

第一章讨论题

1. 由开普勒行星运动三定律导出万有引力定律.
2. 日月引力大于地月引力. 为何月球未被太阳拉走? 为何可以地球为惯性系研究月球公转而不必考虑太阳引力?
3. 小明从动量定理出发, 认为汽车起动由地面静摩擦力引起; 小强不以为然, 认为静摩擦力不做功, 不可能使汽车增加动能. 元芳, 你怎么看?
4. 长 l 、质量 m 的匀质杆静止于光滑水平面, 一端受垂直冲量 I_F 作用. 某人分别以冲量作用端、杆中点和另一端为参考点, 写出如下三个自相矛盾的角动量定理式: $\frac{1}{3}ml^2\omega = 0$, $\frac{1}{12}ml^2\omega = I_F \frac{l}{2}$ 和 $\frac{1}{3}ml^2\omega = I_F l$, 式中 ω 为冲击后杆的角速度. 通过定量分析, 解决以上佯谬.
5. 半径 R 的光滑圆环以匀角速 Ω 绕竖直直径旋转, 质点 m 穿在环上运动. 从惯性系的观点出发, 导出质点能量方程, 并从旋转非惯性系的观点解释该式.
6. 将两纸杯底部粘在一起, 中间缠上橡皮筋即制成滑翔机. 拉伸橡皮筋后释放滑翔机, 使其具有竖直平面内的初速与 \mathbf{k} 方向的角速度(\mathbf{i} , \mathbf{j} 分别为水平向右, 竖直向上方向的单位矢量, $\mathbf{k} = \mathbf{i} \times \mathbf{j}$). 设滑翔机所受空气阻力与马格努斯力(两侧气流流速差导致的横向力)分别为 $-m\gamma\mathbf{v}$ 与 $m\omega\mathbf{k} \times \mathbf{v}$, 其中 m 和 \mathbf{v} 为滑翔机质量和速度, γ 与 ω 为常量, 求滑翔机的收尾速度 \mathbf{V} 以及在相对地面参考系 S 以速度 \mathbf{V} 运动的惯性系 S' 中的轨迹.
7. 线密度为 η 的软绳骑跨半径为 R , 轴离地高度为 πR , 质量为 $2\pi R\eta$ 的匀质盘状定滑轮, 下垂两端有足够长度盘于地面. 已知滑轮初始角速度为 ω_0 , 求转完 n 圈时的角速度与轮轴对其施加的作用力.
8. 手提匀质重弹簧自静止开始释放. 研究落地前弹簧各点的运动.

