

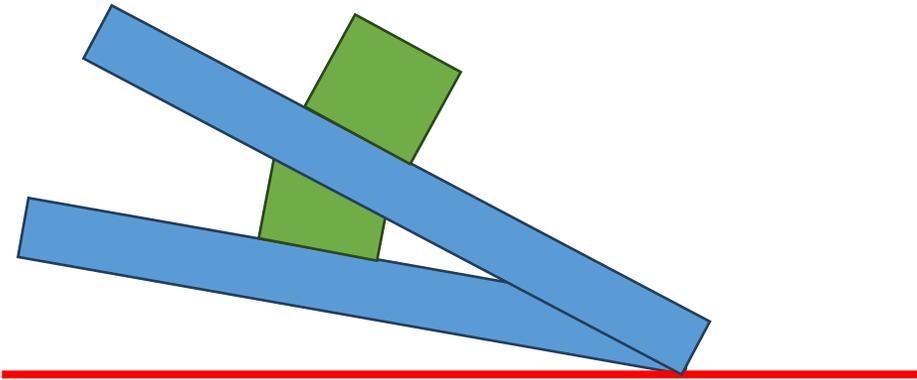


专题强化 动态平衡问题



【情景1】

车厢缓慢转动到物块开始下滑过程中，货物所受的支持力和摩擦力怎么变化？



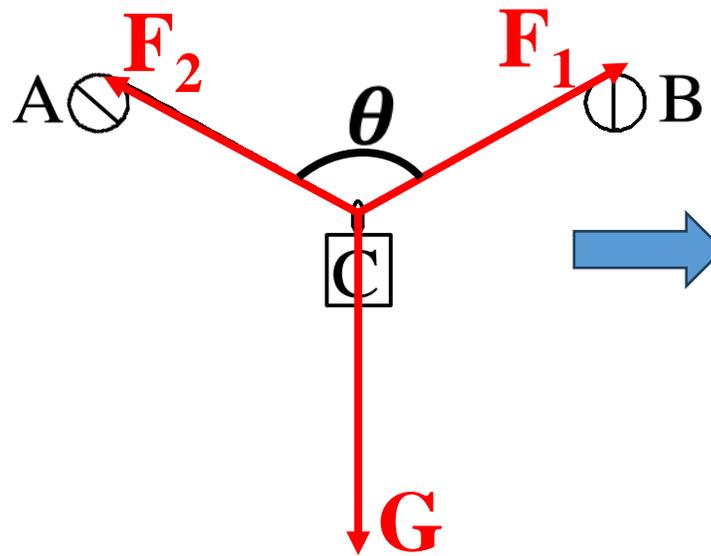


“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【情境2】

如图所示，A、B为同一水平线上的两个绕绳装置，转动A、B改变绳的长度，使带有轻质光滑挂钩的物体C缓慢下降。

当物体C缓慢下降过程中，两绳拉力之间的夹角如何变化？拉力大小如何变化？



总结解题过程

$$F_1 = F_2 = \frac{G}{2\cos\frac{\theta}{2}}$$

由 θ 变小，
得 $F_1 F_2$ 变小



“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

例1、如图所示，用网兜把足球挂在竖直墙面上，轻绳对网兜的拉力为 F_T ，墙壁对足球的支持力为 F_N ，若不计墙面摩擦，缓慢增加轻绳的长度，下列选项正确的是

A. F_T 和 F_N 都增大

B. F_T 和 F_N 都减小

C. F_T 减小， F_N 增大

D. F_T 增大， F_N 减小

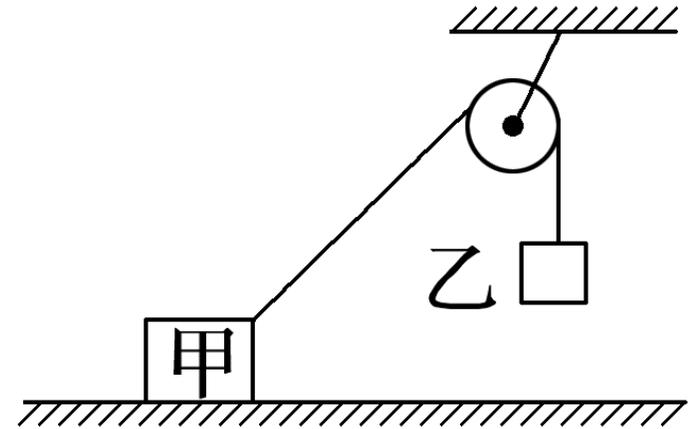




“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

例2、如图所示，质量分别为 M 、 m 的甲、乙两个物体系在一根通过轻质光滑定滑轮的轻绳两端，甲放在水平地面上，乙被悬在空中，若将甲沿水平地面向左缓慢移动少许后，甲仍静止，则

- A. 绳中张力变小
- B. 甲对地面的压力变大
- C. 绳子对滑轮的力变大
- D. 甲所受的静摩擦力变小



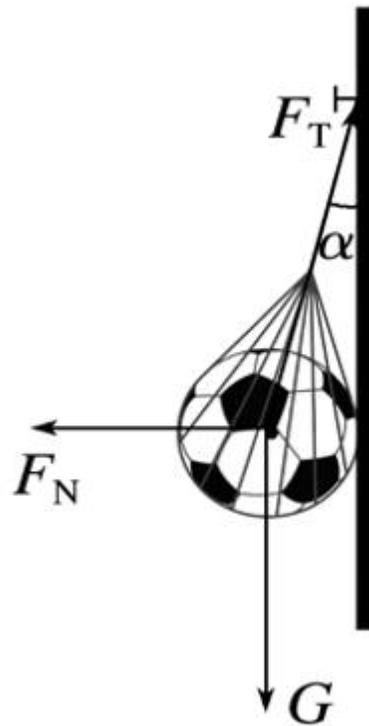


“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【情境探究】

思考：有没有什么更加直观的方法来展示力的变化呢？

图像法



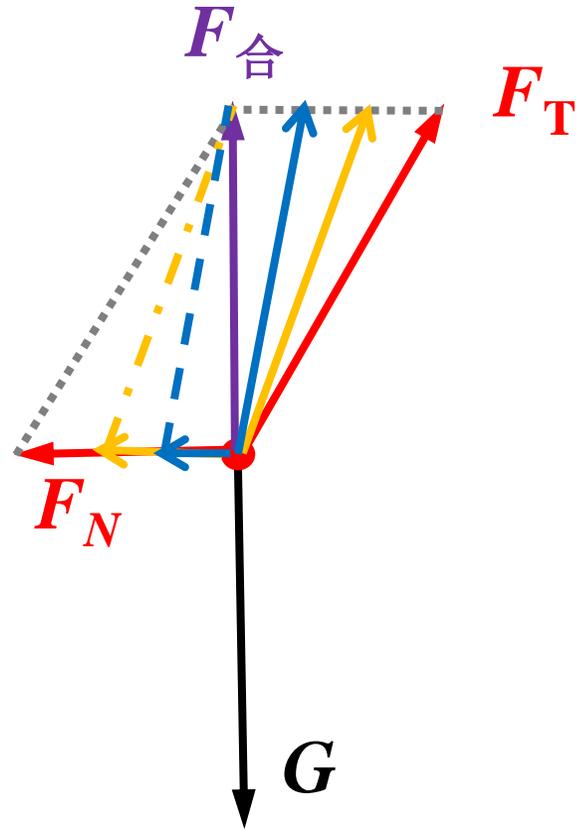


“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

例3

问题1: 绳子变长后, 拉力和支持力方向如何变化?

问题2: 如何对比看出力的大小变化?



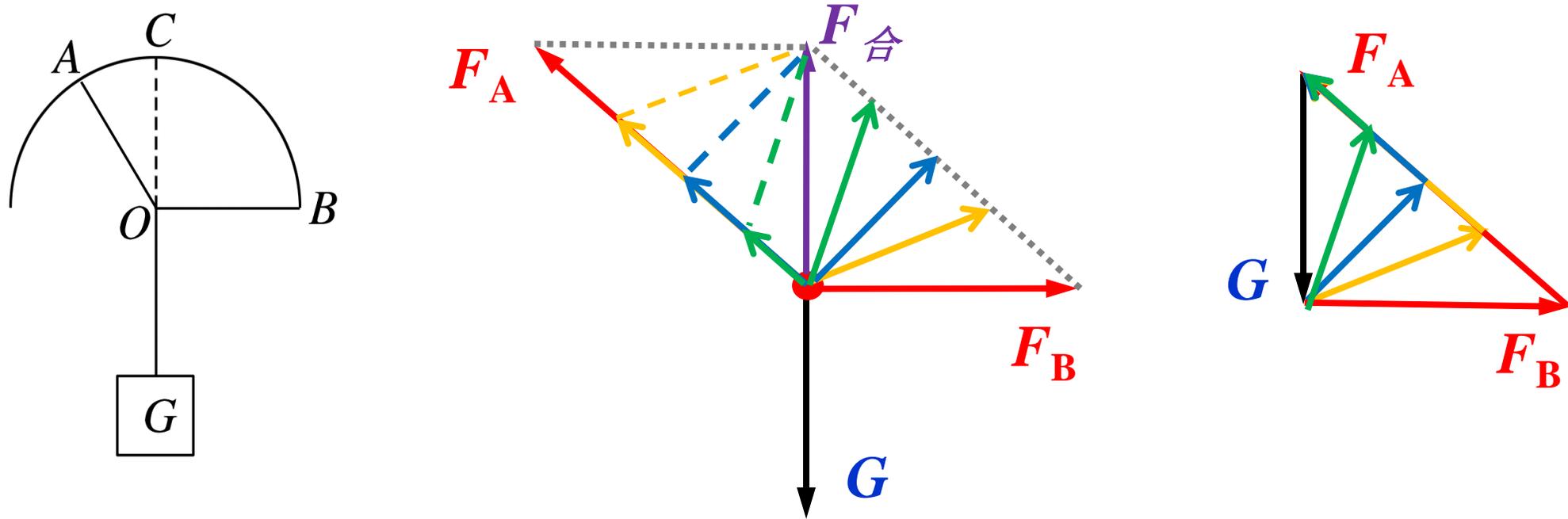
问题3: 三个力平衡能不能画成矢量三角形呢?

问题4: 能不能在矢量三角形中来表达这样的变化呢?



“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

例4、用轻绳 AO 、 BO 悬挂一个重物， BO 水平， O 为半圆形支架的圆心，悬点 A 和 B 在支架上。悬点 A 固定不动，将悬点 B 从如图所示位置沿支架逐渐移动到 C 点的过程中，绳 OA 和绳 OB 上的拉力大小的变化情况是





“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【总结提升】

物体受三个力而处于动态平衡时，首先对物体进行受力分析，并依据题图构建初始状态的力的矢量三角形。

(1) 先画出大小、方向都不变的恒力；

(2) 再画出方向不变、大小可变的力，并把表示此力的线段**适当画长一些**；

(3) 明确方向变化的力的方向如何变化，并依次画出2~3条矢量线段表示变化趋势。

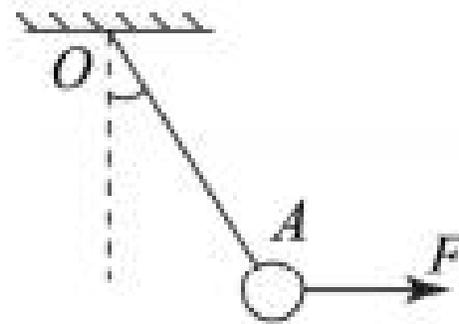
注意：当方向变化的力**垂直**已知方向的力时有最小值。



“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【练习1】如图所示，重力为 mg 的小球用轻绳悬于 O 点，用力 F ($F < mg$) 拉住小球，使小球保持静止. 设轻绳 OA 中的拉力为 T .

(1) 若保持拉力 F 方向水平，缓慢拉动小球使 OA 与竖直方向夹角逐渐增大，此过程绳 OA 中拉力大小如何变化？



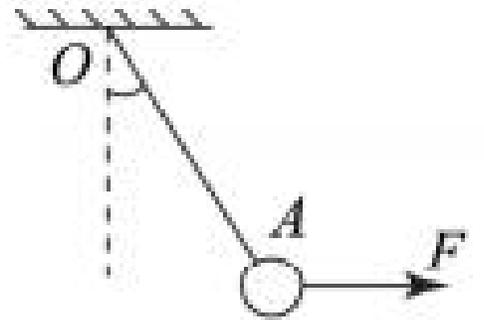


“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【练习1】如图所示，重力为 mg 的小球用轻绳悬于 O 点，用力 F ($F < mg$) 拉住小球，使小球保持静止. 设轻绳 OA 中的拉力为 T .

(2) 现使 F 保持大小不变，由水平位置缓慢旋转到竖直位置，则在 F 缓慢旋转的过程中，轻绳 OA 中拉力 T 大小如何变化？

对比 (1)、(2)，总结第二问的解题步骤

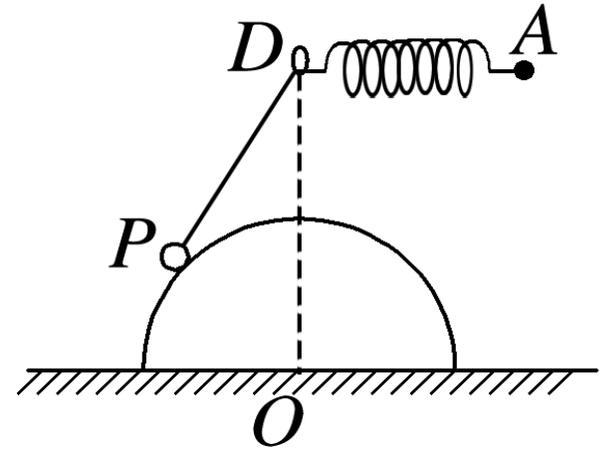




“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

例5、如图所示，表面光滑的半球形物体固定在水平面上，光滑小环 D 固定在半球形物体球心 O 的正上方，轻质弹簧一端用轻质细绳固定在 A 点，另一端用轻质细绳穿过小环 D 与放在半球形物体上的小球 P 相连， DA 水平。现将细绳固定点 A 水平向右缓慢平移的过程中（小球 P 未到达半球最高点前），下列说法正确的是

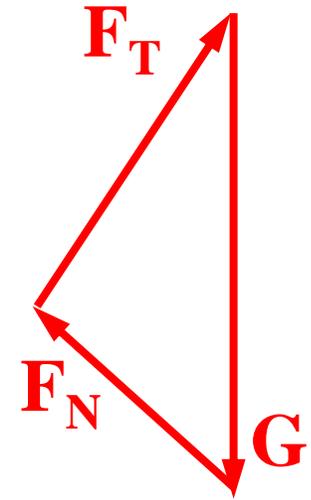
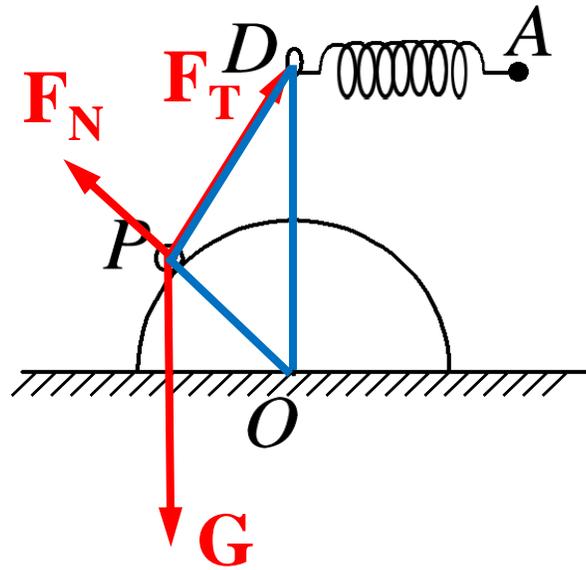
- A. 弹簧变短
- B. 弹簧变长
- C. 小球对半球的压力变小
- D. 小球对半球的压力变大





“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

在三力平衡问题中，如果一个力是恒力，另外两个力是变力，大小、方向都变化，且题目给出了空间几何关系，多数情况下力的矢量三角形与几何三角形相似，可利用相似三角形对应边成比例进行计算。





【总结提升】

利用相似三角形法解决动态平衡问题

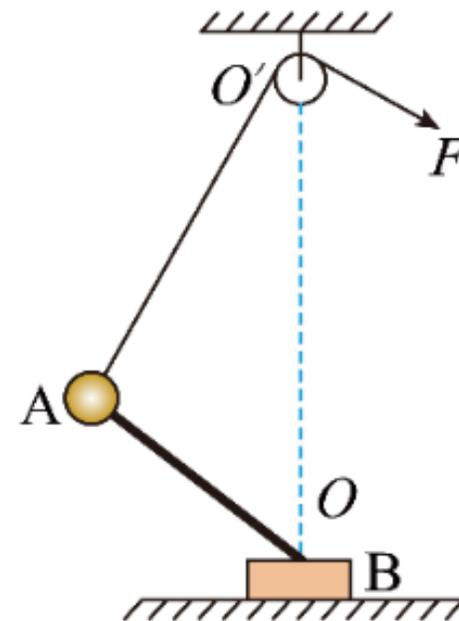
- (1) 在图示状态下对物体进行受力分析，并构建力的矢量三角形；
- (2) 构建与力的矢量三角形对应的几何三角形；
- (3) 确定三角形的对应边，利用三角形相似列出比例式；
- (4) 结合几何三角形中边长的变化，得出力的变化情况。



“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【练习2】（多选）如图所示，木板B放置在粗糙水平地面上，O为光滑铰链。轻杆一端与铰链O固定连接，另一端固定连接一质量为m的小球A。现将轻绳一端拴在小球A上，另一端通过光滑的定滑轮O'由力F牵引，定滑轮位于O的正上方，整个系统处于静止状态。现改变力F的大小，使小球A和轻杆从图示位置缓慢运动到O'正下方，木板始终保持静止，则在整个过程中（ ）

- A. 外力F逐渐增大
- B. 轻杆对小球的作用力大小不变
- C. 地面对木板的支持力逐渐减小
- D. 地面对木板的摩擦力逐渐减小

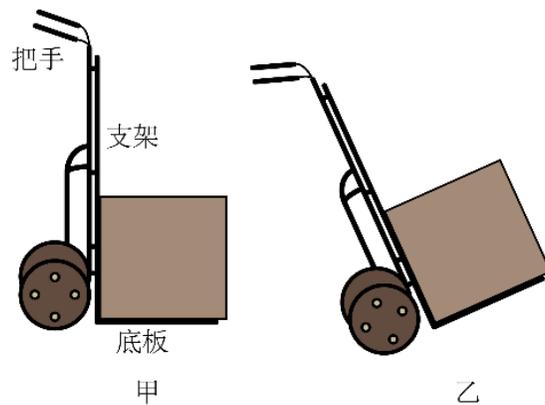




“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【练习3】我们常用支架与底板垂直的两轮手推车搬运货物。如图甲所示，将质量为 m 的货物平放在手推车底板上，此时底板水平；缓慢压下把手直至底板与水平面间的夹角为 60° 。不计货物与支架及底板间的摩擦，重力加速度为 g ，下列说法正确的是（ ）

- A. 当底板与水平面间的夹角为 30° 时，底板对货物的支持力为 $1/2 mg$
- B. 当底板与水平面间的夹角为 30° 时，支架对货物的支持力为 $\sqrt{3}/2 mg$
- C. 压下把手的过程中，底板对货物的支持力一直增大
- D. 压下把手的过程中，支架对货物的支持力一直增大





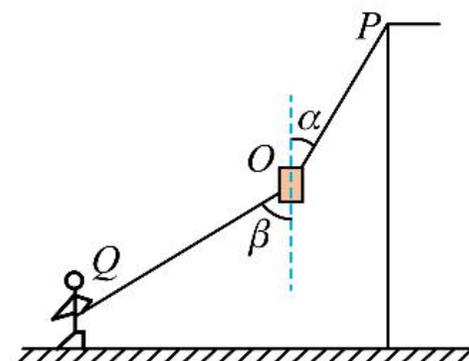
“双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

【练习4】炎热的夏天，学校教室需安装空调降暑，图甲是室外安装空调主机的情境。为安全起见，要求吊运过程中空调主机与楼墙保持一定的距离。原理如图乙，一人在高处控制一端系在主机上的轻绳P，另一人在地面控制另一根一端系在主机上的轻绳Q，二人配合可使主机缓慢竖直上升。当绳与竖直方向的夹角 α 时，Q绳与竖直方向的夹角 β 。主机可视为质点，则下列说法正确的是（ ）

- A. α 一定小于 β
- B. 运送过程中OP张力变小
- C. 运送过程中OQ张力变小
- D. 地上的人受到地面的摩擦力变小



甲



乙