

用打点计时器测速度

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 用打点计时器测速度

实验目的:

- 1.了解两种打点计时器的结构和工作原理
- 2.会安装实用打点计时器
- 3.理解纸带测量速度的原理并会测量瞬时速度

实验原理:

设打点计时器打点的时间间隔为 T ，那么纸带上相邻两个点所表示的时间间隔就是 T 。如果数出纸带上一系列点的总数为 N ，则打这些点所用的总时间为 $t = (N -$

1) T 。如果测出这 N 个点之间的总距离 s ，则 t 时间内纸带运动的平均速度为

如果纸带做匀速直线运动，此式计算出来的就是纸带的运动速度。

实验器材:

电磁(或电火花)打点计时器、纸带、刻度尺、导线、电源。

实验步骤:

1、 练习使用打点计时器

(1)

把打点计时器固定在桌子上，将纸带穿过限位孔，复写纸套在定位轴上，并压在纸带上。

(2)将打点计时器的两个接线柱分别与交流电源相连。(电磁打点计时器接交流电源4,6 V。)

(3)打开电源开关，用手水平拖动纸带，在纸带上打出一系列的点，随后关闭电源。

2、用打点计时器测速度

(1)取下纸带，从能够看清楚的某个点开始，往后数出若干点，将数出点数

n 及这些点划分出来的间隔填入表中，依次计算出纸带的从第一个点到第

n 个点的运动时间 t ,将结果填入表中。

(2)用刻度尺测量出第一个点到第 n 个点的距离 x ，并填入表中。(3)根据纸带从第一个点到第 n 个点的运动时间 t 和距离 x ,计算出纸带在时间 t 内运动的平均速度 v ,并填入表中

(4)整理实验器材

(5)数据处理完成实验报告

1 / 49

数据处理及误差分析：

实验记录：

点数	间隔数	时间 t/s	位移 x/m	平均速度 $v(m/s)$
6	5	0.1	0.13	1.3

6	5	0.1	0.17	1.7
---	---	-----	------	-----

6	5	0.1	0.22	2.2
---	---	-----	------	-----

6	5	0.1	0.11	1.1
---	---	-----	------	-----

6	5	0.1	0.19	1.9
---	---	-----	------	-----

由实验数据可知，手拉动纸带 运动时，速度不是恒定的。

实验误差来源：

- 1、测量时点间间隔是带来的测量误差
- 2、拉动纸带时和水平方向有微小的倾角
- 3、纸带和计时器间有摩擦

注意事项：

?打点计时器在纸带上应打出轻重合适的小圆点，如遇到打出的是短横线，

应调整一下振针距复写纸片的高度使之增大一点。

?使用计时器打点时，应先接通电源，待打点计时器稳定后，再释放纸带。

?释放物体前，应使物体停在靠近打点计时器的位置。

?使用电火花计时器时，应注意把两条白纸带正确穿好，墨粉纸盘夹在两纸

带之间，使用电磁打点计时器时，应让纸带通过限位孔，压在复写纸下面。

实验结论:用打点计时器可以测出物体的运动速度

2 / 49

探究小车速度随时间变化规律

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 探究小车速度随时间变化规律

实验目的：

1 1(会运用已学知识处理纸带，求各点瞬时速度。

2(会用表格法处理数据，并合理猜想。

3(巧用 $v-t$ 图象处理数据，观察规律。

实验原理：

瞬时速度求法:在计数点附近选取一个很短的时间 Δt ， Δt 内的平均速度可当作打该点时小车的瞬时速度。

加速度:由纸带判断是否做匀变速直线运动，根据纸带及其数据测定匀变速运动小车的加速度 $a = \Delta v / \Delta t =$

实验器材：

电源、导线、打点计时器、小车、4个25g的钩码、一端带有滑轮的长木板、带小钩的细线、纸带、刻度尺、坐标纸等。

3 / 49

实验步骤：

1、把打点计时器固定在实验桌上,连接电源。

2、把纸带穿过限位孔,复写纸压在纸带上。

3、先通电等待1,2s,释放物体。

4、先切断电源,后取下纸带。

5、再取2,3条纸带,重复2,4步2,3次..

6、选取纸带,找一个适当小点作为起始点。

7、选测每隔5个时间间隔的时间 T ，在选好的起始点上标下标0第6点标1，第11点标2以此类推，记相邻两个测量点的位移分别为、

lx_1 lx_2 lx_3

、用刻度尺测量距离,记录数据,保留纸带。

8、整理实验器材。

9、计算出个测量点的瞬时速度，做出v-t图像，完成实验报告。

4 / 49

数据处理及误差分析：

实验记录：

位置编号 0 1 2 3 4 5 6 时间t/s 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6

5.60 6.41 7.23 8.03 8.86 9.66 10.47 ,₁ $v/(m,s)_1$

7.44 8.25 9.04 9.83 10.67 11.5 12.31 ,₁ $v/(m,s)_2$

6.72 7.56 8.34 9.17 9.94 10.76 11.58 ,₁ $v/(m,s)_3$

13

12

V3

11 V2 V1

10 Y Axis Title

9

8

7

6

5

0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6

X Axis Title

注意事项:

?打点计时器在纸带上应打出轻重合适的小圆点，如遇到打出的是短横线，

应调整一下振针距复写纸片的高度使之增大一点。

?使用计时器打点时，应先接通电源，待打点计时器稳定后，再释放纸带。

?释放物体前，应使物体停在靠近打点计时器的位置。

?使用电火花计时器时，应注意把两条白纸带正确穿好，墨粉纸盘夹在两纸

带之间，使用电磁打点计时器时，应让纸带通过限位孔，压在复写纸下面。
实验结论:小车在重物作用下做匀加速直线运动。

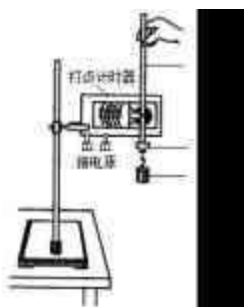
5 / 49

用打点计时器研究自由落体运动 班级 姓名 日期 成绩

实验名称 用打点计时器研究自由落体运动

实验目的:

1 通过实验分析自由落体运动的性质



实验原理:

将打点计时器一端固定在铁架台上，纸带系重物穿过计时器。启动计时器后让重物自由下落，计时器在纸带上留下一串小点，通过纸带可研究重物的运动情况。

实验器材:

纸带、打点计时器、铁架台、重物

实验步骤:

- (1)按上图实验装置固定电磁打点计时器，并接好电路。
- (2)把纸带的一端固定在重锤上，另一端穿过打点计时器，用手竖直向上提着纸带，使重物靠近打点计时器。
- (3)接通电源，然后松开纸带，让重锤带着纸带下落，打点计时器就在纸带上打下一列点，关闭电源，取下纸带。
- (4)更换纸带，重复作3~4次实验。

6 / 49

数据处理及误差分析:

, t , 表1 每隔相同的时间间隔取一计数点，时间间隔 **0.1s**

相等时间内的位移相邻相等时间的位位置 $x(\text{cm})$, x 移差(cm)

0

$$= 54.8 - = 9.7 \quad \text{xxx1} \quad 211$$

$$= 64.5 - = 9.6 \quad \text{xxx2} \quad 322$$

$$= 74.1 - = 9.6 \quad \text{xxx3} \quad 334$$

$$= 83.7 - = 9.7 \quad \text{xxx4} \quad 544$$

$$= 93.4 \quad \text{x5} \quad 5$$

由实验发现，连续相当时间间隔内位移差相等且有：

$$\frac{9.7 + 9.6 + 9.6 + 9.7}{4}$$

$$, x = = 9.65 \text{ cm}$$

$$s^2$$

$$a = = 9.65 \text{ m/}$$

注意事项：

1、当我们打开打点计时器时，要保持纸带和重锤静止，保证纸带上的第一个点

清晰。

2、要先通电后才放开手让重锤自由下落。

实验结论：自由落体运动实际上是初速度为0的匀加速直线运动。

7 / 49

探究求合力的方法

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 探究求合力的方法

实验目的:

1 通过实验寻求求合力的方法

实验原理:

一个力 F' 的作用效果与两个共点力 F_1 和 F_2 的共同作用效果都是把橡皮条₁₂拉伸到某点, 所以 F' 为 F_1 和 F_2 的合力。作出 F' 的图示, 再根据平行四边形₁
₂

定则作出 F_1 和 F_2 的合力 F 的图示, 比较 F' 与 F 是否大小相等方向相同。 _{1 2}

实验器材:

方木板、白纸、弹簧秤(两个)、橡皮条, 细绳套(两条)、三角板, 刻度尺、图钉(几个)。

实验步骤:

(1)在桌面上平放一块方木板, 在方木板上铺一张白纸, 用图钉把白纸钉在方木板上。

(2)用图钉把橡皮条的一端固定在木板上的A点, 在橡皮条的另一端拴上两条细绳, 细绳的另一端系着绳套。

(3)用两个弹簧秤分别勾住绳子套, 互成角度地拉橡皮条, 使橡皮条伸长, 结点到达某一位置O(如图)。

A

O

(4)用铅笔记下O点的位置和两条细绳的方向, 读出两个弹簧秤的示数。

(5)用铅笔和刻度尺在白纸上从O点沿着两条细绳的方向画直线, 按着一定的标度作出两个力 F_1 和 F_2 的图示。用平行四边形定则求出合力 F 。 _{1 2}

(6)只用一个弹簧秤，通过细绳把橡皮条的结点拉到同样的位置O。读出弹簧秤的示数，记下细绳的方向，按同一标度作出这个力 F' 的图示。

(7)比较力 F' 与用平行四边形定则求得的合力 F 的大小和方向，看它们是否相等。

(8)改变两个分力的大小和夹角，再做两次实验。

从实验结果可以得到什么结论，

8 / 49

数据处理及误差分析：

注意事项：

?检查弹簧秤的指针是否在零刻度上；

?使橡皮条、细绳所在的平面与木板面平行；

?尽可能不让弹簧秤的弹簧、指针、拉杆与刻度板或限位卡发生摩擦；

?描绘结点的位置和细线的方向应力求准确。可以将细线按在白纸上，用铅

笔尖沿线描出两个距离较大的点，再用直尺把点连成线。 ((

oo?两细绳的方向夹角 θ 的大小要适中(可取在 $0 < \theta < 120$)

实验结论:两个力合成时以表示这两个力的邻边作平行四边形，那么这两个邻边之间的对角线可以代表合力的大小和方向。(两个力合成遵循平行四边形定则)

9 / 49

探究加速度与力、质量的关系

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 探究加速度与力、质量的关系

实验目的:

通过实验探究物体的加速度与它所受的合力、质量的定量关系

实验原理:

控制变量法

?保持 m 一定时, 改变物体受力, 测出加速度 a , 用图像法研究 a 与 F 关系

?保持 F 一定时, 改变物体质量 m 测出加速度 a , 用图像法研究 a 与 m 关系

实验器材:

一端附有滑轮的长木板、小车、细线和小桶、天平、砝码、钩码(或槽码)、打点计时器、学生电源、纸带、刻度尺

实验步骤: 1. 用天平测出小车和小桶的质量 M 和 m 把数值记录下来。

2. 按下图实验装置把实验器材安装好, 使长木板有滑轮的一端伸出桌面

3. 在长木板不带定滑轮的一端下面垫一小木块, 通过前后移动, 来平衡小车的摩擦力

4. 把细线系在小车上并跨过定滑轮, 此时要调节定滑轮的高度使细线与木板平行。

5. 将小车放于靠近打点记时器处, 在小桶内放上砝码(5g), 接通电源, 放开小车得到一打好点的纸带(注意不要让小车撞到定滑轮, 打好的纸带要标明条件 $m=?$, $M=?$)

6. 保持小车的质量不变, 改变小桶内砝码的质量(10g、15g、20g、25g), 再做几次实验

7. 在每条纸带上都要选取一段比较理想的部分, 算出每条纸带的加速度

8. 把各次实验中的数据填入表一内, 作用力的大小认为等于小桶和砝码的重力 $F=[m + M]g$, 做出 a 与 F 的图像

?保持小桶内砝码质量不变，在小车上放钩码改变小车的质量(分别加50g、100g、150g、200g)，重复上面的实验。把各次实验中的数据填入表二内，做出,与1/m图像

10 / 49

= 0.02kg

/数据处理及误差分析:m=0.025kg 小桶质量m o

///表一: m= 0.025 Kg F= mg= (m+ m)g ox

次数 a F 0.45, 10.1 0.25

0.40

, 12.1 0.3

0.35

Y Axis Title, 14.2 0.35 0.30

0.25, 15.9 0.4

1012141618X Axis Title

5 18.0 0.45

表二:F= 0.4 N

2) 1/m(1/kg) 次数 m(kg) a(m/s⁴⁵

40

1 0.025 15.9 40 3 5

30

25 2 0.075 5.3 13.3 20 a₁₅

10 3 0.125 3.2 8 5

0024681012141618 **4** 0.175 2.3 5.7 1/m

5 0.225 1.8 4.4

注意事项:

/(1)要使重物的总质量远小于小车的总质量(m_1, m_2)

(2)平衡摩擦力时不要挂小桶，应连着纸带且通过打点记时器的限位孔

(3)调节木板上的滑轮使拉小车的细线要与长木板平行

(4)起始小车应靠近打点计时器处，且先接通电源后再放开小车

(5)注意不要让小车撞到定滑轮

$$F = ma$$

实验结论:

11 / 49

研究平抛运动

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 研究平抛运动

实验目的:

(1)描绘出平抛物体的运动轨迹;

(2)求出平抛运动物体的初速度。

实验原理:

平抛运动可以看成是两个分运动的合运动:

? 水平方向的匀速直线运动，其速度等于平抛物体的初速度;

? 竖直方向的自由落体运动(利用有孔的卡片确定做平抛运动的小球运动时的若干不同位置，然后描出运动轨迹，测出曲线上任一点的坐标x和y，利用和可求出平抛运动初速度

$$v_0 = x \sqrt{\frac{g}{2y}}$$

实验器材:

斜槽、小球、木板、白纸(可先画上坐标格)、图钉、铅垂线、直尺、三角板、铅笔等。

实验步骤:

- 1.安装调整斜槽:用图钉把白纸钉在竖直板上,在木板的左上角固定斜槽,并使其末端保持水平;
- 2.调整木板:用悬挂在槽口的铅垂线把木板调整到竖直方向,并使木板平面与小球下落的竖直面平行且靠近,固定好木板;
- 3.坐标轴:把小球放在槽口处,用铅笔记下小球在槽口时球心在木板上的水平投影点O,O即为坐标原点,再利用铅垂线在纸上画出通过O点的竖直线,即y轴
- 4.确定小球释放点:选择一个小球在斜槽上合适的位置由静止释放,使小球运动轨迹大致经过白纸的右下角;
- 5.描绘运动轨迹:把笔尖放在小球可能经过的位置上,如果小球运动中碰到笔尖,用铅笔在该位置画上一点,用同样的方法,从同一位置释放小球,在小球运动路线上描下若干点.

12 / 49

数据处理及误差分析:

8

0.14

0.12

0.10

0.08

0.06 h 0.04

0.02

0.000.020.030.040.050.060.070.080.09

X

v_0

H/m x/m /m/s 0.138 0.025 0.49 0.126 0.035 0.48 0.111 0.045
0.50 0.081 0.059 0.51 0.039 0.073 0.49 =0.494m/s

v_0

注意事项:

1、应保持斜槽末端的切线水平，钉有坐标纸的木板竖直，并使小球的运动靠近

坐标纸但不接触；

2、小球每次必须从斜槽上同一位置无初速度滚下，在斜槽上释放小球的高度应

适当，使小球以合适的水平初速度抛出，其轨迹在坐标纸的左上角到右下角间

分布，从而减小测量误差；

3、坐标原点(小球做平抛运动的起点)不是槽口的端点，应是小球在槽口时球

心在木板上的水平投影点。

实验结论:平抛运动的运动路径是一条曲线。

13 / 49

用圆锥摆粗略验证向心力的表达式

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 用圆锥摆粗略验证向心力的表达式

实验目的:

1 用圆锥摆验证向心力表达式

实验原理:

利用向心力公式测量向心力的大小，
利用圆锥摆的合力计算公式 $F = mg \tan \theta$ 求出 F ，比较两者的大小。由匀速圆周运动合力提供向心力可知，向_合合

心力大小应该等于物体的合力，在试验允许误差范围内，发现所测量的这两个力总是近似相等，从而验证了向心力公式的正确性。

实验器材:

铁架台、实心小铁球、细绳、画有同心圆的白纸、刻度尺、托盘天平

14 / 49

实验步骤:

1.先用天平测量小球的质量，做好记录。

2.将细绳连接的小球一端固定铁架台上。

3.将画有同心圆的白纸平铺在桌面上，调节铁架台的支架，使小球竖直悬挂静止时刚好位于同心圆的圆心。

4.

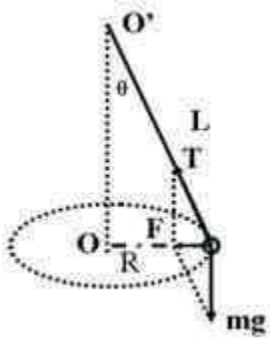
带动小球，让小球在水平面上做圆周运动。当运动相对稳定时用秒表测量钢球运动若干圈所用时间(一般测量5圈左右)。同时从铁架台的上方竖直向下观察小球的圆周运动与哪个同心圆重合，标记下这个圆。

5.用直尺测量标记圆的半径 r ，利用测量的时间求出圆周运动的周期，带 T, n

2 代入公式: $F, m, m, 4, \text{向} 2rT$

6. 根据由重力与绳子拉力的合力提供向心力的原理，由受力分析计算拉力与重力的合力。 2 如图: $F = mg \tan \theta$

, 质量已经测量，重力加速度取 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。 $\tan \theta$ 可以测量合



22 小球距离悬挂的的长度和圆周运动的半径，利用， $\tan \theta, L, R$

2222 $LRhLR,, Fmg=$ 。 代入公式 ,, 合 LLL

7. 重复上述实验过程，比较与的大小。 $FF_{\text{向合}}$

8. 得出试验结论:

15 / 49

数据处理及误差分析:

小球质量 $m = 0.02 \text{ kg}$ $L = 0.5 \text{ m}$

r/m 0.08 0.1 0.12 t/s 5.6 5.67 5.85 T/s 1.12 1.15 1.17

0.25 0.2 0.18 /N $F_{\text{合}}$

0.25 0.2 0.18 /N $F_{\text{向}}$

比较与的大小知两者两者相等 $FF_{\text{合向}}$

注意事项:

实验中钢球的摆长从钢球的球心开始，至摆线延长与转轴中心线的交点之间的

长度。

$2\pi rT$, F, m, m_4 , 实验结论: $2\pi rT$

16 / 49

探究弹簧的弹性势能与形变的关系

班级 姓名 日期 成绩 实验名称 探究弹簧的弹性势能与形变的关系

实验目的:

1 探究弹簧弹性势能与形变关系

实验原理:

让弹性势能转换为物体的动能，然后通过测量物体的动能来比较原来弹性势能的大小

实验器材:

气垫导轨、气源等。

实验步骤:

1、

把两弹簧一端与滑块连接另一端固定在导轨的两端。在滑块上装上一个挡光

框，待滑块静止后，将光电门放在平衡处，使挡光门正好挡住光线。

2、

毫秒计的功能开关置档，时间选择开关用最小的一档，使滑块偏离平衡位

s_2

置10.0cm，由静止开始释放，滑块经过光电门时，毫秒计记下挡光时间t，

如果挡光框两前沿之间的距离为d,则滑块经过光电门的速度 $v = d/t$ 。若滑

$$\frac{md^2}{2t^2}$$

块质量为m，则滑块的动能=。 3、

改变滑块偏离平衡位置的距离x,重复操作2,得到若干组(x,)

E_K

值。

4、 作图。

17 / 49

数据处理及误差分析:

$M = 0.1\text{kg}$

d/m 0.05 0.05 0.05

t/s 0.1 0.08 0.069

x/m 0.1 0.12 0.15

$$x^2$$

0.01 0.0144 0.0225

E_K

1.25 1.8 2.79

0.024

0.022

x^2

0.020

0.018

0.016

0.014

0.012

0.010

1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0

E_K
 $x^2 E_K$

与成正比关系。

注意事项：

- 1、 在改变滑块位置时要注意保持在弹簧弹性限度之内。
- 2、 时间开关选至最小一档。

实验结论：作图，得到一条过原点的直线，说明弹簧的弹性势能与它的行变量的平方成正比。

探究功与物体速度变化的关系

姓班级 日期 成绩 名

探究功与物体速度变化的关系 实验名称

实验目的：

通过实验得出质量一定时，力对物体做的功与物体的动能关系。

实验原理：

小车在橡皮筋的作用下弹出，沿木板滑行当我们用2条、3条、„„同样的橡皮筋进行第2次、第3次、实验时，每次实验中橡皮筋拉伸的长度都保持一致，那么，第2次、第3次、„„实验中橡皮筋对小车做的功就是第一次的2倍、3倍、„„如果把第一次实验时橡皮筋所做的功记为 W 各次做的功就是 $2W$ 、 $3W$ „„

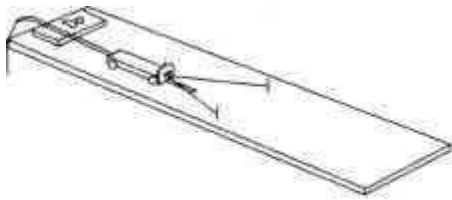


图 12-75

由于橡皮筋做功而使小车获得的速度可

以由纸带和打点计时器测出，也可以用其

他方法测出(这样，进行若干次测量，就

得到若干组功和速度的数据，

以橡皮筋对小车做的功为纵坐标，小

车获得的速度为横坐标，以第一次实验时

的功 W 为单位，作出 W -

v 曲线即功—速度曲线，分析这条曲线，可以得知橡皮筋对小车做的功与小车获得的速度的定量关系，

实验器材：

橡皮筋、打点计时器、小车、纸带、复写纸、电源、导线、刻度尺、木板、钉子，

实验步骤：

1(按图组装好实验器材，由于小车在运动中会受到阻力，把木板略微倾斜，作为补偿(

2(先用一条橡皮筋进行实验，把橡皮筋拉伸一定长度，理清纸带，接通电源，放开小车(

3(换用纸带，改用2条、3条„„同样的橡皮筋进行第2次、第3次„„实验，每次实验中橡皮筋拉伸的长度都相同(

4(由纸带算出小车获得的速度，把第1次实验获得的速度记为 v_1 ，第2次、第3次„„记为 v_2 、 v_3 „„²³

5(对测量数据进行估计，大致判断两个量可能的关系，然后以 W 为纵坐标，

²³以 v (或 v_1 、 v_2 、 v_3)为横坐标作图(

19 / 49

数据处理及误差分析：

$$\frac{W}{\sqrt{v}} \quad v^2 \quad v^3$$

橡皮筋条数	匀速车速	W/v	W/v^2	W/v^3	1	0.460	2.174	4.725	10.273	
1.474	2	0.665	3.008	4.523	6.800	2.452	3	0.835	3.594	4.304

5.153 4.283 4 0.938 4.261 4.536 4.831 4.127 5 1.057 4.726
4.466 4.221 4.861 6 1.140 5.259 4.609 4.038 5.617 11

v^3

10

$W/9$

8

7 Y Axis Title

6

v^2

5

$W/$

4

3

W/v^2

$\frac{W}{\sqrt{v}}$

1 V

0

1 2 3 4 5 6

W

注意事项:

- 1、木板的倾斜程度应满足重力使物体沿斜面下滑的分力等于小车受到的阻力(
- 2、增加橡皮筋时要保证每根橡皮筋的有用长度相同

实验结论:W与v成正比

20 / 49

验证机械能守恒定律

姓班级 日期 成绩 名

验证机械能守恒定律 实验名称

实验目的:

验证机械能守恒

实验原理:

在自由落体运动中,若物体下落高度 h 时的速度为 v ,则 $mgh =$

实验器材:

打点计时器、纸带、复写纸、重物、刻度尺、铁架台(带铁夹)、学生电源等。

实验步骤:

1、将打点计时器固定在铁架台上,把纸带的一端用夹子固定在重物上,另一端穿过打点计时器的限位孔。

2、用手提着纸带使重物停靠在打点计时器附近。然后先接通电源,再松开纸带,

让重物自由下落。

3、更换纸带,重复几次。

4、选择合适的纸带,处理数据。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/838027002122006052>