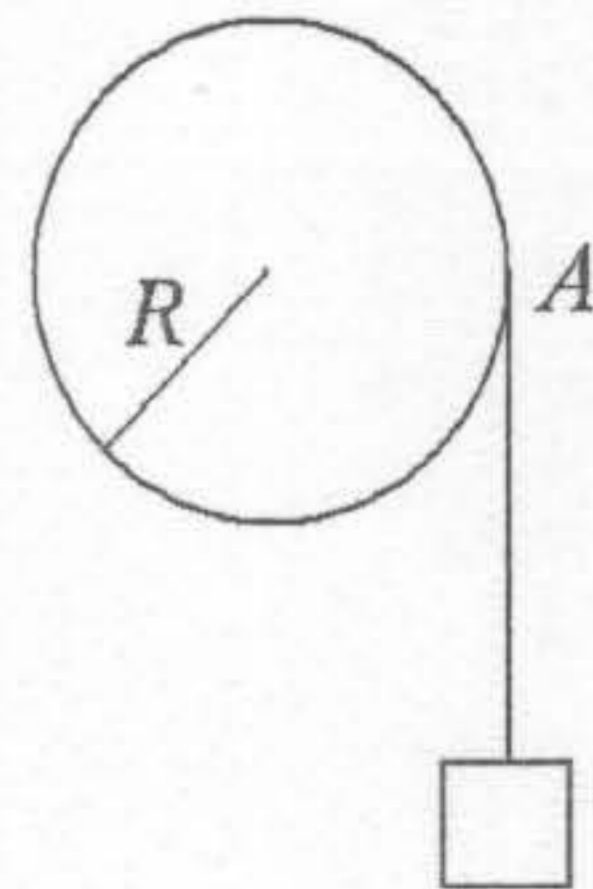


## (普通物理B)

1. (15分) 有一个半径为  $R$  的定滑轮, 沿轮轴绕着一根绳子, 悬着绳子一端的物体按  $s = bt^2/2$  的规律向下运动, 如图所示。若绳子与轮周围没有相对滑动, 试求轮轴上一点  $A$  在任一时刻的速度、切向加速度、法向加速度和总加速度。



题1图

解: 速度:  $v = \frac{ds}{dt} = bt$

切向加速度:  $a_r = \frac{dv}{dt} = b$ , 法向加速度:  $a_\theta = \frac{v^2}{\rho} = \frac{b^2 t^2}{R}$

总加速度:  $a = \sqrt{a_r^2 + a_\theta^2} = b\sqrt{1 + b^2 t^4 / R^2}$

2. (20分) 设想一直矿井穿过地球中心, 一物体由静止开始从井口自由掉下。设井内阻力不计, 已知万有引力常数为  $G$ , 地球半径为  $R_0$ , 密度均匀为  $\rho$ 。
- (1) 问此物体在井中作何运动? 求出其周期。(10分)
  - (2) 求物体到达地心时的速度大小。(5分)
  - (3) 若矿井不通过地心, 而是沿地球的任一弦挖的光滑直隧道, 则当物体由静止开始从井口自由掉下后作何运动? (5分)

解: (1) 物体受到其所在半径  $r$  以外的万有引力合为零。

$$\therefore \frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \cdot m}{r^2} = m \ddot{r}$$

即  $-\frac{4}{3} G \pi \rho r = \ddot{r}$ , 所受的力为弹性力, 物体作简谐振动。