

经许可复制

著作权人姓名：魏慧军

## 关于锯条的振动周期与长度的研究

魏慧军

锯条是生活中常用的一种钢性工具，很有弹性，也易在使用中折断。为了能更好地利用和节约锯条，应该研究锯条的长度与其振动周期的关系，以便能了解弹性与其材料的关系，更好地发挥锯条的功用。

### 方案设计：

用一固定装置把锯条的一端固定，使其在弹力作用下自由振动，利用光电门探头测量锯条振动的周期，用 CBL 进行数据采集，再和 TI 图形计算器相结合，很方便地将相应的数据进行处理 并很快得到结论：锯条的振动周期与长度的关系。这是普通的物理实验仪器较难处理的问题，这里的介绍让你喜上眉梢。

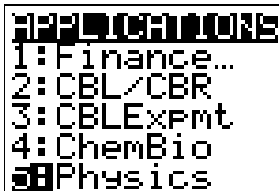
### 准备器材：

TI—83 计算器、CBL、光电门探头、稳压直流电源、相关连接线、常用锯条、直尺、铁架台等；

### 研究过程：

- 1、请将 TI-83 与 CBL 连接，CBL 与光电门连接，所有接口插紧；将锯条固定在铁架台上，准备实验。
- 2、按 **ON**，打开 TI-83，按以下操作进行：

1. 打开 TI-83+图形计算器，按 **APPS**，选择 PHYSICS 应用程序，进入主菜单。



```
APPS
1: Finance...
2: CBL/CBR
3: CBLExpmt
4: ChemBio
5: Physics
```

2. 进入主菜单后。按 **ENTER**

```
VERNIER SOFTWARE
PHYSICS
WITH THE CBL
FOR THE TI-83
7/13/00 [ENTER]
```

3. 按照提示选择探头设置:

1: SET UP PROBES

按 **ENTER**

```
***MAIN MENU***
1:SET UP PROBES
2:COLLECT DATA
3:ANALYZE
4:TRIGGERING
5:ZERO PROBES
6:RETRIEVE DATA
7:QUIT
```

4. 选择项选择一个探头。按 **ENTER**

```
NUMBER OF PROBES
1:ONE
2:TWO
3:THREE
```

5. 选择探头种类, 选择 MORE。按 **ENTER**

```
SELECT PROBE
1:MOTION
2:FORCE
3:ACCELEROMETER
4:MICROPHONE
5:PRESSURE
6:TEMPERATURE
7:MORE
```

6. 再选择 MORE。按 **ENTER**

```

SELECT PROBE
1: LIGHT
2: MAGNETIC FIELD
3: VOLTAGE
4: C-V CURRENT
5: C-V VOLTAGE
6: THERMOCOUPLE
MORE
    
```

7. 选择 **PHOTOGATE** 光电门探头选项。

按 **ENTER**

```

SELECT PROBE
1: VERN STD TEMP
2: VERN QIK TEMP
PHOTOGATE
4: RETURN
    
```

8. 计算器连接光电门探头，按 **ENTER**

```

CONNECT
PHOTOGATE TO
DIG 1

[ENTER]
    
```

9. 进入光电门探头计时方法选项，选择

**PENDULUM** 单摆选项。按 **ENTER**

```

**Timing Modes**
1: MOTION
2: GATE
PHENDULUM
4: PULSE
5: CHECK GATE
6: RETURN TO MAIN
    
```

10. 在使用光电门探头前，检查其探头是否运作正常，选择 5:CHECK GATE 选项。按 **ENTER**

按 **ENTER**

```

**Timing Modes**
1: MOTION
2: GATE
3: PENDULUM
4: PULSE
CHECK GATE
6: RETURN TO MAIN
    
```

11. 检查探头运作正常后按回车，再选

择计时振动次数,;输入 2 次。按

```
ENTER NUMBER OF
OSCILLATIONS
?2
```

12. 调节钢锯长度为 14 长度单位后按按  , 开始振动并计时。再按

```
READY EXPERIMENT:
PRESS [ENTER] TO
COLLECT DATA.
```

13. TI-83+图形计算器测出钢锯振动周期为 0.168 秒。

```
PERIOD STORED   :
IN L1.

AVG PERIOD =
.168           SEC.
```

14. 按回车后, 选择重复计时: 2: YES  
按

```
***REPEAT?***
1:NO
2:YES
```

15. 调节钢锯长度为 13 长度单位后按  , 开始振动并计时。得出又一周期数值。

```
PERIOD STORED   :
IN L1.

AVG PERIOD =
.146           SEC.
```

16. 调节钢锯长度为 12 长度单位后按

回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.123          SEC.
```

17. 调节钢锯长度为 11 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.107          SEC.
```

18. 调节钢锯长度为 10 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.089          SEC.
```

19. 调节钢锯长度为 9 长度单后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.089          SEC.
```

20. 调节钢锯长度为 8 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.074          SEC.
```

21. 调节钢锯长度为 7 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.059          SEC.
```

22. 调节钢锯长度为 6 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.047          SEC.
```

23. 调节钢锯长度为 5 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.035          SEC.
```

24. 调节钢锯长度为 4 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.024          SEC.
```

25. 调节钢锯长度为 3 长度单位后按回车，开始振动并计时。

```
PERIOD STORED  :  
IN L1.  
  
AVG PERIOD =  
.017          SEC.
```

26. 调节钢锯长度为 2 长度单位后按回车，开始振动并计时。

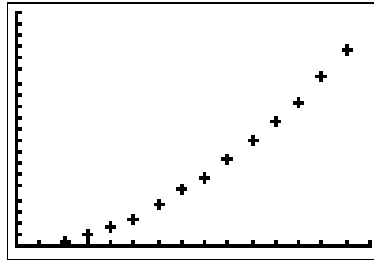
```
PERIOD STORED  :
IN L1.
AVG PERIOD =
.009          SEC.
```

27. 将所有数据存入表格，得到如图列表。

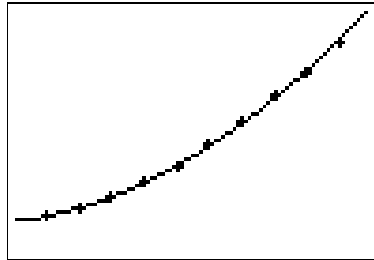
L1	L2	L3	Z
14.000	.168	-----	
13.000	.146		
12.000	.124		
11.000	.107		
10.000	.089		
9.000	.074		
8.000	.059		

L2(1) = .168

28. 按 **[GRAPH]** 键作图：由图可知，锯条的振动周期随着锯条长度的增大而增大。满足幂函数曲线关系。



29. 得一完整的曲线。



30. 按 **[CATALOG]** 键在命令列表中找到函数拟合关系：PwrReg 按 **[ENTER]**

```
CATALOG
1-PropZTest(
2-PropZTest(
Pt-Change(
Pt-Off(
Pt-On(
PwrReg
Px1-Change(
```

31. 得到函数拟合方程。

```
PwrReg  
y=a*x^b  
a=.0018  
b=1.9160
```

### 实验数据的分析:

从实验的数据和曲线来看，在其实条件不变的前提下，钢锯条的振动周期随着长度的增加而增加，其关系满足幂函数曲线关系，在实验误差范围内，钢锯条的振动周期与其振动长度的平方成正比。

### 问题的思考:

这一实验仅仅是探究了钢锯条的长度与其振动周期的关系，而钢锯条的振动周期必然还与其它的因素有关，比如钢锯条的宽度、振动的方式、以及温度等，而它们之间又满足什么样的关系，根据这些因素的相互关系，怎样制造一种科学、经济、耐用的钢锯条，将是我们继续要研究的课题。