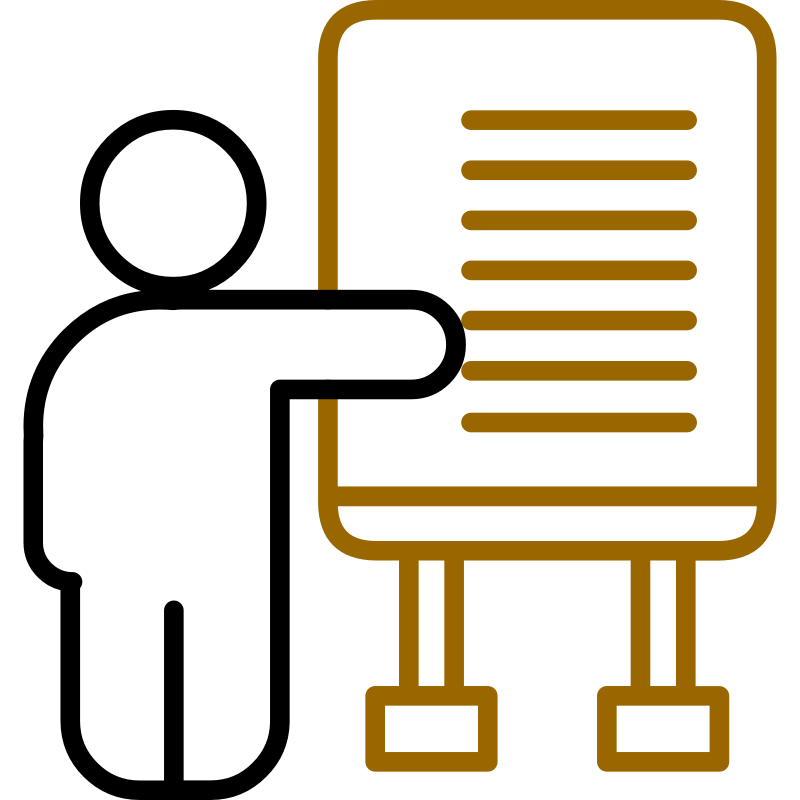
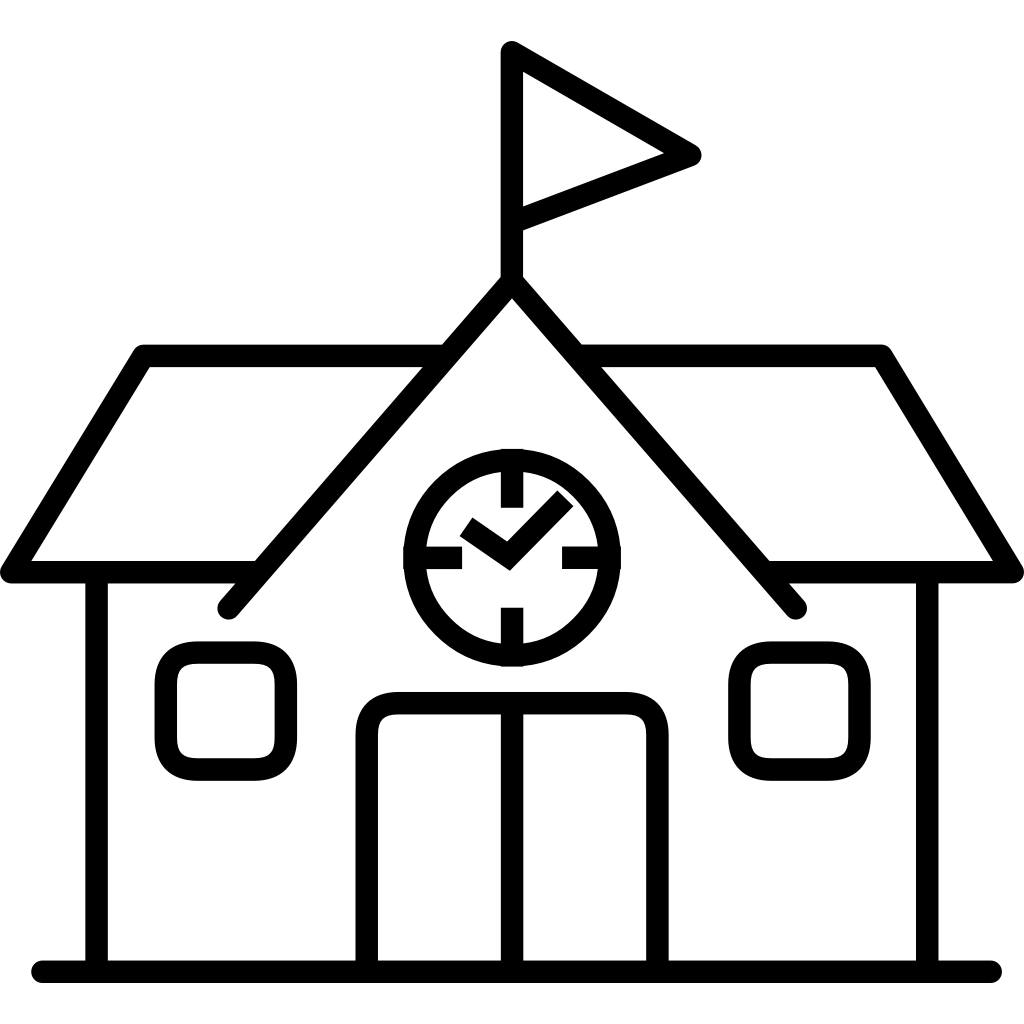
**第三章 力 物体平衡 第五节 三 角 函 数**

**初中回顾**

在初中物理学习中，有关的计算问题一般不涉及角度的问题，其本上不涉及三角函数的计算问题。而对于刚升人高中的新生来讲，遇到三角函数问题就会觉得困难。在高中物理学习中，就要应用三角函数的知识进行有关的计算了。

31393936353332353b31393936383838313b759195ee **在力的合成和分解、共点力的平衡以及力矩平衡中，都涉及应用三角函数求解的问题。你能求解直角三角形的三角函数问题吗？或者将力的问题化为直角三角形的三角函数问题？**

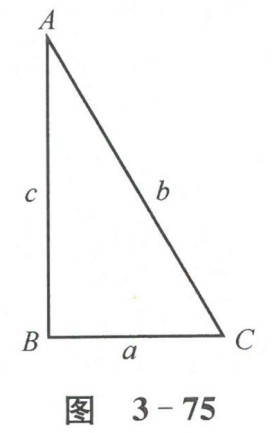
**入门阶梯**

在高中物理的学习中，从力的合成和分解开始，就出现了有关角度的问题，应用三角函数进行计算是初学者的难点，也是重点，以下以例题为例讲述一下。

一、三角函数的简介

1.初中数学中所学的**直角三角形**中的三角函数

1. 如图3-75所示，直角三角形ABC的三条边的边长分别为*a*、*b、c*，



；

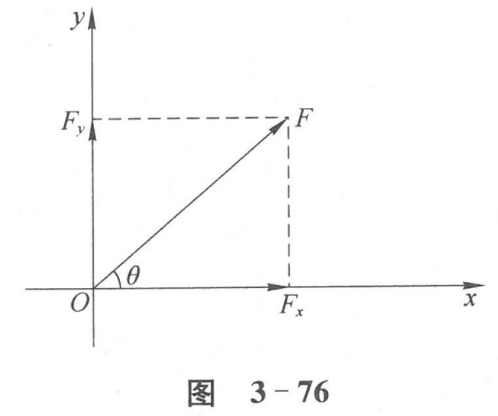
；

；

；

（2）在利用正交分解法分解力时，选择如图3-76所示的直角坐标系，把力*F*分解到*x、y*坐标轴上，则力*F*和两个分力为*F*x、*F*y满足平行四边形定则，可以利用三角函数计算出两个分力。

利用三角函数计算分力可用如下公式，其中*θ*角如图3-76所示。



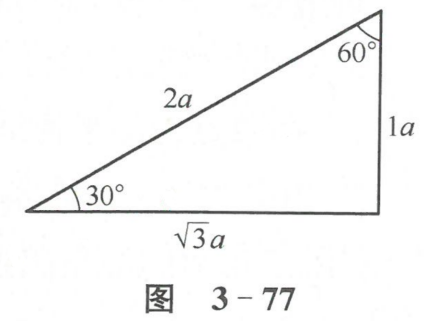
；因此，

；因此，

另外，

1. 几个特殊角的边角关系

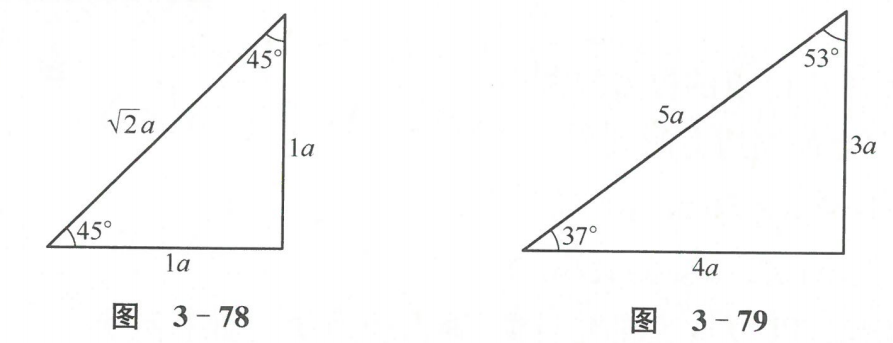
（1）30°，60°（图3-77）



，，，

，，，

（2）45°（图3-78）



，，，

（3）37°，53°（图3-79）

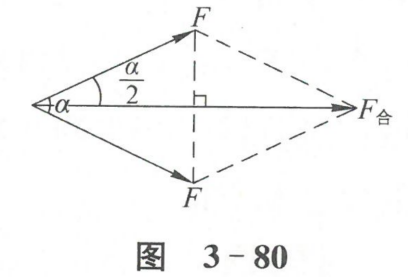
，，，

，，，

**二、利用平行四边形求解时的三角函数问题**

1.在力的合成和分解中两个分力与合力的大小满足平行四边形，由于平行四边形的对边平行且相等，可以把三个力归结到一个封闭的三角形中。三个力的大小可以通过三角形的边角关系进行计算。

**例题1** （解平行四边形） 已知两个大小相等的力*F*，其夹角为*α*，求这两个力的合力的大小和方向。



**解析** 已知：*F，α*

求：*F*合的大小和方向。

如图3-80所示，以两个力*F*为邻边，画出平行四边形，由于邻边大小相等，所以此平行四边形为菱形，对角线平分夹角*α*，两条对角线互相垂直平分。

则

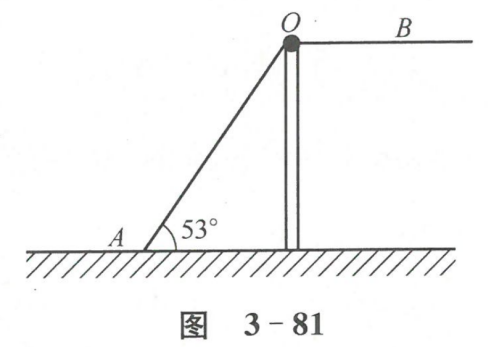
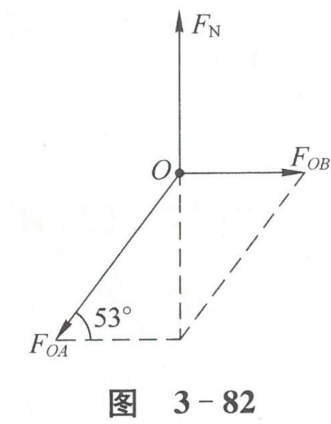
，

即合力大小为，合力方向在*α*角的平分线上。

**点拨** 在利用平行四边形定则时，当平行四边形是菱形时，通过菱形对角线与边的关系，找到直角三角形再求解。

2.在共点力的平衡问题中，如在三个力作用下的平衡中，可以利用两个力的合力与第三个力等大反向来求解；在三个力作用下的平衡中，也可以把三个力归结到一个三角形中，利用三角形的边角关系求解。

**例题2** （解直角三角形）如图3-81所示，细木杆上端分别系着*OA*、*OB*两根细绳，使木杆竖直立在水平地面上（木杆对地的力竖直向下），已知斜拉绳*OA*与水平地面的夹角为53°，对*O*点的拉力大小为50N。求：（sin 53°=0.8,cos53°=0.6)

1. 水平绳*OB*对*O*点的拉力的大小；
2. 木杆对*O*点的支持力的大小。

**解析** 已知：*F*OA=50N，*θ*=53°。

求：（1）*F*OB大小；（2）*F*N的大小。

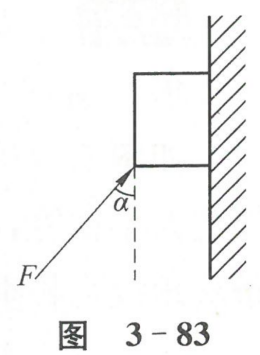
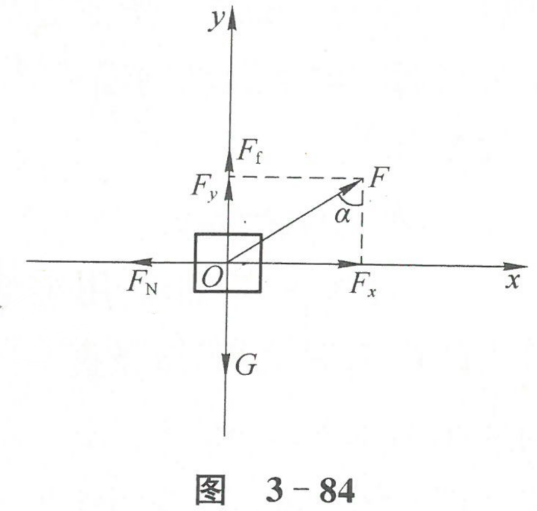
如图3-82所示，以*O*点为研究对象，画出受力图。由平衡状态条件可知，*O*点所受的合力为零，即*F*OA、*F*OB、*F*N三个力的合力为零。将*F*OA分解，由三角函数可知：

**点拨** 在共点力平衡条件中，若三力平衡时，任意两个力的合力与第三个力大小相等、方向相反。此时画出的三角形，其三个边代表着三个力的大小，可以利用三角函数求解力的大小。

**三、正交分解中的三角函数问题**

在力的分解和共点力的平衡问题中，当利用正交分解的方法解题时，会遇到利用三角函数求解的问题。这时就归结为斜边和两个直角边的问题。

**例题3**（正交分解法）如图3-83所示，物体重*G*=10N，作用力大小*F*=20N，力与竖直方向的夹角*α*=30°，在力*F*的作用下物体被压在竖直墙上处于静止状态，求物体所受墙壁的弹力大小，所受摩擦力的大小和方向。

**解析** 已知：*G*=10N，*α*=30°，*F*=20N。

求：*F*N的大小，*F*f的大小和方向。

以物体为研究对象，进行受力分析。如图3-84所示，物体受*G*、*F*N、*F*f、*F*四个共点力作用，物体处于平衡状态，四个力的合力一定为零。采用正交分解的方法，将*F*分解为水平*F*x、竖直*F*y，两个分力，根据水平方向合外力为零可得

，

则

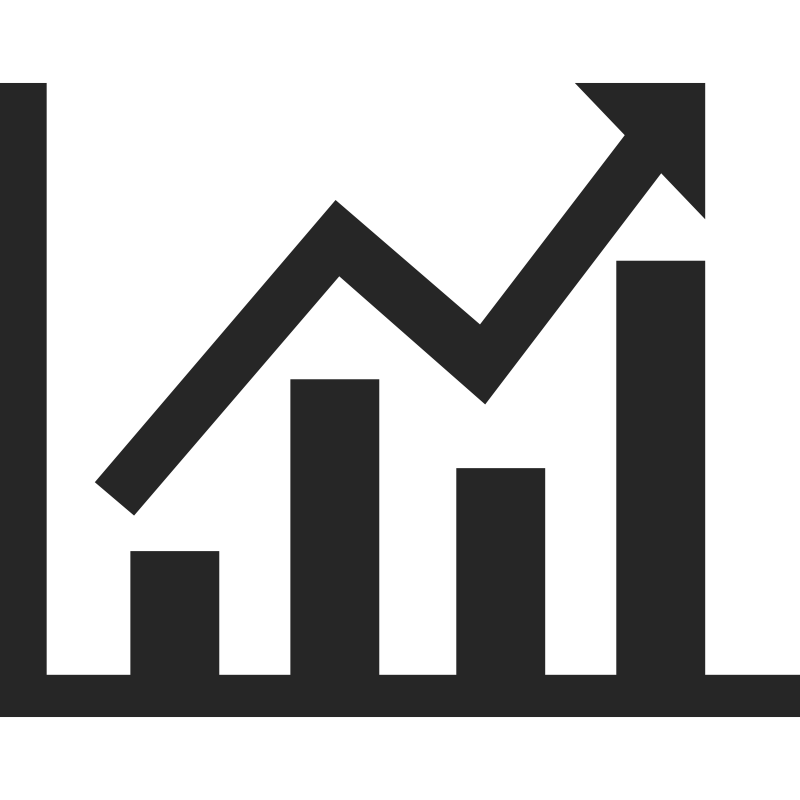
根据竖直方向的合外力为零可得

，

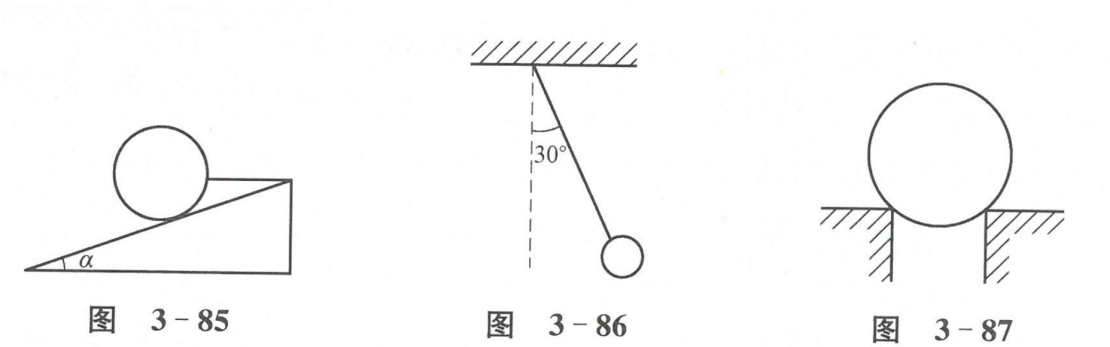
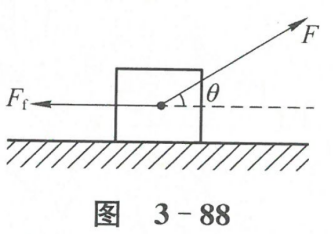
则

即物体所受摩擦力的大小为7.32N，方向沿竖直墙向下。

**点拨** 当物体受四个及以上多力作用下处于平衡状态时，一般利用正交分解的方法求解。当利用正交分解法时，遇到的三角函数问题就是斜边和两个直角边的关系。

 **尝试挑战**

1.（解直角三角形） 如图3-85所示，斜面光滑，倾角为*α*=30°，球重为100N，用水平细绳拉住，球静止在斜面上，则斜面受到球的压力大小为\_\_\_\_\_\_\_N，水平绳子的拉力大小为\_\_\_\_\_\_\_N。

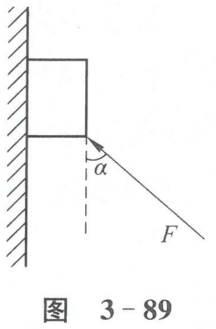
2.（解直角三角形） 如图3-86所示，用一拉力将悬挂小球的细线拉离竖直位置并偏转了30°，小球的重为10N，则此拉力的最小值应为\_\_\_\_\_\_\_N，此时拉力与细线的夹角应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3.（解平行四边形）一均匀圆柱体重为*G*、半径为*R*，搁在两个等高的光滑台阶上，如图3-87所示，台阶间的距离为*R*，则每个台阶对圆筒的支持力的大小为\_\_\_\_\_\_\_\_。

4.（正交分解法） 如图3-88所示，放在水平地面上的物体受到与水平面成*θ*角斜向上的拉力作用而做匀速直线运动，物体受到的拉力*F*和摩擦力*F*f的合力方向是（ ）

A. 向上偏右 B.向上偏左 C.竖直向上 D. 无法确定

5.（正交分解法） 如图3-89所示，质量为*m*的物体一面靠在竖直墙上，另一面受到与竖直方向成*α*角的力作用而处于平衡状态，物体相对墙面有向下运动趋势，则物体和墙而间的摩擦力大小为（ ）



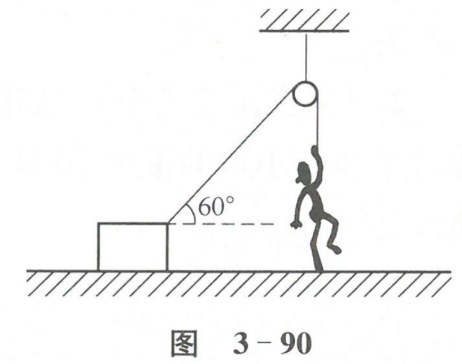
1. 0 B. C. D.

6.（正交分解法） 用细组拉住重为1N的氢气球，在浮力和水平风力的作用下，细绳与竖直方向的夹角为37°时氢气球保持平衡，若浮力的大小为1.8N，求：

（1）细绳的拉力大小；

（2）风力的大小。

7.（正交分解法） 如图3-90所示，人重300N，物体重200N，地面粗糙，无水平方向滑动。当人用100N的力向下拉绳子时，求地面对人的弹力和地面对物体的弹力。



参考答案

1.； 2.5；90° 3.*G* 4.C 5.D 6.(1)1N (2)0.6 N 7.200 N ；113.4N