# 一、向量力学模型

# 

o 定义坐标系，原点位于半球形薄锅的 圆心。重力向量可表示为,一。o 当在点施加90向下拉力时， (0,-90,0)。 o 设弹簧和的弹力向量分别为和 为弹簧伸长量),方向沿着弹簧轴线。设锅面与水平面夹角为,则在坐标, sin cos

### 

、方向列方程： 又因为,且由几何关系可sin 0.6sin

o 联立求解可得的值。

### 二、能量守恒模型(问题2和3)

o 系统初始能量为重力势能和弹簧弹性势能。当锅发生转动或弹簧伸长变化时，系统能量在重力势能、弹簧弹性势能之间转换。 o 重力势能cos ),弹簧弹性势能 (为弹簧伸长量),动能 为半球锅转动惯量， 为转动角速度)。

### 

,对时间求导可得运动方程。o 例如，对于问题2，去除拉力后，系统能量守恒，cos

和为初始角度和弹簧伸 长量。通过几何关系 0.6sinsin , 可以得到关于的微分方程，求解此微分方程可得到不同时间下的值，即得到10s内平移面和水平面之间的角度变化数据。 sin 性势能公式sin, 根据问题 2 中得到的与的关系，即可得到两个弹簧随时间变化的弹性势能模型sin。