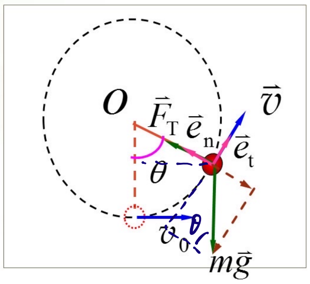
$\omega = \frac{d\theta}{dt}$ $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$ $v = \omega R$ $a_t = \omega\alpha$ $a_n = \omega^2 R$ $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{r}_k$

6. 7. 9

例3： 如图长为l 的轻绳，一端系质量为m 的小球，另一端系于定点O ，$t=0$ 时小球位于最低位置，并具有水平速度 $\vec{v}_0$。求小球在任意位置的速率及绳的张力（用角度θ表示）。



解：

$$-g\sin\theta = a_t = l\alpha = l\frac{d\omega}{dt}$$

$$= l\frac{d\omega}{d\theta}\cdot\frac{d\theta}{dt} = l\cdot\omega\cdot\frac{d\omega}{d\theta}$$

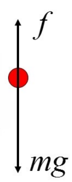
$$-g\sin\theta d\theta = l\omega d\omega$$

$$\int_0^\theta -g\sin\theta\, d\theta = \int_{\omega_0}^{\omega} l\omega d\omega$$

$$g\cos\theta = \frac{1}{2}l\omega^2\Big|_{\omega_0}^{\omega} = \frac{1}{2}l(\omega^2-\omega_0^2) \xlongequal{v=\omega l} \frac{1}{2}l\left(\frac{v^2}{l^2}-\frac{v_0^2}{l^2}\right)$$

$$= \frac{1}{2l}(v^2-v_0^2)$$

例4： 一质量为m的物体从高空中某处静止开始下落，下落过程中所受的空气阻力与物体速率的关系为：$\vec{f} = -c\vec{v}$ 求：1）物体落地前其速率随时间变化的函数关系。2）物体的运动方程。



$$mg - cv = ma = m\frac{dv}{dt}$$

$$dt = \frac{dv}{mg-cv}$$

$$\int_0^t dt = \int_0^v \frac{dv}{mg-cv}$$

$$\Rightarrow \quad v = \frac{mg}{c}(1-e^{-kt})$$

$$\int_0^s ds = \int_0^t \frac{mg}{c}(1-e^{-kt})dt \quad \ldots$$

P49. 11. 13. 15. 17