

## 理论力学第一章作业

**1.3** 曲线  $OA = r$ , 以匀角速度  $\omega$  绕定点  $O$  转动. 此曲柄借连杆  $AB$  使滑块  $B$  沿直线  $Ox$  运动. 求连杆上  $C$  点的轨道方程及速度. 设  $AC = CB = a$ ,  $\angle AOB = \varphi$ ,  $\angle ABO = \psi$ .

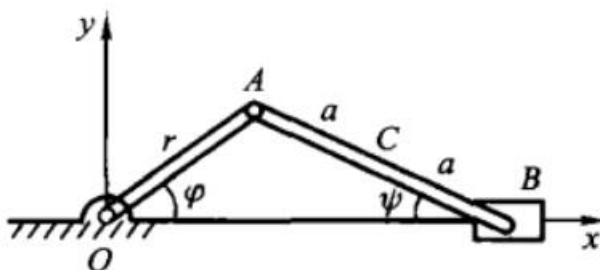


图 1: 1.3 图

**1.7** 试自

$$x = r \cos \theta, \quad y = r \sin \theta$$

出发, 计算  $\ddot{x}$  及  $\ddot{y}$ . 并由此推出径向加速度  $a_r$  及横向加速度  $a_\theta$ .

**1.9** 质点作平面运动, 其速率保持为常数. 试证其速度矢量  $\mathbf{v}$  与加速度矢量  $\mathbf{a}$  正交.

**1.11** 质点沿着半径为  $r$  的圆周运动, 其加速度矢量与速度矢量间的夹角  $\alpha$  保持不变. 求质点的速度随时间变化的规律. 已知初速度为  $v_0$ .

**1.15** 当一轮船在雨中航行时, 它的雨篷遮着篷的垂直投影后 2m 的甲板, 篷高 4m. 但当轮船停航时, 甲板上干湿两部分的分界线却在篷前 3m. 如果雨点的速率为  $8 \text{ m s}^{-1}$ , 求轮船的速率.

**1.19** 将质量为  $m$  的质点竖直向上抛入有阻力的介质中. 设阻力与速度平方成正比, 即  $R = mk^2gv^2$ . 如上掷时的速度为  $v_0$ , 试证此质点又落至投掷点时的速度为

$$v_1 = \frac{v_0}{\sqrt{1 + k^2v_0^2}}$$

**1.27** 一质点自一水平放置的光滑固定圆柱面凸面的最高点自由滑下. 问滑至何处, 此质点将离开圆柱面? 假定圆柱体的半径为  $r$ .

**1.33** 光滑钢丝圆圈的半径为  $r$ , 其平面为竖直的. 圆圈上套一小环, 其重为  $W$ . 如钢丝圈以匀加速度  $a$ , 沿竖直方向运动, 求小环的相对速度  $v_r$  及圈对小环的反作用力  $R$ .

**1.37** 根据湯川核力理论, 中子与质子之间的引力具有如下形式的势能:

$$V(r) = \frac{ke^{-ar}}{r} \quad (k \leq 0)$$

**1.45** 如  $\dot{s}_a$  及  $\dot{s}_p$  为质点在远日点及近日点处的速率, 试证明

$$\dot{s}_p : \dot{s}_a = (1 + e) : (1 - e)$$