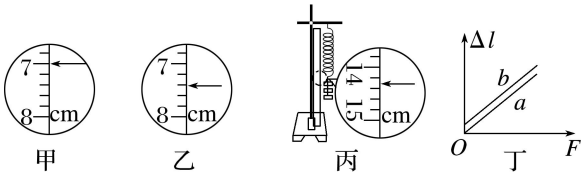
江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理学科导学案

第 4 讲　牛顿第三定律　共点力平衡

班级：_____姓名：_____学号：_____　　授课日期：2023.11.10

1．某实验小组在“探究弹簧弹力和弹簧伸长量的关系”的实验中，操作过程如下：

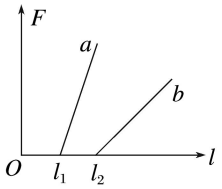
(1)将弹簧水平放置并处于自然状态，将标尺的零刻度与弹簧一端对齐，弹簧的另一端所指的标尺刻度如图甲所示，则该读数为_____ cm.



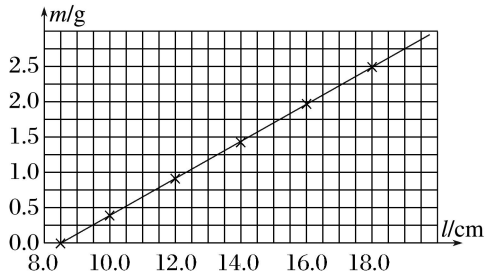
(2)接着，将弹簧竖直悬挂，由于_____的影响，不挂钩码时，弹簧也有一定的伸长量，其下端所指的标尺刻度如图乙所示；图丙是在弹簧下端悬挂钩码后所指的标尺刻度，则弹簧因挂钩码引起的伸长量为_____ cm.

(3)逐一增加钩码，记下每增加一个钩码后弹簧下端所指的标尺刻度和对应的钩码总重力．该实验小组的同学在处理数据时，将钩码总重力 F 作为横坐标，弹簧伸长量 Δl 作为纵坐标，作出了如图丁所示的 a、b 两条 $\Delta l-F$ 图像，其中直线 b 中的 Δl 是用挂钩码后的长度减去图_____(选填“甲”或“乙”)所示长度得到的．

2．(1)某同学使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b，得到弹力与弹簧长度的关系图像如图所示，则可知原长较大的是_____(填“a”或“b”)，劲度系数较大的是_____(填“a”或“b”)．



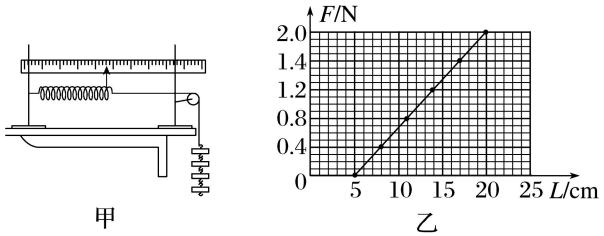
(2)为了测量某一弹簧的劲度系数，将该弹簧竖直悬挂起来，在自由端挂上不同质量的钩码．实验测出了钩码质量 m 与弹簧长度 l 的相应数据，其对应点已在图上标出并连线．由图可求得弹簧的劲度系数为_____ N/m(结果保留 3 位有效数字，$g=10\ \mathrm{m/s^2}$)．



(3)若悬挂的钩码的质量比所标数值偏小些，则实验测得的弹簧的劲度系数比实际劲度系数_____(填“偏大”或“偏小”)．

3．(2023·辽宁葫芦岛市高三检测)某同学用如图甲所示实验装置进行“探究弹簧的弹力和弹簧伸长量的关系”的实验．直尺和光滑的细杆水平固定在铁架台上，一根弹簧穿在细杆上(细杆未画出)，其左端固定，

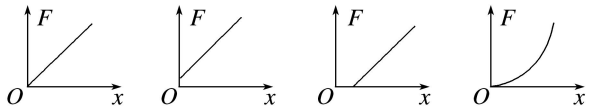
右端与细绳连接．细绳跨过光滑定滑轮，其下端可以悬挂钩码，弹簧与定滑轮间的细绳水平．实验时先测出不挂钩码时弹簧的自然长度，再将 5 个钩码逐个挂在绳子的下端，每次测出对应的弹簧总长度 L，并将所挂钩码的重力大小作为弹簧的弹力大小 F.(弹簧始终在弹性限度内)



甲　　乙

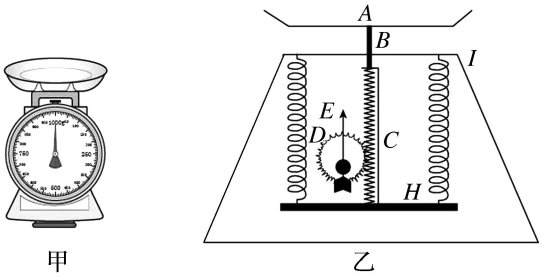
(1)把以上测得的数据描点连线，如图乙所示，则该弹簧的原长 L_0＝_____ cm，劲度系数 k＝_____ N/m.(结果均保留 3 位有效数字)

(2)若该同学先把弹簧竖直悬挂，下端不挂钩码测出弹簧原长为 L_1，再按照图甲所示方法悬挂钩码，测出弹簧伸长后的长度 L，以 $L-L_1$ 作为弹簧伸长量 x，以钩码重力大小作为弹力 F 大小．由于弹簧自身重力的影响，得到的图线可能是_____.



A　　B　　C　　D

4．某同学探究图甲中台秤的工作原理．他将台秤拆解后发现内部简易结构如图乙所示，托盘 A、竖直杆 B、水平横杆 H 与齿条 C 固定连在一起，齿轮 D 可无摩擦转动，与齿条 C 完全啮合，在齿轮上固定指示示数的轻质指针 E，两根完全相同的弹簧将横杆 H 吊在秤的外壳 I 上．他想根据指针偏转角度测量弹簧的劲度系数，经过调校，托盘中不放物品时，指针 E 恰好指在竖直向上的位置．若放上质量为 m 的物体指针偏转了 θ 弧度($\theta<2\pi$)，齿轮 D 的直径为 d，重力加速度为 g.

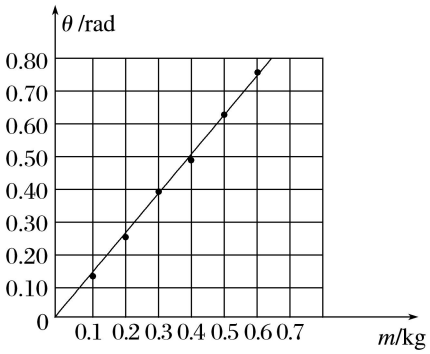


甲　　乙

(1)指针偏转了 θ 弧度的过程，弹簧变长了_____(用题干中所给的参量表示).

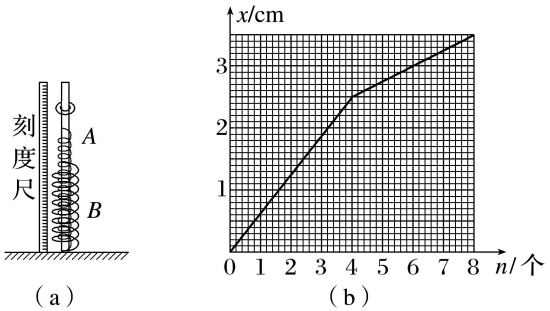
(2)每根弹簧的劲度系数表达式为_____(用题干所给的参量表示).

(3)该同学进一步改进实验，引入了角度传感器测量指针偏转角度，先后做了六次实验，得到数据并在坐标纸上作出图丙，可得到每根弹簧的劲度系数为_____ N/m(d＝5.00 cm，g＝9.8 m/s^2，结果保留三位有效数字).



丙

★5．某同学想测量两根材料不同、粗细不同、长度不同的轻弹簧的劲度系数，他设计了如图(a)所示的实验装置．实验操作步骤如下：



（a）　　（b）

①将一根粗细均匀的杆竖直固定在水平面上，在其表面涂上光滑材料；

②将轻弹簧 A 套在竖直杆上，将轻弹簧 B 套在弹簧 A 外面，弹簧 A 与杆之间以及弹簧 B 与弹簧 A 之间均有一定间隙；

③将刻度尺竖直固定在弹簧左侧，读出此时弹簧 A、B 的长度；

④将金属圆环套在竖直杆上并轻轻放在弹簧上，待圆环平衡后从刻度尺上读出弹簧 A、B 的长度；

⑤逐渐增加金属圆环(与此前所加的金属圆环完全相同)个数，重复步骤④；

⑥根据实验数据得出弹簧上方所加金属圆环的个数 n 及弹簧 A 对应的形变量 x，通过计算机拟合出如图(b)所示的 $x-n$ 图像；

⑦用天平测量出一个金属圆环的质量为 100 g，实验过程中未超过两个弹簧的弹性限度，重力加速度 g 取 9.80 m/s^2.

回答下列问题：

(1)弹簧 A、B 的劲度系数分别为 k_A＝_____ N/m，k_B＝_____ N/m；

(2)若把弹簧 A、B 串接在一起，将一端固定在天花板上，另一端悬挂一重力为 G 的物块，则物块静止时两弹簧的伸长量之和Δl＝_____(用 k_A、k_B、G 表示).