

【高一物理 典题训练 10】

共点力的平衡问题（一）

【题型 1】三角形法

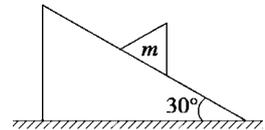
物体受三个力作用而平衡时，其中任意两个力的合力必与第三个力等大反向。可利用力的平行四边形定则，画出矢量三角形，然后利用三角函数、勾股定理、相似三角形等数学知识求解。

1. 直角三角形

如果共点的三个力平衡，且三个力构成直角三角形，则可根据三角形的边角关系，利用三角函数或勾股定理求解。

[典例 1] 如图所示，质量为 m 的等边三棱柱静止在水平放置的斜面上。已知三棱柱与斜面之间的动摩擦因数为 μ ，斜面的倾角为 30° ，则斜面对三棱柱的支持力与摩擦力的大小分别为（ ）

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}mg$ B. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
 C. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}\mu mg$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}\mu mg$

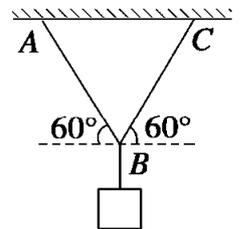


2. 动态三角形

平衡问题中的一个力是变力，是动态力，力的大小和方向均要发生变化。

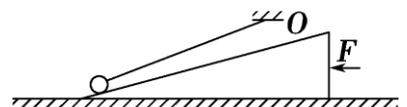
[典例 2] 如图所示，两根等长的绳子 AB 和 BC 吊一重物静止，两根绳子与水平方向夹角均为 60° 。现保持绳子 AB 与水平方向的夹角不变，将绳子 BC 逐渐缓慢地变化到沿水平方向，在这一过程中，绳子 BC 的拉力变化情况是（ ）

- A. 增大 B. 先减小，后增大
 C. 减小 D. 先增大，后减小

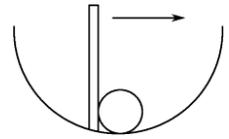


[典例 3] 如图所示，小球用细绳系住，绳的另一端固定于 O 点。现用水平力 F 缓慢推动斜面体，小球在斜面上无摩擦地滑动，细绳始终处于直线状态，当小球升到接近斜面顶端时细绳接近水平，此过程中斜面对小球的支持力 F_N 以及绳对小球的拉力 F_T 的变化情况是（ ）

- A. F_N 保持不变， F_T 不断增大
 B. F_N 不断增大， F_T 不断减小
 C. F_N 保持不变， F_T 先增大后减小
 D. F_N 不断增大， F_T 先减小后增大



[典例 4] 如图所示，一光滑小球静止放置在光滑半球面的底端，用竖直放置的光滑挡板水平向右缓慢地推动小球，则在小球运动的过程中（该过程小球未脱离球面），木板对小球的推力 F_1 、半球面对小球的支持力 F_2 的变化情况正确的是（ ）

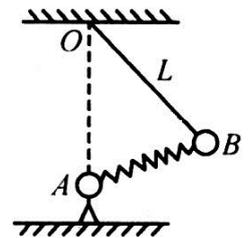


- A. F_1 增大, F_2 减小
B. F_1 增大, F_2 增大
C. F_1 减小, F_2 减小
D. F_1 减小, F_2 增大

3.相似三角形

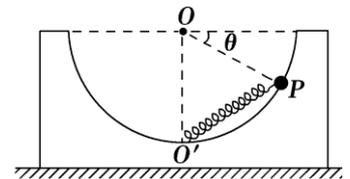
力学三角形与某个几何三角形相似，则可用相似三角形的特点求解。

[典例 5] 如图所示，A、B 两球用劲度系数为 k 的轻弹簧相连，B 球用长为 L 的细绳悬于 O 点，A 球固定在 O 点正下方，且 O、A 间的距离恰为 L ，此时绳子所受的拉力为 F_1 ，现把 A、B 间的弹簧换成劲度系数为 k_2 的轻弹簧，仍使系统平衡，此时绳子所受的拉力为 F_2 ，则 F_1 与 F_2 大小之间的关系为（ ）



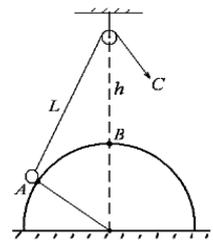
- A. $F_1 < F_2$
B. $F_1 > F_2$
C. $F_1 = F_2$
D. 无法确定

[典例 6] 如图所示，质量为 M 、半径为 R 、内壁光滑的半球形容器静止在粗糙水平地面上，O 为球心。有一劲度系数为 k 的轻弹簧一端固定在半球形容器底部 O' 处，另一端与质量为 m 的小球相连，小球静止于 P 点。已知地面与半球形容器间的动摩擦因数为 μ ，OP 与水平方向的夹角为 $\theta = 30^\circ$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球受到轻弹簧的弹力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
B. 小球受到容器的支持力大小为 $\frac{mg}{2}$
C. 小球受到容器的支持力大小为 mg
D. 半球形容器受到地面的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

[典例 7] 半径为 R 的球形物体固定在水平地面上，球心正上方有一光滑的小滑轮，滑轮到球面 B 的距离为 h ，轻绳的一端系一小球，靠放在半球上的 A 点，另一端绕过定滑轮后用力拉住，使小球静止，如图 1-1 所示，现缓慢地拉绳，在使小球由 A 到 B 的过程中，半球对小球的支持力 N 和绳对小球拉力 T 的大小变化的情况是（ ）



- A. N 变大, T 变小
B. N 变小, T 变大
C. N 变小, T 先变小后变大
D. N 不变, T 变小