

第二章第5节 作业

1. (易) (2026·广东·高考真题) 棉花的回潮率可通过测量一定压力下棉花的电阻得到。某科技小组制作了利用该方法测量棉花回潮率的简易装置,如图1(a)。旋转螺杆压缩弹簧对棉花施加压力。由图1(b)所示电路测量

棉花的电阻 R_c , 所用器材有: 电源 E ; 微安表 μA ; 定值电阻 R_0 ; 电阻箱 R ; 开关 S_1 和 S_2 ; 导线若干。

(1) 弹簧劲度系数测量。

- ① 将装有弹簧的绝缘压板放到水平桌面上,如图1(c)。用刻度尺测量并记录弹簧原长。
- ② 在弹簧上端加一个砝码,待砝码_____后读数,记录弹簧长度。
- ③ 依次增加砝码,重复步骤②。
- ④ 根据实验数据,描绘压力 F 与弹簧压缩量 x 的 $F-x$ 图线,图线为直线,则图线的_____表示弹簧劲度系数。

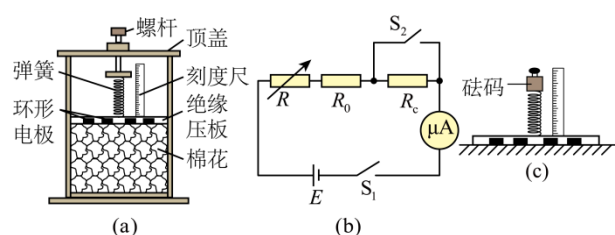


图1

(2) 棉花的电阻 R_c 测量。

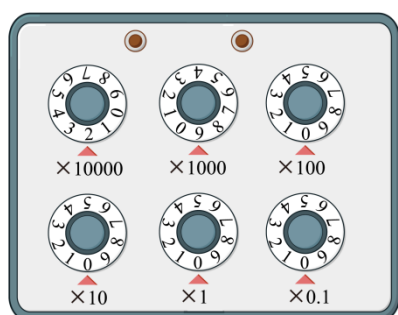


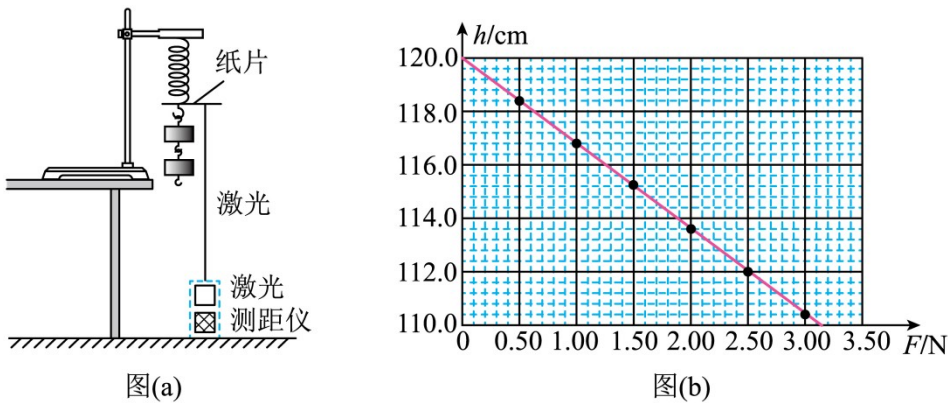
图2

- ① 称量装有弹簧和刻度尺的绝缘压板质量,记录质量。
- ② 将某棉花样品装进装置中,装上绝缘压板,确保环形电极与棉花接触良好,固定顶盖,正确连接电路。
- ③ 闭合 S_1 和 S_2 , 调节 R , 使 μA 指针偏转到某一合适位置。此时 R 的示数如图2, 读数为_____, 记为 R_1 。断开 S_1 和 S_2 。
- ④ 缓慢旋进螺杆压紧棉花, 确保压力达到回潮率测量的要求。 S_2 保持断开, 闭合 S_1 , 发现 μA 示数变_____。

将 R 的阻值_____，使 μA 指针偏转到与步骤③相同的位置。记录 R 的示数 R_2 。断开 S_1 ，利用所测量的物理量，可得棉花的电阻表达式 $R_c =$ _____。

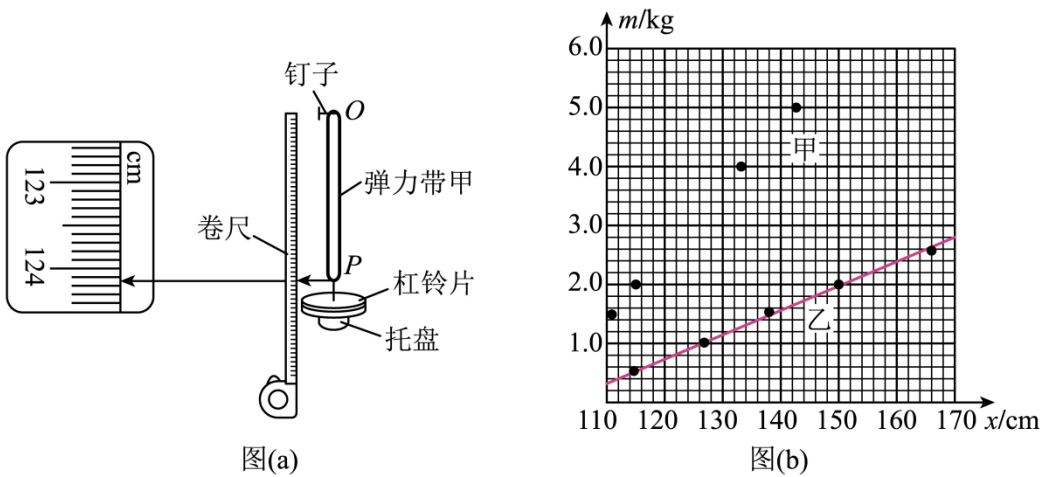
(3) 利用定标曲线确定棉花的回潮率。

2. 【易】(2020·广东广州·一模) 某同学用图(a)所示装置“探究弹力和弹簧伸长的关系”。弹簧的上端固定在铁架台支架上，弹簧的下端固定一水平纸片(弹簧和纸片重力均忽略不计)，激光测距仪可测量地面至水平纸片的竖直距离 h 。



- (1) 该同学在弹簧下端逐一增挂钩码，每增挂一个钩码，待弹簧_____时，记录所挂钩码的重力和对应的 h ；
- (2) 根据实验记录数据作出 h 随弹簧弹力 F 变化的图线如图(b)所示，可得未挂钩码时水平纸片到地面的竖直距离 $h_0=$ _____cm，弹簧的劲度系数 $k=$ _____N/m。(结果都保留到小数点后一位)

3. 【中】(2024·广东广州·模拟预测) 弹力带是一种常见的健身器材。某同学为了探究弹力带所受拉力与其伸长量的关系，进行如下实验：

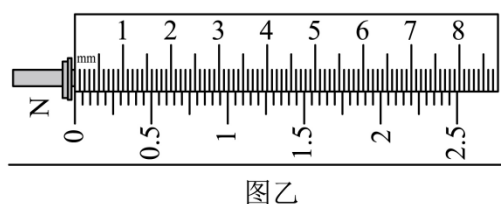
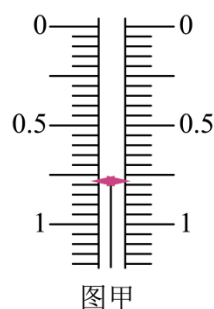


- (1) 如图(a)，将弹力带甲竖直挂在固定的钉子 O 上，其下端 P 连接一托盘，卷尺竖直固定在旁边，卷尺的零刻度线与钉子平齐；
- (2) 逐步增加托盘上杠铃片的数量，分别记录杠铃片与托盘的总质量 m 、 P 对应卷尺等高处的刻度值 x ，并在图(b)中描点：

- (3) 当杠铃片与托盘总质量为 3.0 kg 时, 弹力带甲下端 P 对应的刻度值如图 (a), 其读数为 _____ cm , 请在图 (b) 中把此坐标点描出, 并作出弹力带甲的 $m-x$ 图像 _____: 由此可知, 在弹力带甲的弹性限度内, 每增加 1 kg 的杠铃片, 稳定后 P 下降 _____ cm (结果保留两位有效数字):
- (4) 弹力带乙的 $m-x$ 图像如图 (b)。若要增大力量训练强度, 应选用弹力带 _____ (选填“甲”或“乙”)。

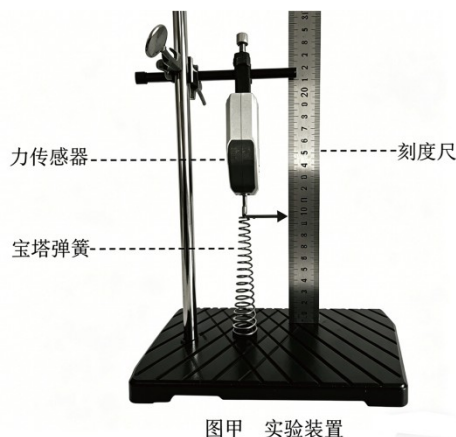
4. (中) (2025·广东广州·模拟预测) 某同学利用一量程为 2.5 N 的弹簧测力计开展实验研究。

- (1) ① 用细绳拴一玻璃瓶悬挂在竖直放置的弹簧测力计挂钩上, 稳定后弹簧测力计读数为 $F_1=0.28\text{ N}$; 增加一相同玻璃瓶, 稳定后弹簧测力计读数 (如图甲) 为 $F_2=$ _____ N 。



- ② 上述操作中, $F_2 \neq 2F_1$, 原因是该同学未对弹簧测力计进行调零操作, 分析可知每个玻璃瓶所受的重力可表示为 _____ (用 F_1 、 F_2 表示)。如果该同学测量前, 进行调零操作, 应将刻度面板相对指针 _____ (选填“上移”或“下移”)。
- (2) 将毫米刻度尺与弹簧测力计刻度线并齐摆放, 拍摄照片如图乙, 由此可知该测力计内弹簧的劲度系数为 _____ N/m (结果保留两位有效数字)。

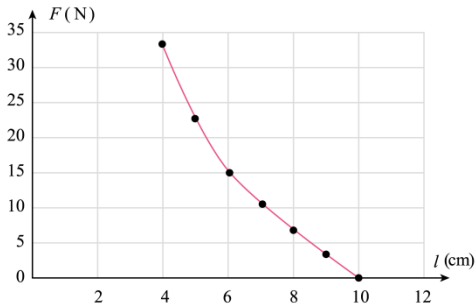
5. (中) (2026·广东深圳·二模) “宝塔”弹簧凭借其体积小、高承载等优点, 成为航空航天等现代工业中重要的弹性元件。兴趣小组探究某个宝塔弹簧的物理特性, 步骤如下:



- ① 如图甲, 将传感器、刻度尺固定在铁架台上, 弹簧置于传感器的正下方;
- ② 传感器恰与弹簧接触时, 弹簧上端指在刻度尺 10.00 cm 处。启动数据采集软件, 点击“归零”。
- ③ 竖直向下移动传感器, 沿弹簧轴线下压, 记录传感器示数和弹簧指针所指刻度。

④ 重复上述操作步骤。已知弹簧长度为 7.00 cm 时，传感器示数为 10.26 N 。则将弹簧从 10.00 cm 压缩到 7.00 cm 过程中，平均劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}\text{ N/m}$ 。

⑤ 以弹簧弹力 F 为纵轴、弹簧长度 l 为横轴，建立坐标系，描点拟合，得到图乙所示图线。



图乙 弹力大小与长度的变化曲线

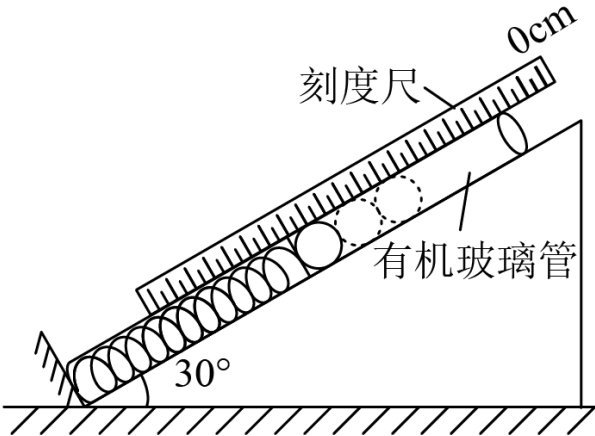


图丙 压缩后的弹簧

由上述信息可知，弹簧弹力大小与压缩量成 非线性 关系（填“正比”、“反比”或“非线性”）。

⑥ 实验发现，随着压力逐渐增大，弹簧底部的圆圈先紧密接触，如图丙。下压过程中弹簧劲度系数发生改变，出现该特性的原因是 弹簧底部线圈先紧密接触，导致有效圈数减少。

6. 【中】（2021·广东·高考真题）某兴趣小组测量一缓冲装置中弹簧的劲度系数，缓冲装置如图所示，固定在斜面上的透明有机玻璃管与水平面夹角为 30° ，弹簧固定在有机玻璃管底端。实验过程如下：先沿管轴线方向固定一毫米刻度尺，再将单个质量为 200 g 的钢球（直径略小于玻璃管内径）逐个从管口滑进，每滑进一个钢球，待弹簧静止，记录管内钢球的个数 n 和弹簧上端对应的刻度尺示数 L_n ，数据如表所示。实验过程中弹簧始终处于弹性限度内。采用逐差法计算弹簧压缩量，进而计算其劲度系数。



n	1	2	3	4	5	6
L_n / cm	8.04	10.03	12.05	14.07	16.11	18.09

（1）利用 $\Delta L_i = L_{i+3} - L_i$ ($i = 1, 2, 3$) 计算弹簧的压缩量： $\Delta L_1 = 6.03\text{ cm}$ ， $\Delta L_2 = 6.08\text{ cm}$ ， $\Delta L_3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ cm}$ ，压缩量的

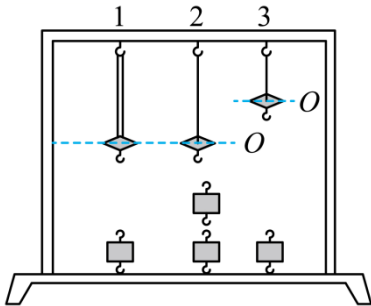
平均值 $\overline{\Delta L} = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3}{3} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$;

(2) 上述 $\overline{\Delta L}$ 是管中增加 $\underline{\hspace{2cm}}$ 个钢球时产生的弹簧平均压缩量 ;

(3) 忽略摩擦 , 重力加速度 g 取 9.80m/s^2 , 该弹簧的劲度系数为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{N/m}$ 。 (结果保留 3 位有效数字)

7 . (难) (2023 · 广东潮州 · 二模) 某实验小组用橡皮筋探究影响其伸长量的有关因素 , 探究方案如下 :

(i) 取 4 根材料、粗细相同的橡皮筋 , 其中 3 根等长 , 另一根的长度只有前三根长度的一半 , 将它们按图示方式悬挂 (其中第 1 组是两根并用) ;



(ii) 在每组下端扎线的地方各拴一个红色塑料签 , 并在支架衬贴的白纸上标出签的原始位置 O (即橡皮筋的原长) ;

(iii) 先分别悬挂 100 克钩码 , 然后在橡皮筋 “2” 下加挂 100 克钩码 , 记下各次标签的位置 , 测量结果如下表 :

实验编号	1	2	3	4
原长 $L(\text{cm})$	10.00	10.00	5.00	10.00
外力 F (克力)	100	100	100	200
橡皮筋横截面积 S	2	1	1	1
伸长量 $\Delta L(\text{cm})$	2.51	5.01	2.500	10.02

回答下列问题 :

(1) 以上探究过程使用了 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的实验方法 ;

(2) 伸长量 ΔL 在记录数据中出现错误的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填具体数据) ;

(3) 根据上述探究过程 , 橡皮筋的伸长量与相关因素可能的关系为 $\underline{\hspace{2cm}}$;

(4) 将一原长为 L 的橡皮筋 , 两端施加大小为 F 的拉力时 , 橡皮筋伸长了 ΔL ; 把它从中央剪断 , 取其中的一段 , 给两端施加 $2F$ 的拉力 , 此时这段橡皮筋的长度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (不超过弹性限度) 。

《2026年6月23日高中物理作业》参考答案

1. 【小题1】 平衡稳定（或静止，表述合理即可） 斜率 【小题2】 29000.0Ω 小 调

小 $R_1 - R_2$

【详解】【小题1】[1]添加砝码后，需要等待砝码平衡稳定后再读数，才能保证弹簧弹力等于砝码重力，得到准确的弹簧长度。

[2]根据胡克定律 $F = kx$ ，因此 $F - x$ 图线的斜率等于劲度系数 k 。

【小题2】[1]电阻箱读数为各转盘读数乘倍率之和： $R = 2 \times 10000\Omega + 1000\Omega + 29000.0 \quad \Omega$

[2] S_2 断开， R_c 串联接入电路，总电阻增大，因此电流减小，微安表示数变小。

[3]要让电流回到原来的数值，需要总电阻和原来相等，因此需要调小电阻箱 R 的阻值，使总电阻回到原来大小。

[4]等效后满足 $R_1 = R_2 + R_c$

整理得棉花电阻 $R_c = R_1 - R_2$

2. (1)静止

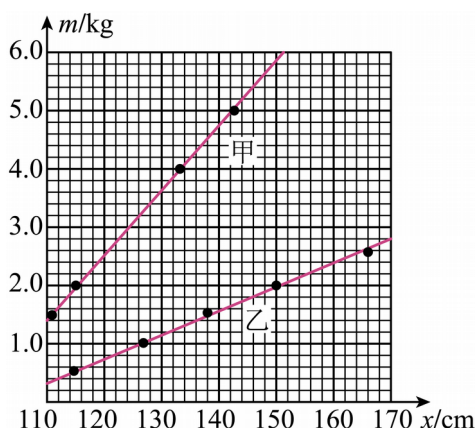
(2) 120.0 31.3/31.0/31.1/31.2/31.4/31.5/31.6/31.7/31.8/31.9/32.0

【详解】（1）为了减少实验误差，每增挂一个钩码，待弹簧静止时，记录所挂钩码的重力和对应的 h 。

（2）[1]分析图（b）可知，未挂钩码时，弹簧的弹力 $F = 0$ ，此时水平纸片到地面的竖直距离 $h_0 = 120.0\text{cm}$

[2]由胡克定律可知，弹簧的弹力与形变量成正比，即弹簧的劲度系数为 $h-F$ 图像斜率的倒数

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta h} = \frac{3.00}{(120.0 - 110.4) \times 10^{-2}} \text{N/m} = 31.3 \text{N/m}$$



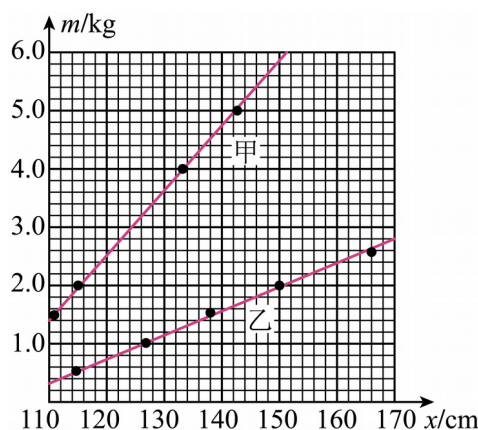
3. 124.15/124.14/124.16

8.7/8.4/8.5/8.6/8.8/8.9/9.0 甲

【详解】（3）[1]弹力带甲下端 P 对应的刻度值读数为

$$L = 124.15 \text{cm}$$

[2]弹力带甲的 $m - x$ 图像如图所示



[3]由此可知，在弹力带甲的弹性限度内，每增加 1 kg 的杠铃片，稳定后 P 下降

$$\Delta x = \frac{150 - 110}{6.0 - 1.4} \text{ cm} \approx 8.7 \text{ cm}$$

(4) [4]设弹簧的原长为 x_0 ，则

$$mg = k(x - x_0)$$

整理得

$$m = \frac{k}{g}x - \frac{k}{g}x_0$$

可知 $m - x$ 图像斜率越大，弹簧带的劲度系数越大，由图可知弹簧带甲图像的斜率较大，弹簧带甲的劲度系数较大，相同拉力下，形变量小，若要增大力量训练强度，应选用弹力带甲。

4. (1) 0.77/0.76/0.78/0.79 $F_2 - F_1$ 上移

(2) 31/30/32

【详解】(1) [1]根据图像可知测力计的最小一格测量值为 0.05N，所以估读后读数应为 0.77N。

[2]由于未调零，初始时刻弹簧测力计有读数为 F_0 ，所以挂一个玻璃瓶时， $F_1 = mg + F_0$

挂上两个玻璃瓶时，读数为 $F_2 = 2mg + F_0$

所以玻璃瓶的重力应为 $mg = F_2 - F_1$

[3]根据上一小问的计算可知初始读数 $F_0 = -0.21\text{N}$

所以应将刻度面板上移一些，使初始读数为零。

(2) 测力计中读数为 2.50N 时，刻度尺的读数约为 7.95cm，所以劲度系数 $k = \frac{F}{x} = \frac{2.50\text{N}}{7.95\text{cm}} \approx 31\text{N/m}$

5. 342 非线性 弹簧底部的圆圈先紧密接触，导致弹簧有效圈数减小

【详解】[1]传感器恰与弹簧接触时，弹簧上端指在刻度尺 10.00cm 处，说明此时弹簧弹力为零，弹簧长度为 7.00 cm 时，传感器示数为 10.26 N，即当弹簧的压缩量为 $\Delta x = 10.00\text{cm} - 7.00\text{cm} = 3.00\text{cm}$ 时，弹簧弹力为

$F = 10.26\text{N}$ ，根据胡克定律有 $F = k \cdot \Delta x$

则平均劲度系数 $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{10.26}{3.00 \times 10^{-2}} \text{N/m} = 342\text{N/m}$ 。

[2]根据胡克定律可知 $F = k(l_0 - l) = kl_0 - kl$

即若弹簧弹力与弹簧压缩量成正比，弹簧弹力与弹簧长度成线性关系，由图像可知，显然不是线性关系，所以该弹簧弹力与弹簧压缩量显然不成正比，由图像容易判断，弹簧弹力与弹簧的压缩量也不成反比，所以“宝塔”弹簧弹力与压缩量成非线性关系。

[3]随着压力逐渐增大，弹簧底部的圆圈先紧密接触，导致弹簧有效圈数减小，所以使弹簧弹力与弹簧压缩量成非线性关系。

6. 6.04 6.05 3 48.6

【详解】（1）[1]根据压缩量的变化量为

$$\Delta L_3 = L_6 - L_3 = (18.09 - 12.05)\text{cm} = 6.04\text{cm}$$

[2]压缩量的平均值为

$$\overline{\Delta L} = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3}{3} = \frac{6.03 + 6.08 + 6.04}{3} \text{cm} \approx 6.05\text{cm}$$

（2）[3]因三个 ΔL 是相差 3 个钢球的压缩量之差，则所求平均值为管中增加 3 个钢球时产生的弹簧平均压缩量；

（3）[4]根据钢球的平衡条件有

$$3mg \sin \theta = k \cdot \overline{\Delta L}$$

解得

$$k = \frac{3mg \sin \theta}{\overline{\Delta L}} = \frac{3 \times 0.2 \times 9.8 \times \sin 30^\circ}{6.05 \times 10^{-2}} \text{N/m} \approx 48.6\text{N/m}$$

7. 控制变量法 2.500 $\Delta L \propto \frac{FL}{S}$ $\frac{L}{2} + \Delta L$

【详解】（1）[1]影响橡皮筋伸长量的因素涉及多个物理量，应使用控制变量法进行实验；

（2）[2] 伸长量 ΔL 在记录数据中出现错误的是 2.500cm，应该测量结果精确到 1mm，再估读到毫米的下一位，应为 2.50cm。

（3）[3] 由实验数据可知，橡皮筋“1、2”原长相同、受力相同，横截面积越大伸长量越小，与横截面积成反比关系；橡皮筋“2、3”受力相同，横截面积相同，原长越长伸长量越大，与原长成正比关系；橡皮筋“2、4”原长相同，横截面积相同，受力越大伸长量越大，与力成正比关系；根据上述探究过程，橡皮筋的伸长量与相关因素可能的关系为

$$\Delta L \propto \frac{FL}{S}$$

（4）[4] 设比例系数为 k ，横截面积为 S ，根据题意有

$$\Delta L = k \frac{FL}{S}$$

从中央剪断，橡皮筋的原长变为 $\frac{L}{2}$ ，此时施加的力为 $2F$ ，橡皮筋的伸长量为

$$\Delta L' = k \frac{2F \times \frac{L}{2}}{S}$$

解得

$$\Delta L' = \Delta L$$

此时橡皮筋的长度为

$$L' = \frac{L}{2} + \Delta L$$