

人教版必修2 第七章 机械能守恒定律

第7节 动能定理

一、动能



观察实验：

1、打开电源，使高处电磁铁吸引质量小的小球，断开电源，小球自由落下；再次打开电源，使高处电磁铁吸引质量大的小球，断开电源，使小球自由落下。

2、观察现象得出结论：

速度相同时，质量越大，破坏力越大，能量越大。

3、打开电源，使低处电磁铁吸引质量大的小球，断开电源，小球自由落下；再次打开电源，使高处电磁铁吸引同一小球，断开电源，使小球自由落下。

4、观察现象得出结论：

质量相同时，速度越大，破坏力越大，能量越大。

观察探究得出结论：

物理学中，物体由于运动而具有的能叫做动能。

动能的大小等于质量与速度的平方的乘积的二分之一。

动能表达式：

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

二、动能定理的理论推导

1、请同学们自主学习课本第72页，然后分组讨论解决疑惑问题。

给出情景：设某物体的质量为 m ，在与运动方向相同的恒力 F 的作用下发生一段位移 L ，速度由 v_1 增加到 v_2 ，恒力 F 推动物体发生位移 L 的过程中，所做的功 W 与物体速度的变化间有什么关系呢？

2、稍后找两位同学上讲台推导，其他同学在下面推导。

推导过程：

根据牛顿第二定律： $F = ma$

速度与位移关系： $V_2^2 - V_1^2 = 2aL$

$$\text{即 } L = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

代入 $W = FL$ 可得 $W = ma \frac{(v_2^2 - v_1^2)}{2a}$

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

动能定理：

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

- 1、这个关系式表明，力在一个过程中对物体做的功，等于物体在这个过程中动能的变化。这个结论叫做**动能定理**。
- 2、说明：如果物体受几个力的共同作用，动能定理中的W即为**合力**做的功，它等于各力做功的代数和。

动能定理 实验验证



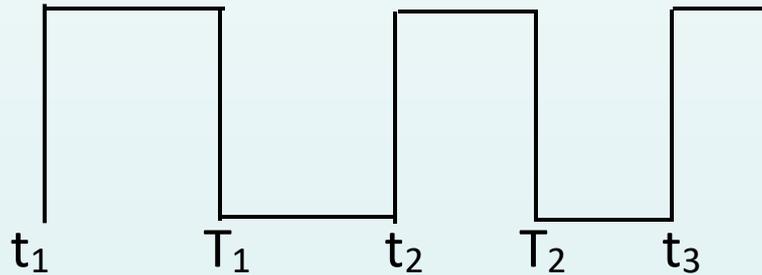
1、实验器材：支撑杆、小车、光电门传感器、力传感器、滑轮、细线、砝码筒、砝码、数据采集器和计算机。

2、实验前准备工作：设置光电门传感器，输入小车质量滑轮的特征角、滑轮的半径。平衡摩擦力。

实验说明：

- 1、力传感器测出绳子对小车的拉力。
- 2、光电传感器和滑轮测出小车的位移和瞬时速率。

左图是滑轮，滑轮特征角为 θ ，半径为 r 。右图是滑轮在转动过程中得到的时间脉冲图，如果 t_1 时刻，挡光开始，对应图中的第1个上升沿，在 t_2 ， t_3 时刻，分别对应第2，第3个上升沿。



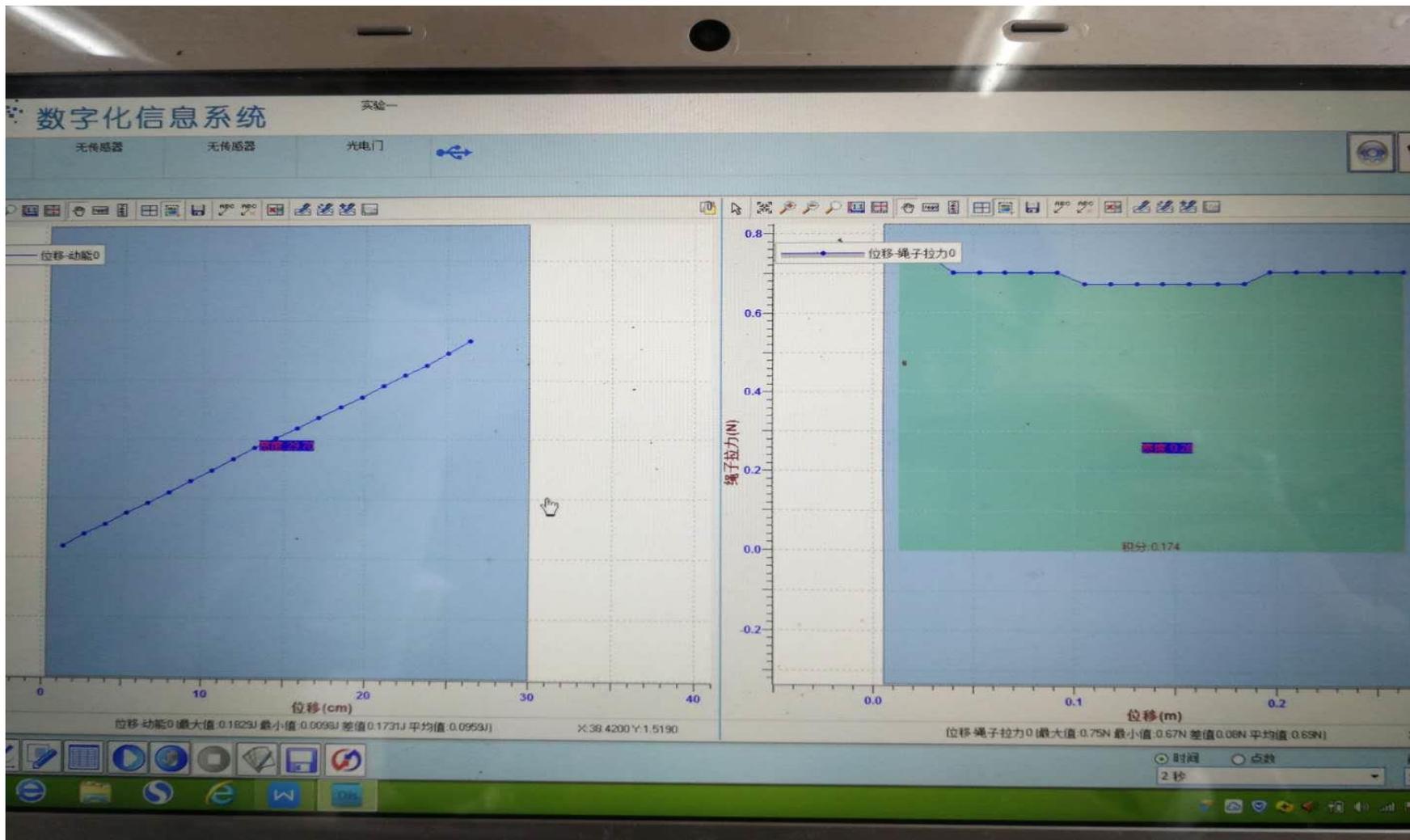
$$T_1 = \frac{t_1 + t_2}{2} \text{ 时刻: } \quad \text{角速度 } \omega_1 = \frac{\theta}{t_2 - t_1}; \quad \text{线速度: } v_1 = \omega_1 r$$
$$T_2 = \frac{t_2 + t_3}{2} \text{ 时刻: } \quad \text{角速度 } \omega_2 = \frac{\theta}{t_3 - t_2}; \quad \text{线速度: } v_2 = \omega_2 r;$$

如果 t_1 时刻为第一次开始挡光，那么 t_1 到 t_2 时刻，位移为 $s = r\theta$
 t_1 到 t_3 时刻，位移为 $s = 2r\theta$ ，余依次类推。

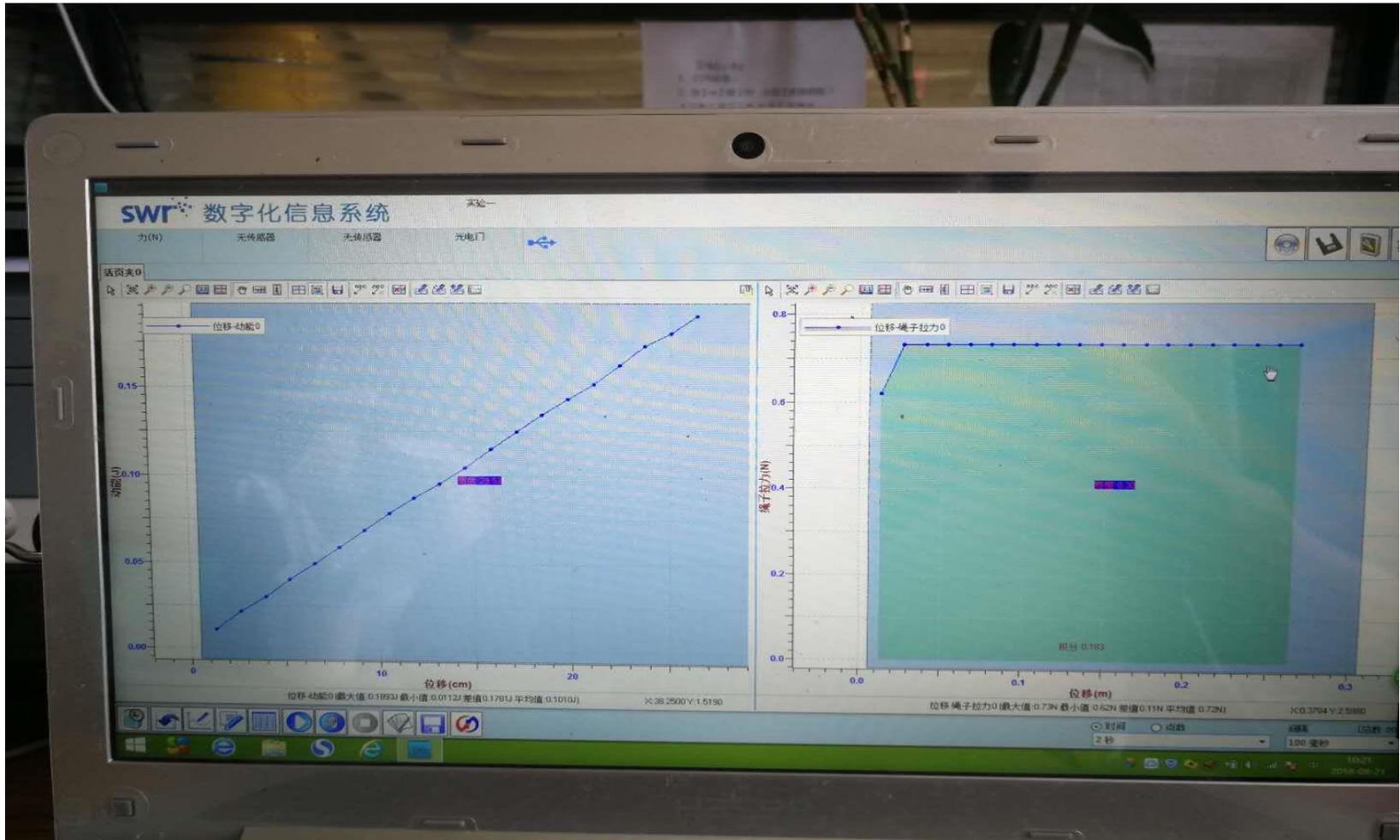
实验原理综述：

- 得出线速度和位移以后，计算机再结合小车质量根据动能公式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 得出小车的动能。
- 进行实验：

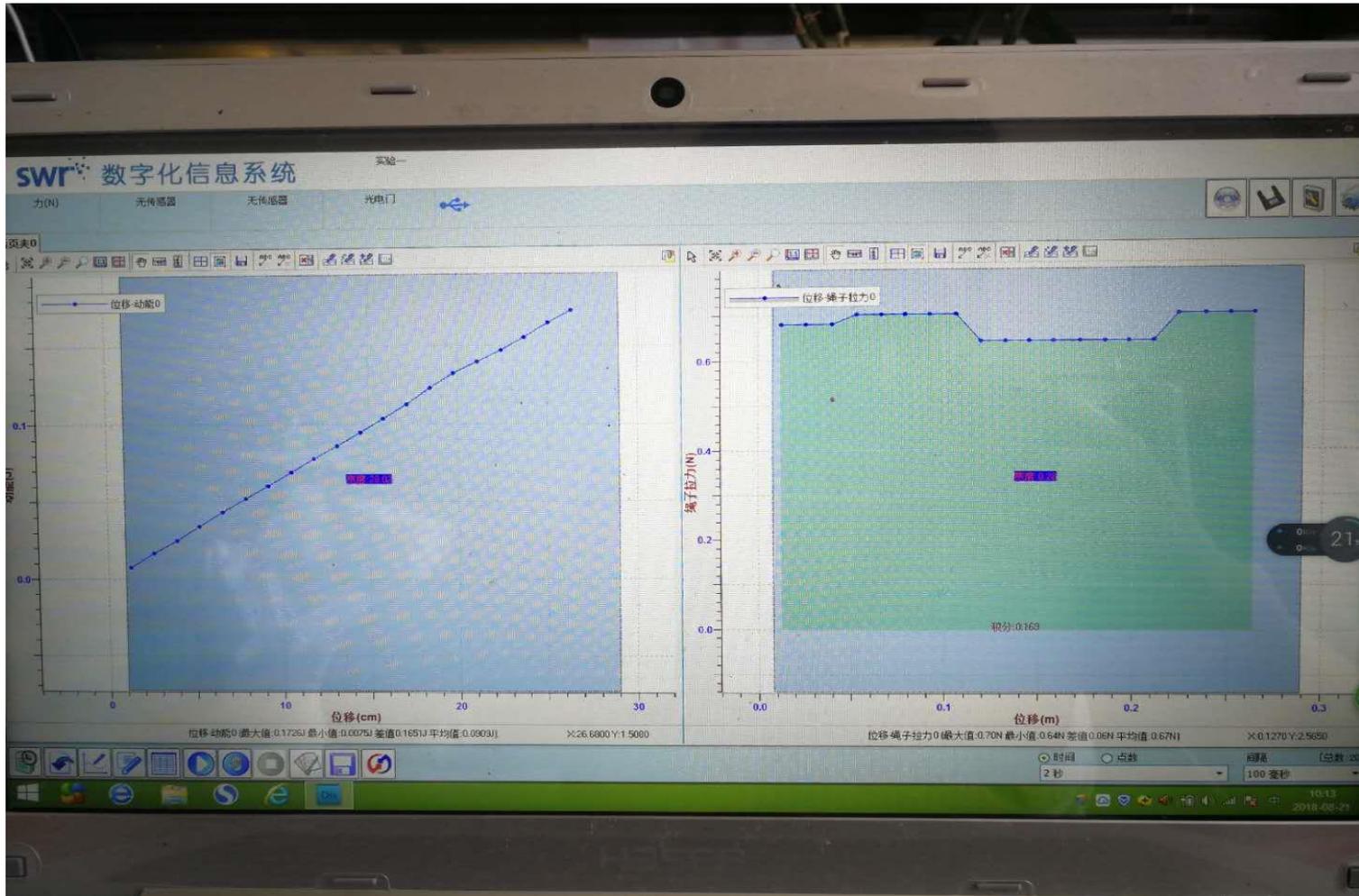
改变拉力1



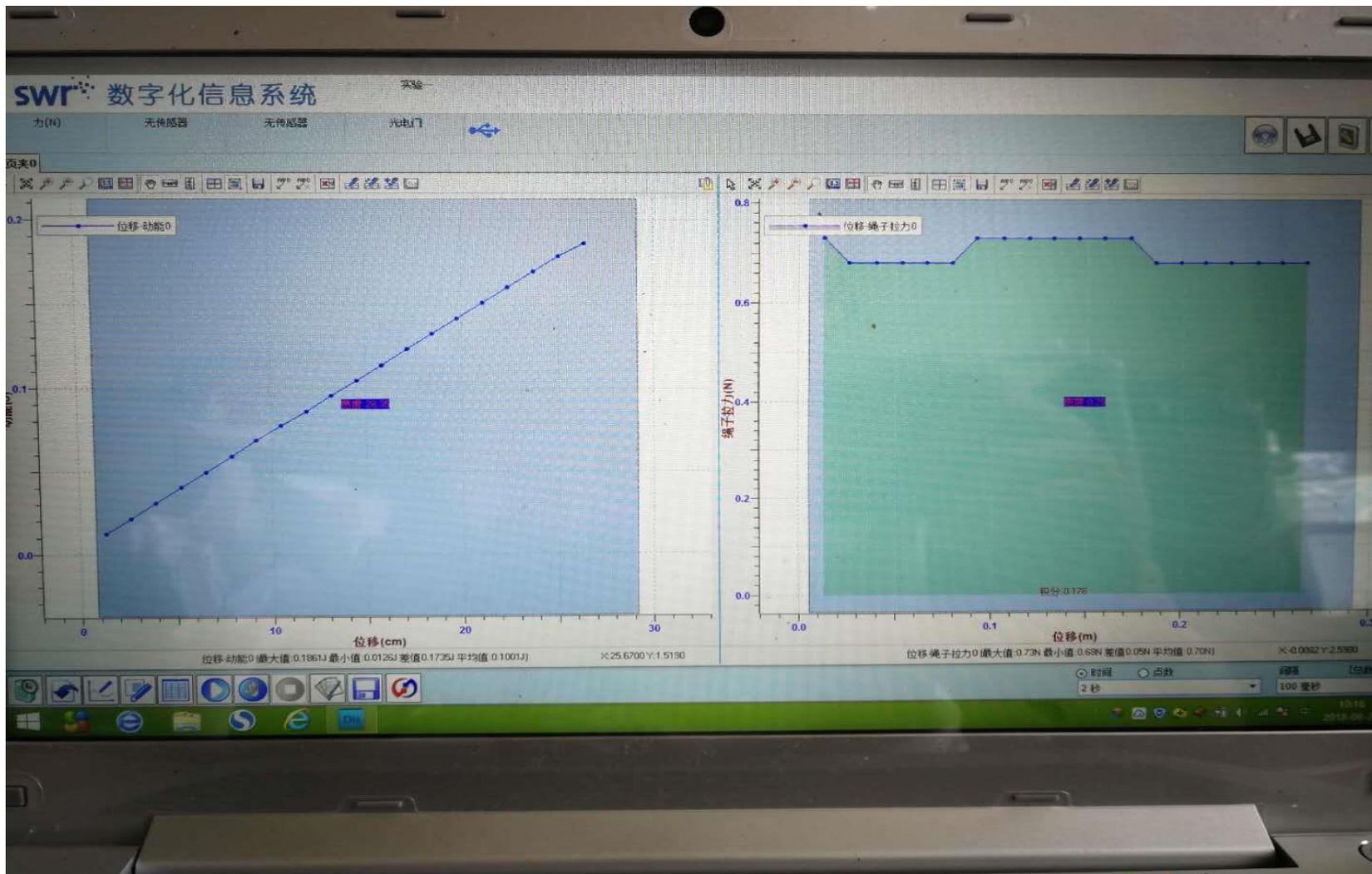
改变拉力2



改变拉力3



改变拉力4



小结：

- 1、通过理论推导得出动能定理。
- 2、通过实验验证了动能定理。

动能定理

1、内容：合力所做的功等于物体动能的变化

2、表达式：

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

说明：由于功是标量，所以动能定理也适于变力做功和曲线运动情况。

板书设计：

- 一、动能： $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- 二、动能定理理论推导：

$$F = ma \quad v_2^2 - v_1^2 = 2aL \quad W = FL$$

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

动能定理：合力所做的功等于物体动能的变化。

表达式：

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

- 三、动能定理实验验证。

-

谢谢大家

