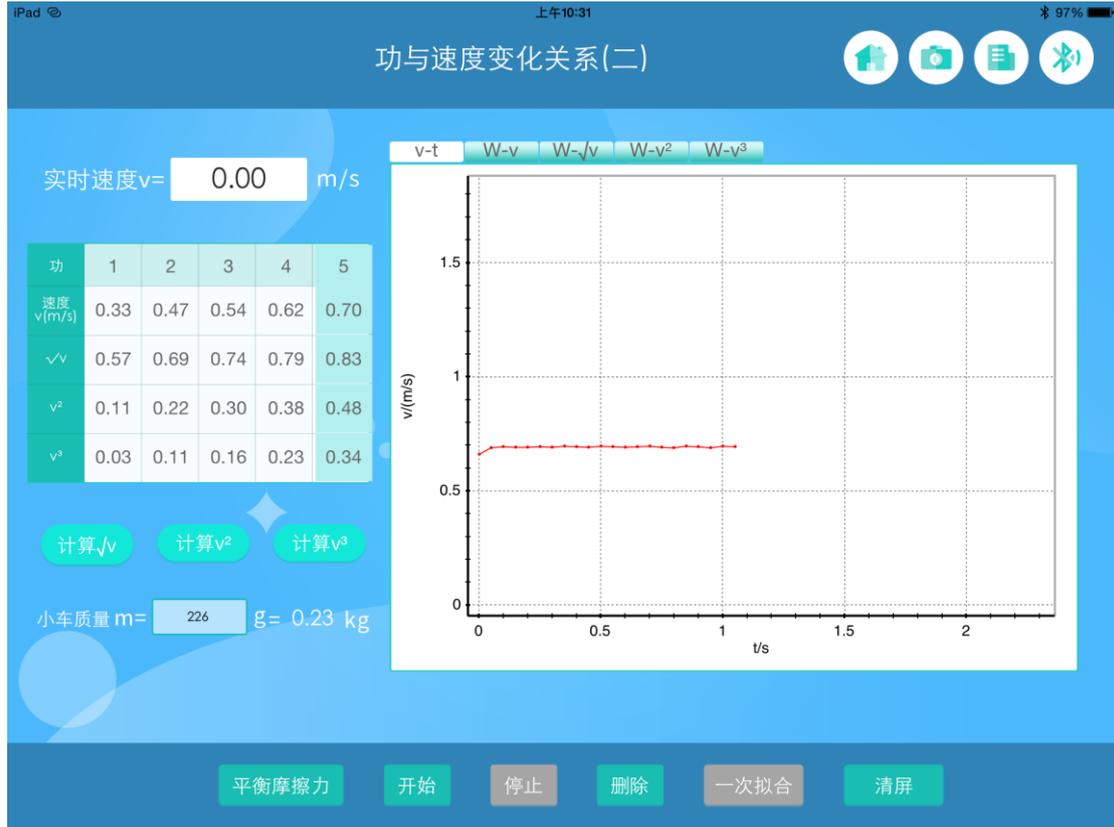


图 8-3 速度-时间变化关系

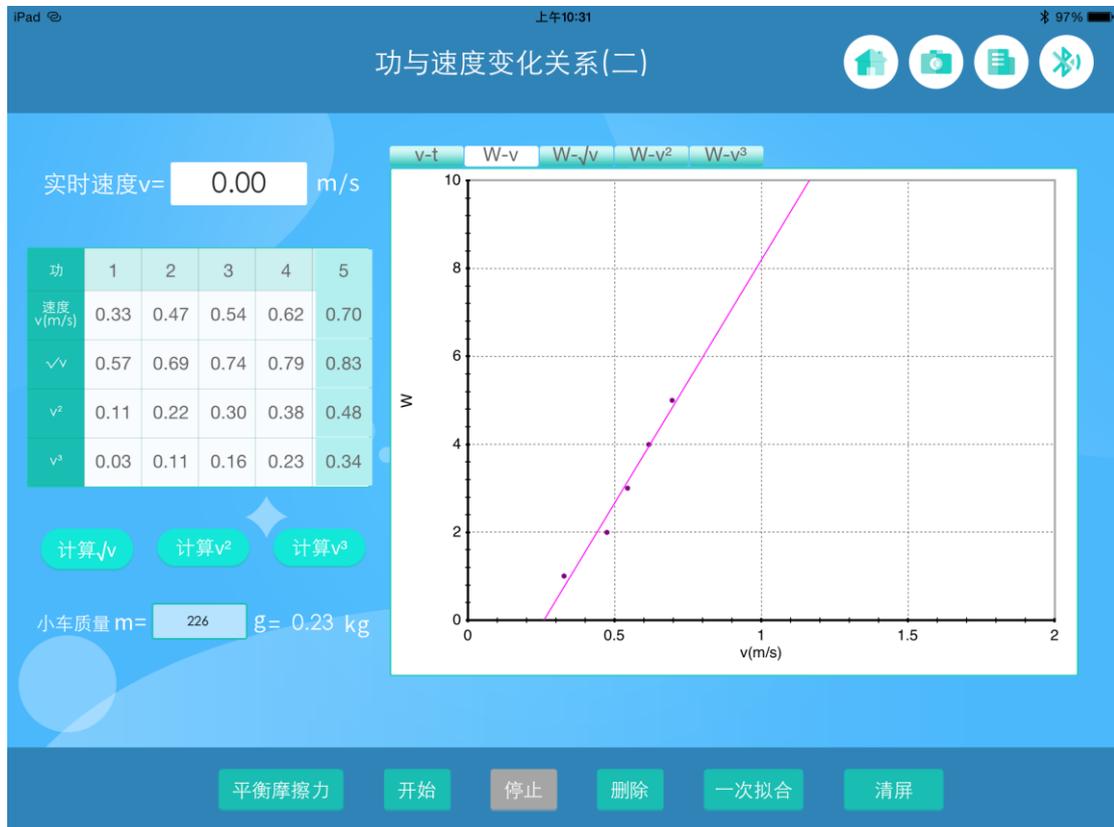


图 8-4 功-速度图像

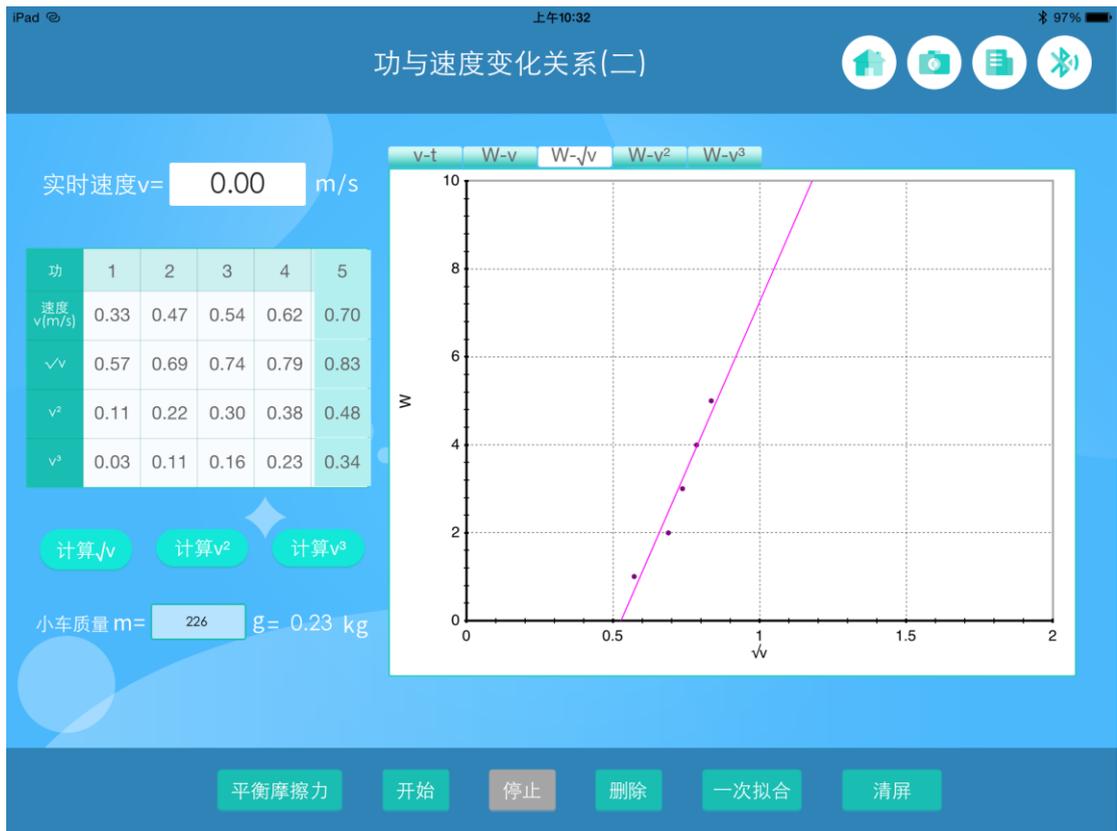


图 8-5 功-速度 1/2 次方图像

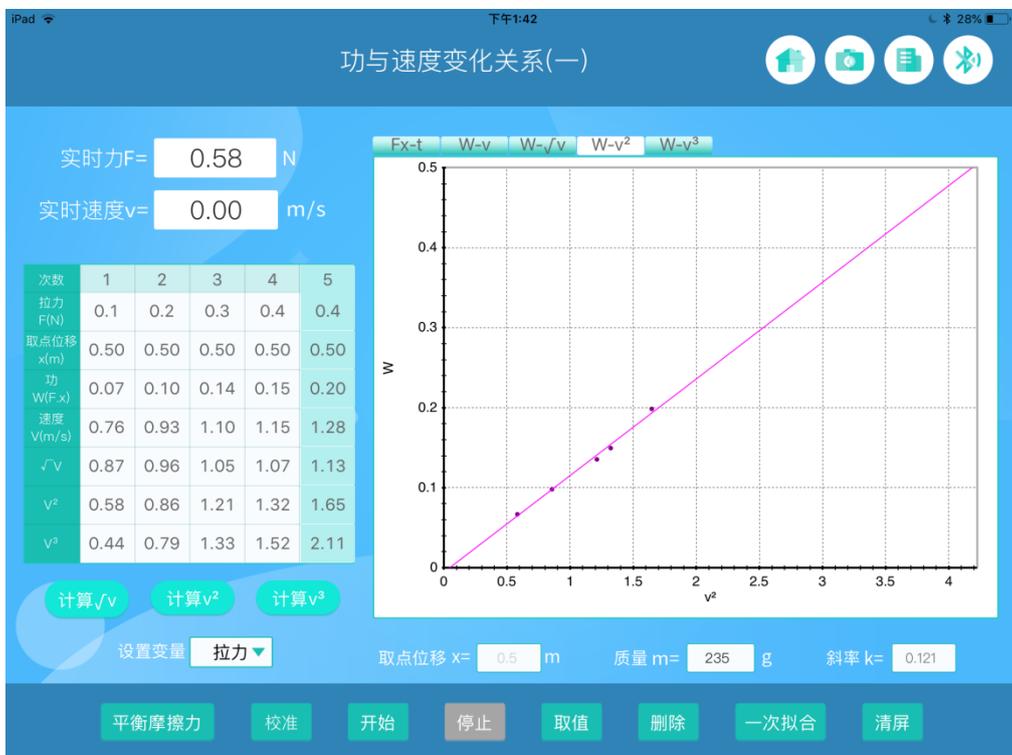


图 8-6 功-速度平方图像

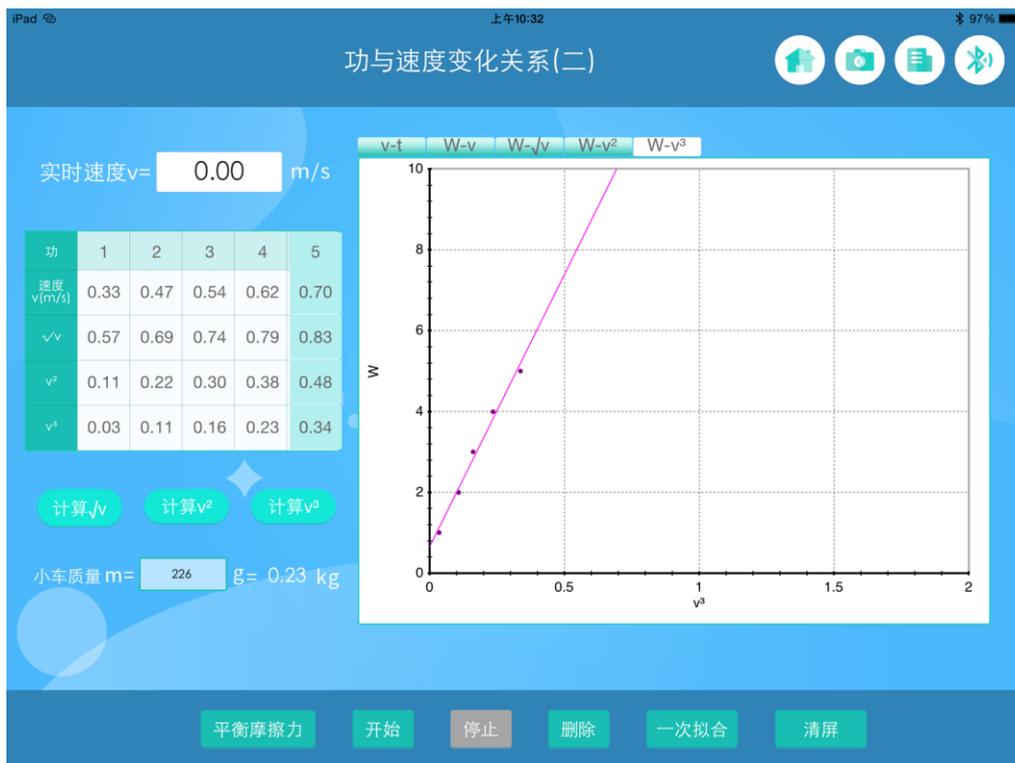


图 8-7 功-速度 3 次方图像

想一想

观察图 8-4、8-5、8-6、8-7 图像，思考是橡皮筋较少时，几个图像的差别明显，还是橡皮筋较大时，几个图像的差别明显？为什么？

第三部分 动量

实验九 动量定理

实验目的

验证一维碰撞中的动量定理

实验原理

动量定理： $Ft=m\Delta v$

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、弹射装置、碰撞弹簧、碰撞挡板及其配件。

实验装置图

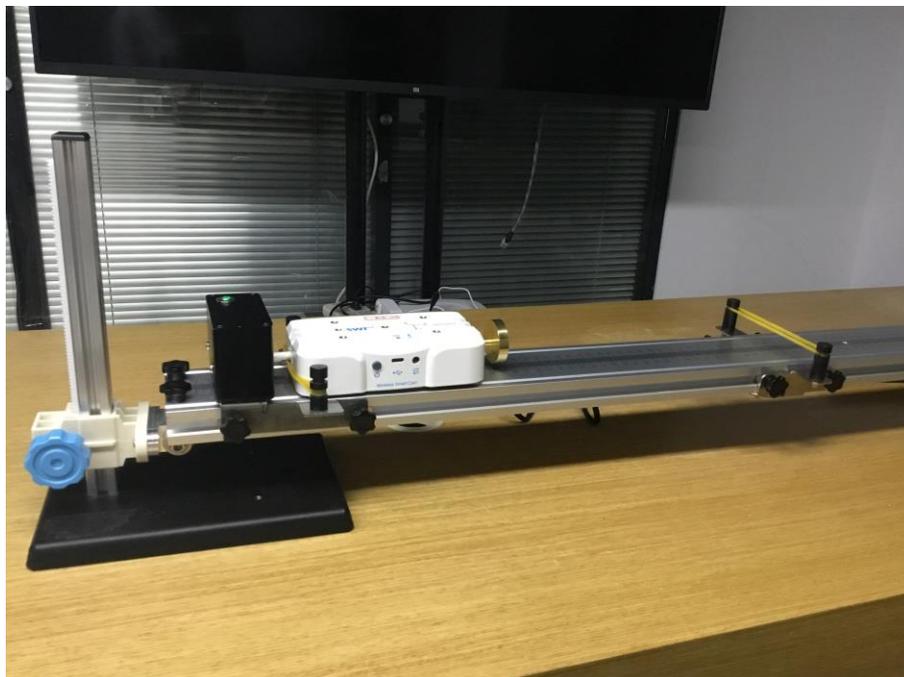


图 10-1

实验步骤

27、按照实验装置图搭建导轨等器材。



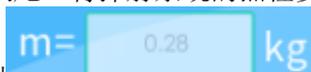
28、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



29、点击 进入本实验软件。

30、将轨道调节水平。将碰撞器固定在轨道中间附近的位置，在黑柱槽内拉上两根橡皮筋。如图 10-2。

31、小车安装好铁尾。将弹射系统的黑柱安装上小车，将小车放在电子秤上测量质量。



读出小车质量，输入到 数值框 中。之后再在小车前方装上铜头和弹簧。

32、先在弹射器上拉上一根橡皮筋，将小车安置到起点位置，如图 10-3 所示。先点击

开始 按钮，再松开小车锁扣，让小车被弹射出去，撞击挡板返回。



图 10-3

6、待软件自动生成图象后，点击 选区 选中小车与挡板碰撞过程内的数据区域，在该区域中尽量取的范围大一些。

注意：由于本实验轨道是水平的，存在摩擦力的影响。所以在选择区域时，尽量让选区相对碰撞中心位置（图象中力的最大值处）对称。以减小摩擦力带来的影响。

7、点击 取值，根据需要，左侧表格会显示对应的值。

8、改变使用橡皮筋的数量，每次增加一根。从步骤 6 开始，重新测量和记录。直至完成 5 组数据。如果想用相同的动量，改变碰撞时间，可以调节碰撞器上的橡皮筋数量。

9、若不需要这些数据，可以点击 清屏，删除已记录的所有数据和图像。

10、实验结束后观察分析实验结果。

实验结果

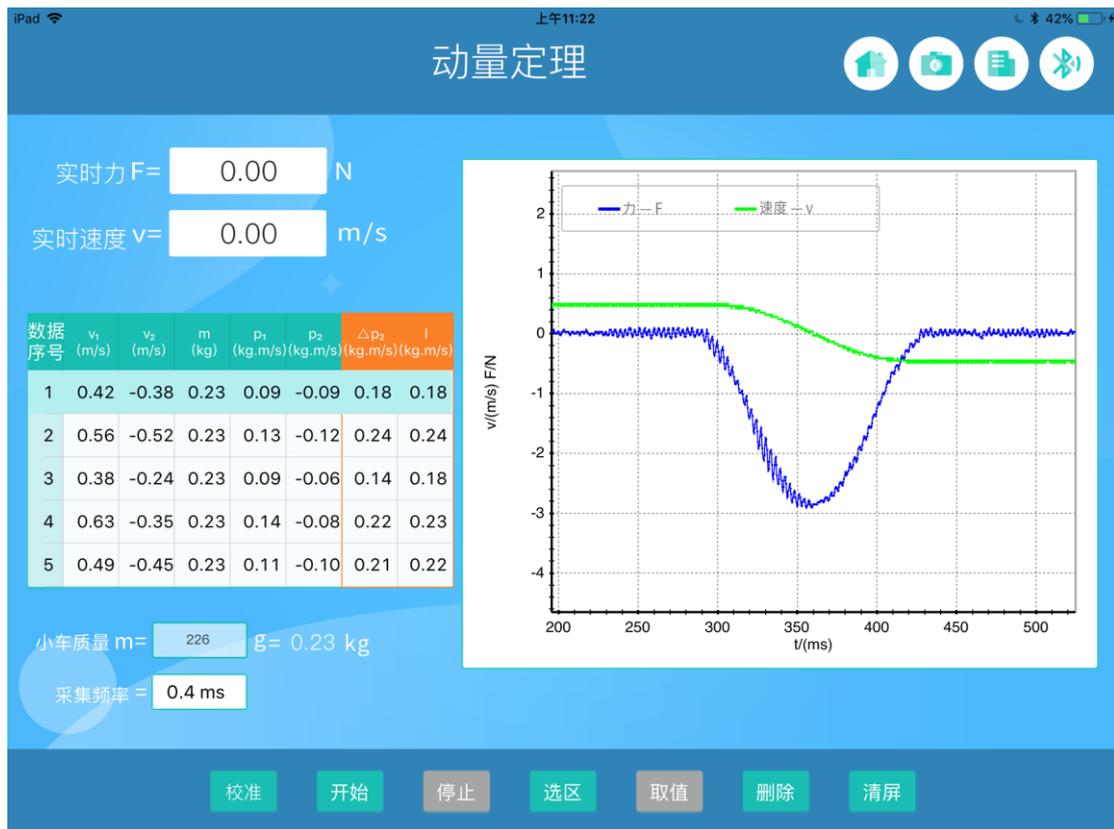


图 10-4 位移-时间变化关系

试一试

本实验中小车与橡皮筋的碰撞近似于弹性碰撞。如果要做非弹性碰撞，在保证仪器安全的前提下，怎么处理比较好？

实验十 动量守恒定律

实验目的

研究碰撞过程中，系统内动量变化的关系。

实验原理

动量守恒定律： $m_1v_1^2 + m_2v_2^2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ 。碰撞中系统动量守恒。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、弹射系统、碰撞粘合部件、碰撞磁铁及其配件。

实验装置图



图 10-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。借助水平仪将轨道调水平。



2、打开实验系统软件



3、点击 [进入本实验平台](#)。

- 4、打开小车蓝牙开关，将两辆小车（A 和 B）的蓝牙与终端连接。
- 5、在小车 1、小车 2 的后端安装上碰撞磁铁。将两辆小车分别放在电子秤上测量质量。

读出小车质量，分别输入到 $m_1 = 0.2214 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 0.2289 \text{ kg}$ 数值框中。

6、将小车 1 放在左侧，小车 2 放在右侧，两车后端相对，如图 10-2 所示。先点击 **开始** 按钮，再推动小车 1，与小车 2 相碰。

图 10-2

7、如果想要发生完全弹性碰撞，需要控制小车 1 的弹射速度较小，。如果想要发生非完全弹性碰撞，则可以使用多一些橡皮筋，让两小车间有力量较小的直接碰撞。

8、通过 **选区**，在图象上取区域，刚好包括两车相互作用全过程为佳。（速度变化明显的区域，为两车相互作用的区域。）

9、点击 **取值** 在左表得到测量所得的物理量：两小车在所选区域的初速度和末速度。点击 **计算**，可以得到需要计算的数据：两小车的初、末动量，动量改变量，初末动能，动能改变量。

10、**完全非弹性碰撞**：将碰撞磁铁换成碰撞粘合部件，从步骤 5 开始，至步骤 9 完成。

11、实验结束后观察分析实验结果。

12、若不需要已测的全部数据，可以点击 **清屏**，删除已记录的所有数据和图像。

13、点击图像上方 **x-t**，可以得到整个过程的 x-t 图象，方便老师课堂上的拓展教学。

注意：软件默认第一辆连接上的小车为“小车 1”，第二辆连接上的小车为“小车 2”。建议将小车 1 放在操作者的左侧，小车 2 放在右侧，两者的碰撞组件相对，以保证从左向右速度为正，方便理解。

实验结果

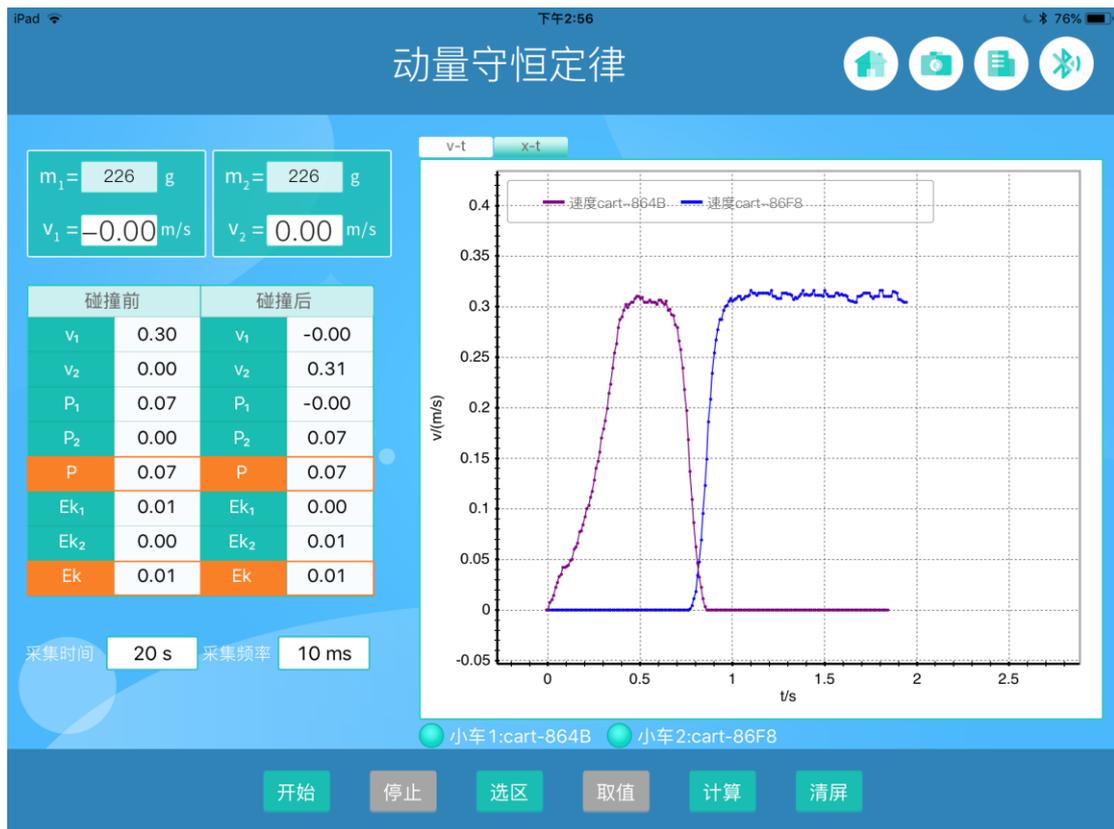


图 10-3 完全弹性碰撞，速度-时间变化关系

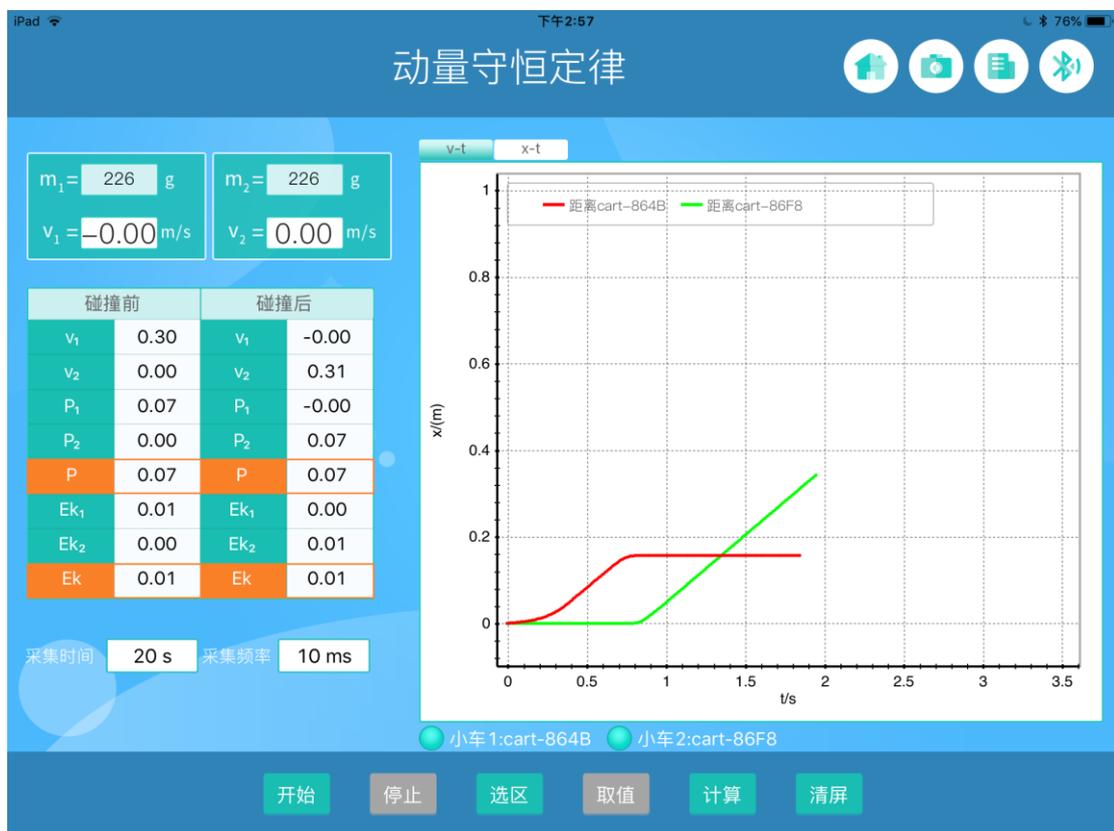


图 10-4 完全弹性碰撞，位移-时间图像

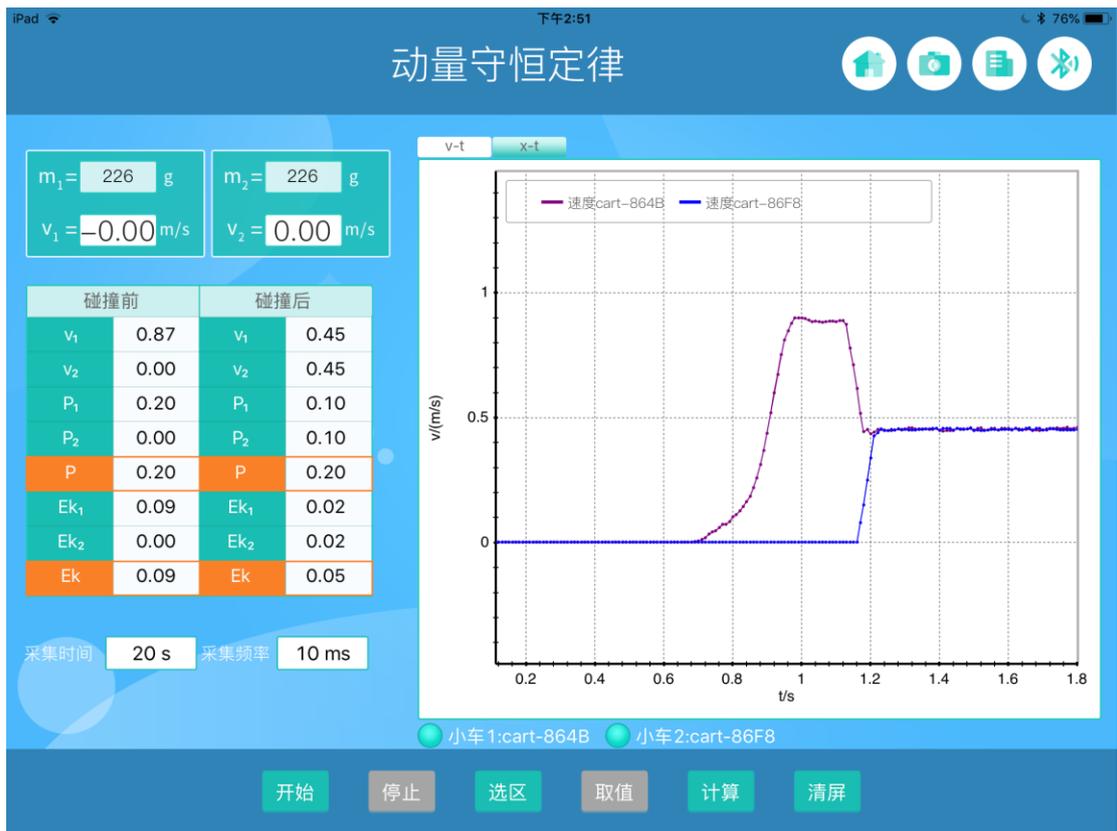


图 10-5 完全非弹性碰撞，速度-时间变化关系

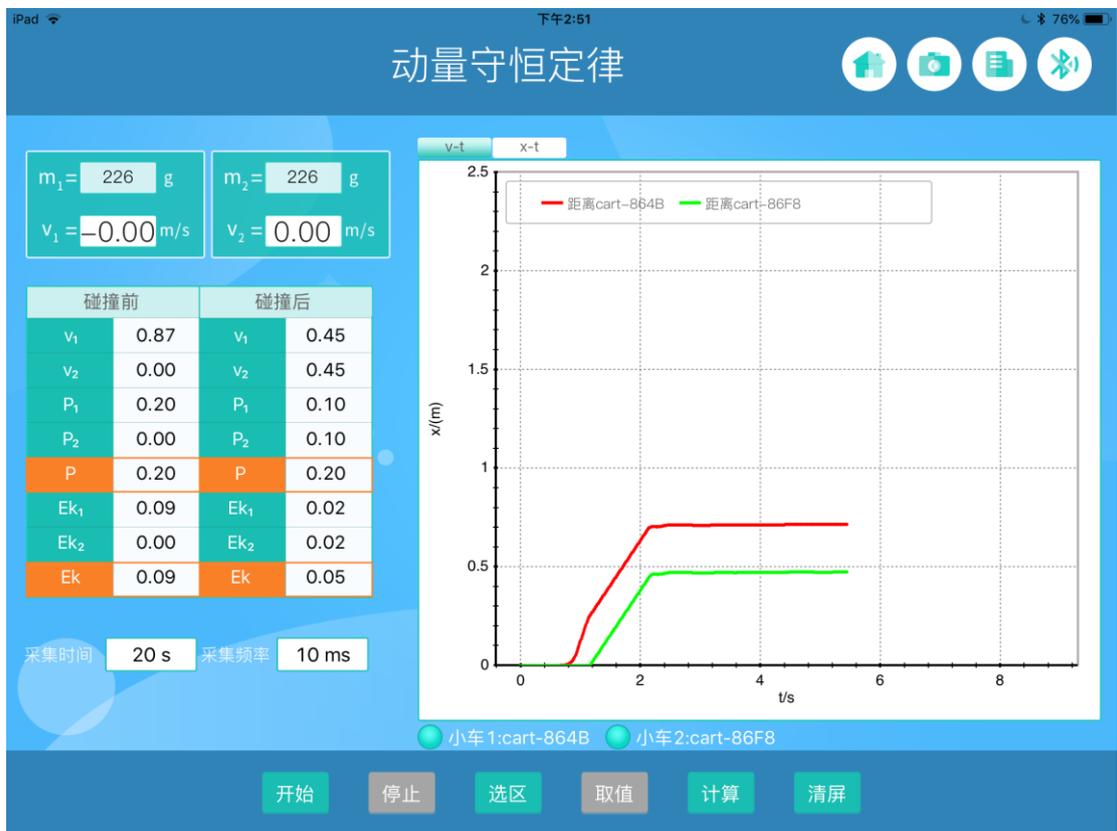


图 10-6 完全非弹性碰撞，位移-时间图像

想一想

若选区时过大，会不会在实验数值上带来误差？哪个（些）物理量的准确会受到影响？为什么？

第四部分 其他

实验十一 电磁阻尼

实验目的

探究导体板对运动的磁体产生的影响

实验原理

导体板会对运动方向平行于它的磁体产生阻力作用

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、支撑杆、弹射装置、柱状磁铁、磁阻尼金属板及其配件。

实验装置图



图 11-1

实验步骤

1、按照实验装置图搭建导轨等器材。



2、打开实验系统软件智能小车。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



3、点击 [进入本实验软件](#)。

4、点击 **平衡摩擦力**。将小车从起点处轻推，观察“速度 1”和“速度 2”的数值。若数值不同，调节轨道倾角，点击 **重置**，重新测试。直到“速度 1”和“速度 2”中的速度相同，点击 **完成**。

5、将电磁释放器固定在轨道起点，在弹射器上拉上 2 或 3 根橡皮筋，将小车装上铁尾，安置到弹射器上，如图 11-2 所示。先点击 **开始** 按钮，再松开小车锁扣，让小车被弹射出去。得到图象中的第一条线。



图 11-2

6、将电磁阻尼金属板侧朝下，齿侧朝上，安装在导轨的中间区域。安装好效果见图 11-3。将小车弹射出去，得到图象中的第二条线。



图 11-3

7、将电磁阻尼金属板侧朝上，齿侧朝下，和第 7 步安装在相同区域。将小车弹射出去，得到图象中的第三条线。

8、点击 **选区**，选区区域。点击 **取值**，左侧表格会显示对应的值。依次选中 5

个数据区域（每段尽量取不同速度特征的区域）

9、观察分析实验结果。

10、点击 ，删除已记录的所有数据和图像。

实验结果

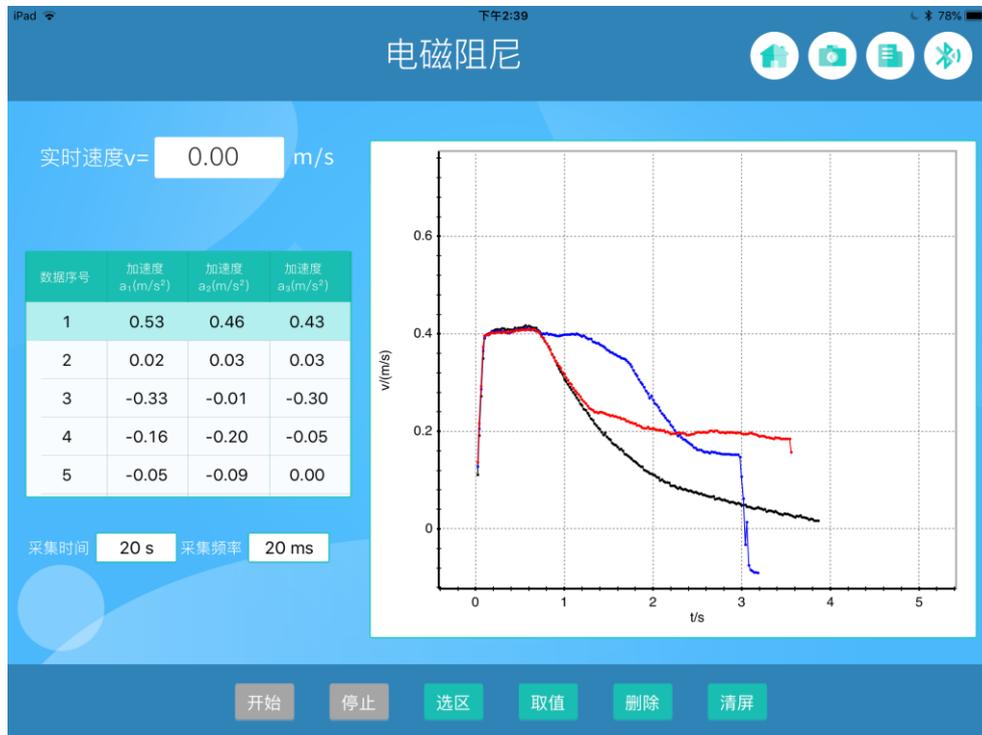


图 11-4 速度-时间变化关系

试一试

增加橡皮筋数量，观察小车速度的变化快慢会有怎样的不同？为什么？

实验十二 受迫振动与共振

实验目的

研究受迫振动与共振的物理现象

实验原理

受迫振动的频率等于振源的振动频率；当共振时，物体的振幅达到最大。

实验器材

终端（Windows/ios/Andriod 系统），动力学小车、导轨、弹簧、弹簧固定柱、策动源及其配件。

实验装置图



图 12-1

实验步骤



- 1、打开实验系统软件 。打开小车蓝牙开关，将小车蓝牙与终端连接。



- 2、点击  进入本实验软件。

- 3、用电子秤称出小车的质量，输入到  中。

- 4、将策动源、弹簧及固定柱和小车安装好，如图 12-1 所示。

- 5、打开策动源，点击  按钮，调节策动源至一个频率，待小车的振动稳定后几个周期后，再换至下一个频率。建议频率调节从小逐步增大。

- 6、待小车的共振频率已经出现时，读取振动源频率，输入到



- 7、继续增大 2 次以上频率之后，点击  按钮。关闭策动源。

- 8、观察振动图象，分析振幅的变化趋势。

- 9、点击 ，选取共振区域的一段振动图像（不少于 3 个周期）。点击 ，左侧表格会显示对应的物理量。

- 10、取下小车，加装配重砝码（为了保证振动稳定，请尽量对称加装）。重新在电子秤

上秤出小车现在的质量，输入到  中。

- 11、重复步骤 4~9，得到这个质量下的小车共振时的物理量。

- 12、再加装一次配重砝码，得到小车共振时的物理量。

- 13、点击 ，观察 3 次实验数据的 f^2-1/m 关系，点击  得出一次函数关系。

注意：点击 ，可以删除已记录的所有数据和图像。在“选区”状态时，再点击

 按钮，可以重新移动图象，进行选区。

最细的一组弹簧和没有安装任何砝码的小车，共振频率在 1.4Hz 左右。随着小车的质量加大，共振频率会变小。建议初始频率从 0.8Hz 调起。

实验结果



图 12-2 速度-时间变化关系

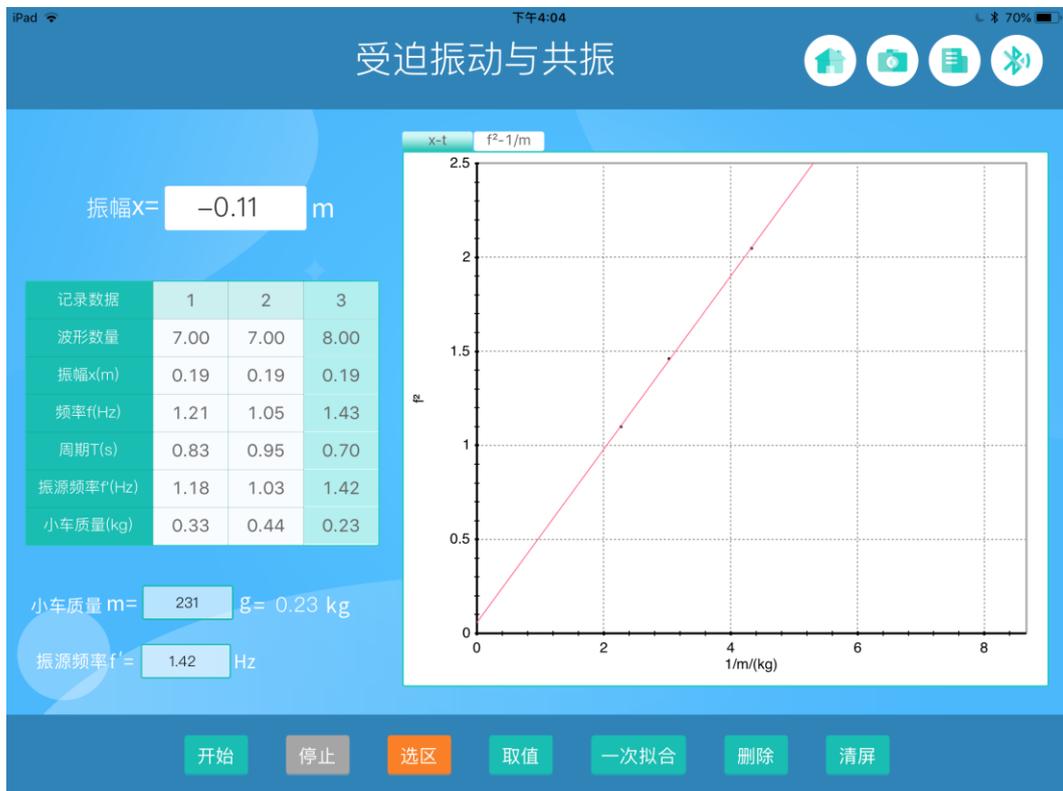


图 12-3 f^2-1/m 拟合图象

看一看

- 1、观察策动源频率变动后，小车振动还未稳定时振幅的变化有什么特点？