

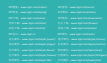
# 第4章 力与平衡

---

实验：探究两个互成角度的力的合成规律



预习  
探  
新知



**【学习素养·明目标】 科学探究:** 1.验证互成角度的两个力合成的平行四边形定则.2.进一步使用作图法求两个共点力的合力.

探究  
攻  
重  
难

预习

探  
新  
知

# 自主预习

探究

攻  
重  
难

# 探新知

## 一、实验原理和方法

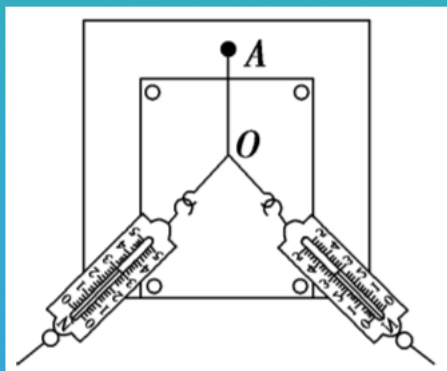
一个力  $F'$  的作用效果与两个力  $F_1$ 、 $F_2$  的作用效果都可以使相同的  
一端固定的橡皮条伸长到同一点  $O$ ，则  $F'$  必与  $F_1$ 、 $F_2$  的合力等效，以  
 $F_1$ 、 $F_2$  为邻边作平行四边形求出合力  $F$ ，比较  $F'$  与  $F$  的大小和方向，  
以验证互成角度的两个共点力合成时的平行四边形定则。

## 二、实验器材

方木板、白纸、弹簧测力计(两只)、三角板、刻度尺、图钉(几个)、  
细芯铅笔、橡皮条、细绳(两根)等。

### 三、实验步骤及数据处理

预习 1. 仪器的安装：用图钉把白纸钉在水平桌面上的方木板上，并用图钉把橡皮条的一端固定在  $A$  点，橡皮条的另一端拴上两个细绳套，如图所示。



预习

探究

探究  
攻重  
难

## 2. 操作与记录

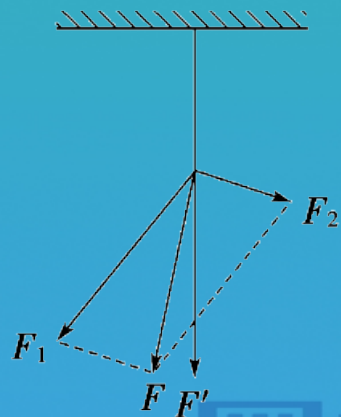
**预习** **探究** **新知** (1)用两只弹簧测力计分别钩住细绳套，互成角度地拉橡皮条，使橡皮条伸长，结点到达某一位置  $O$ ，记录两弹簧测力计的读数，用铅笔描下  $O$  点的位置及此时两细绳套的方向。

**探究** **攻难** (2)用一只弹簧测力计通过细绳套把橡皮条的结点拉到同样的位置  $O$ ，记下弹簧测力计的读数和细绳套的方向。

### 3. 作图与分析

(1)用铅笔和刻度尺从结点  $O$  沿两条细绳套方向画直线，按选定的标度作出这两只弹簧测力计的读数  $F_1$  和  $F_2$  的图示，并以  $F_1$  和  $F_2$  为邻边，用刻度尺作平行四边形，过  $O$  点画平行四边形的对角线，此对角线即为合力  $F$  的图示。

(2)用刻度尺从  $O$  点按同样的标度沿记录的方向作出只用一只弹簧测力计的拉力  $F'$  的图示，如图所示。





(3) 比较一下力  $F'$  与用平行四边形定则求出的合力  $F$ , 在误差允许的范围内, 大小和方向是否相同.

(4) 改变两个力  $F_1$  与  $F_2$  的大小和夹角, 再重复上述实验两次.





## 四、误差分析

	产生原因	减小方法
偶然误差	读数误差	读数时眼睛要 <u>正视刻度线</u>
	作图误差	作图时严格尺度规范作图
系统误差	弹簧测力计本身的误差	调零、两弹簧测力计对拉 <u>读数相等</u>

## 五、注意事项

预习 探新 知

1. 弹簧测力计的选取方法：将两只弹簧测力计调零后互钩水平对拉，若两只弹簧在对拉过程中，读数相同，则可选；若读数不同，应另选，直至相同为止。

探究

2. 保证分力与合力作用效果相同的方法：在同一次实验中，使橡皮条拉长时结点  $O$  的位置一定要相同。

攻坚 难

3. 橡皮条老化的检查方法：用一个弹簧测力计拉橡皮条，要反复做几次，使橡皮条拉到相同的长度看弹簧测力计读数有无变化。

预习

4. 弹簧测力计夹角范围：用两个弹簧测力计钩住细绳套互成角度地拉橡皮条时，其夹角不宜太小，也不宜太大，以  $60^\circ$  到  $120^\circ$  之间为宜。

新知

5. 拉力的选取原则：在不超出弹簧测力计的量程和橡皮条形变限度的条件下，使拉力适当大些。

探究

6. 画力的图示的注意事项：在同一次实验中，画力的图示选定的标度要相同，并且要恰当选定标度，使力的图示稍大一些。

难点

合

作

探

究

攻

重

难

预习

探  
新知

探究

攻  
重  
难

**【例 1】** 在做“探究求合力的方法”实验时：

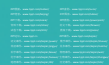
(1)除已有的器材(方木板、白纸、弹簧测力计、细绳、刻度尺、图钉和铅笔)外，还必须有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2)要使每次合力与分力产生相同的效果，必须( )

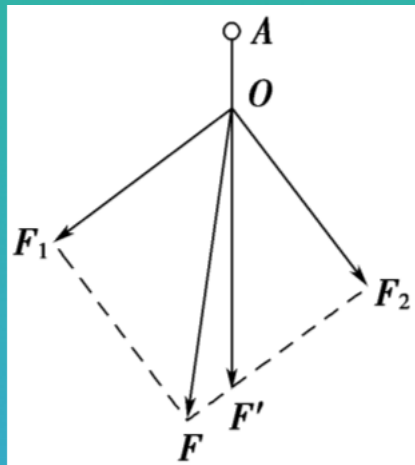
- A. 每次将橡皮条拉到同样的位置
- B. 每次把橡皮条拉直
- C. 每次准确读出弹簧测力计的示数
- D. 每次记准细绳的方向

(3) 为了提高实验的准确性，减小误差，实验中应注

意些什么？



(4) 在“探究求合力的方法”实验中，某同学的实验结果如图所示，其中  $A$  为固定橡皮条的图钉， $O$  为橡皮条与细绳结点的位置。图中\_\_\_\_\_是力  $F_1$  与  $F_2$  的合



力的理论值；\_\_\_\_\_是力  $F_1$  与  $F_2$  的合力的实验值。通过把\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_进行比较，验证平行四边形定则。

**[解析]** (1)根据实验器材要求可知,还必须有橡皮条和三角板(用来作平行四边形).

(2)根据实验原理知正确选项为 A.

(3)实验中应注意:①选用弹性小的细绳;②橡皮条、细绳和弹簧测力计的轴应在同一平面上,且与板面平行贴近等.

(4)在本实验中,按照平行四边形定则作出的合力  $F$  为  $F_1$  与  $F_2$  的合力的理论值,而用一个弹簧测力计拉时测出的力  $F'$  为  $F_1$  与  $F_2$  的合力的实验值.比较  $F$  与  $F'$  的大小和方向,即可验证平行四边形定则.

**[答案]** (1)橡皮条 三角板 (2)A (3)见解析

(4) $F$   $F'$   $F$   $F'$

预习

**【例 2】** 某同学在家中尝试验证力的平行四边形定

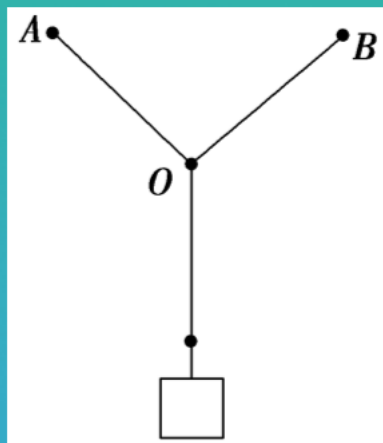
则,他找到三条相同的橡皮筋(遵循胡克定律)和若干小重物,以及刻度尺、三角板、铅笔、细绳、白纸、钉子,设计了如下实验:如图所示,将两条橡皮筋的一端分别挂在

墙上的两个钉子  $A$ 、 $B$  上,另一端与第三条橡皮筋连接,

结点为  $O$ , 将第三条橡皮筋的另一端通过细绳挂一重物.

探究

攻坚  
难点





(1)为完成实验，下述操作中必需的是\_\_\_\_\_。

A. 测量细绳的长度

B. 测量橡皮筋的原长

C. 测量悬挂重物后橡皮筋的长度

D. 记录悬挂重物后结点  $O$  的位置

(2)钉子位置固定，欲利用现有器材，改变条件再次验证，可采用的方法是\_\_\_\_\_。

**[解析]** (1)必需测量橡皮筋的原长和悬挂重物后橡皮筋的长度,这样才能确定橡皮筋的伸长量,确定各力的大小,还需记录悬挂重物后结点  $O$  的位置,同时记下三条橡皮筋所在的方向,以便确定各拉力的方向,根据平行四边形定则作出合力的图示. 因此,必需的操作是 **B、C、D**.

(2)改变条件再次验证可采用更换不同的小重物的方法.

**[答案]** (1)BCD (2)更换不同的小重物

课

时

演

练

提

素

养

预习

探

新

知

探究

攻

重

难

1. “探究求合力的方法”的实验原理是等效原理，其等效性是指

A. 使弹簧测力计在两种情况下发生相同的形变

B. 使两分力与合力满足平行四边形定则

C. 使两次橡皮筋伸长的长度相等

攻重 D. 使两次橡皮筋与两绳套的结点都与  $O$  点重合

预习

**D** [“探究求合力的方法”的实验中，两次拉伸橡皮筋时，伸长的长度及伸张的方向均相同，两分力与合力的作用效果才相同，才具有等效替代关系，因此 C 错误，D 正确；实验过程中，弹簧测力计的拉力的大小和方向是可以改变的，A 错误；合力与分力间一定满足平行四边形定则，不是人为造成的，故 B 错误。]

探究

攻  
重  
难

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/498104000113006065>