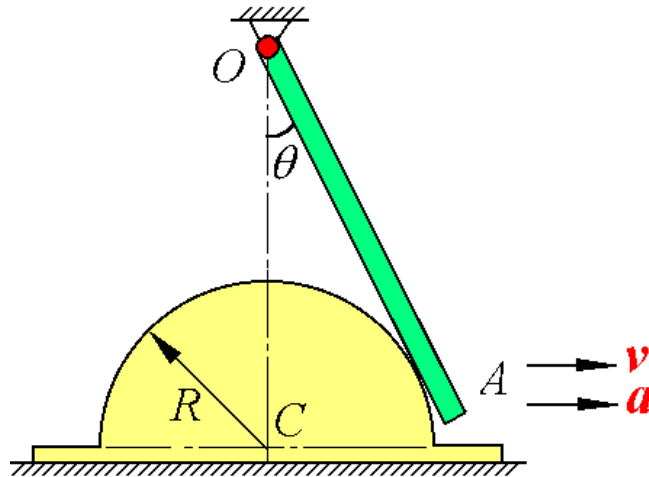


### The 3<sup>rd</sup> Homework of Theoretical Mechanics

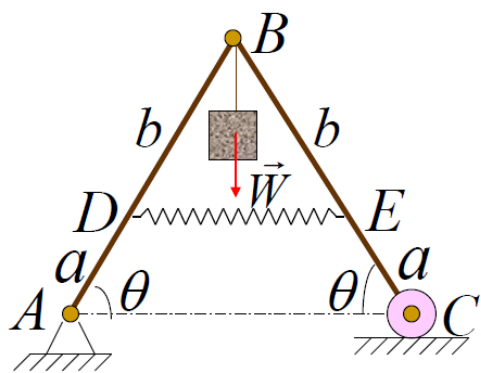
**Q1** (20 分) 已知凸轮半径为  $R$ ，图示瞬时  $O$ 、 $C$  在一条铅直线上，已知  $\theta$ 、凸轮的速度  $v$ 、凸轮的加速度  $a$ ，求该瞬时杆的角速度和角加速度。



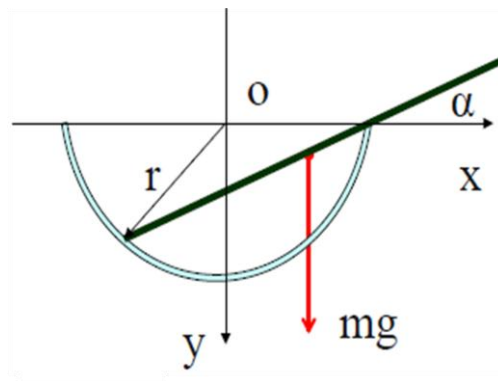
**Q2.** (20 分) 如自北纬为  $\lambda$  的地方，以仰角  $\alpha$  自地面向东方发射一炮弹，炮弹的腔口速度为  $V$ 。考虑地球自转，试证炮弹落地时的横向偏离为  $d = \frac{4V^3}{g^2} \omega \sin \lambda \sin^2 \alpha \cos \alpha$ ，式中  $\omega$  为地球的自转的角速度，计算时可忽略  $\omega^2$  项及空气阻力。

**Q3.** (20 分) 质量为  $m$  的小环，套在半径为  $a$  的光滑水平圆圈上，并可沿圆圈滑动，圆圈在水平面内以角速度  $\omega$  绕圈上  $O$  点转动，试求小环沿圆圈切线方向的运动微分方程。

**Q4.** (20 分) (i) 图 a 示平面机构，两杆长度相同，在 B 点挂重  $W$  的重物，D、E 两点用弹簧连接。已知弹簧原长为  $l$ ，弹性系数为  $k$ ，其它尺寸如图，不计各杆自重，试用虚功原理求机构的平衡位置；(10 分) (ii) 如图 b 所示，半径为  $r$  的光滑半球形碗，固定在水平面上。一均质棒斜靠在碗缘，一端在碗内，一端在碗外，在碗内的长度为  $c$ ，试用虚功原理证棒的全长为  $\frac{4(c^2 - 2r^2)}{c}$  (10 分)。



**a**



**b**

**Q5.** (20 分) 一质量为  $m$  的质点  $P$  被限制在光滑球面上运动，已知球面的半径为  $a$ ，求质点的平衡位置及约束力。