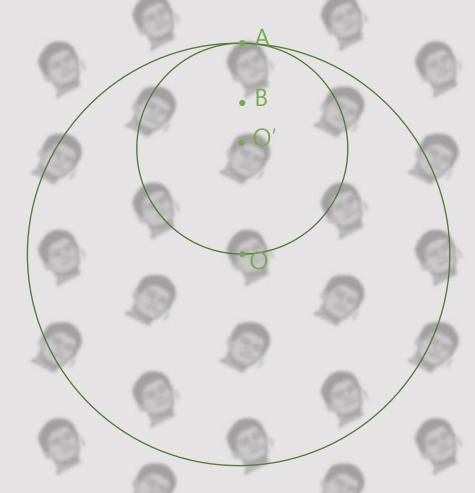
有一个天体是半径为R,密度为 ρ 的均匀球体,球心为O点。由于矿物开采,星球内存在一个以星球表面上一点A到O的距离为直径的球形空腔。现在有一物块从A点开始由静止自由下落。求物体到达O点所用的时间t及到达O点时的瞬时速度v。(万有引力公式为: $F = G\frac{mM}{r^2}$)



有一个天体是半径为R,密度为 ρ 的均匀球体,球心为O点。由于矿物开采,星球内存在一个以星球表面上一点A到O的距离为直径的球形空腔。现在有一物块从A点开始由静止自由下落。求物体到达O点所用的时间t及到达O点时的瞬时速度v。(万有引力公式为: $F = G \frac{mM}{r^2}$)



解析:

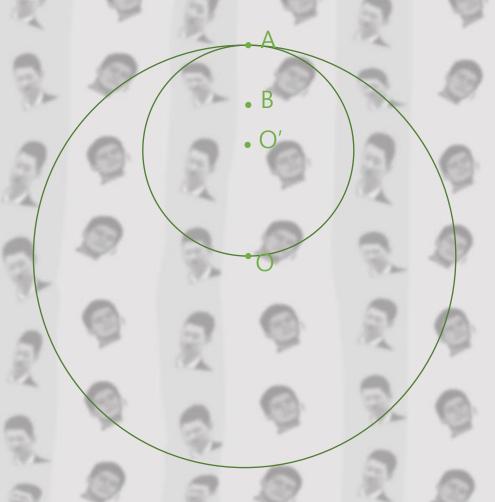
当物体在B点(轨道上任一点)时,则受到的万有引力为

$$F = G \frac{mM}{r_B^2} - G \frac{mM_{BO'}}{8(r_B - \frac{R}{2})^2}$$

$$a = G \frac{\frac{4\rho\pi r_B^3}{3}}{r_B^2} - G \frac{\frac{4\rho\pi (r_B - \frac{R}{2})^3}{3}}{(r_B - \frac{R}{2})^2}$$

$$a = G \frac{2\pi\rho R}{3}$$

有一个天体是半径为R,密度为 ρ 的均匀球体,球心为O点。由于矿物开采,星球内存在一个以星球表面上一点A到O的距离为直径的球形空腔。现在有一物块从A点开始由静止自由下落。求物体到达O点所用的时间t及到达O点时的瞬时速度v。(万有引力公式为: $F = G \frac{mM}{r^2}$)



解析:

∴ 物体做加速度为 $a = G \frac{2\pi \rho R}{3}$ 的匀加速直线运动

$$\therefore t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \sqrt{\frac{2R}{G\frac{2\pi\rho R}{3}}} = \sqrt{\frac{3}{G\rho\pi}}$$

$$v = \sqrt{2ax} = \sqrt{2R^2G\frac{2\pi\rho}{3}} = 2R\sqrt{\frac{\pi\rho G}{3}}$$