

解析

例题3 试证明太空中任何天体表面附近卫星运行周期 T 与该天体密度 ρ 的平方根成反比

解析

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R \Rightarrow G \frac{M}{R^2} = \frac{2\pi^2}{T^2} R \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2\pi R^3}{G \rho \frac{4}{3}\pi R^3}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}}$$

例题4 有一颗人造地球卫星，在地球表面绕地球运动的速度为 v_1 。另一卫星在离地面高度 $3R$ 的地方绕地球运动，速度为 v_2 ，问 v_2 应是 v_1 的几倍？

解析

$$G \frac{Mm_1}{R^2} = m_1 \frac{v_1^2}{R} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{R}{4R}} = \frac{1}{2}$$

例题5 一颗在地球赤道上空绕地球运转的同步卫星，距地面高度为 h ，已知地球半径为 R ，自转周期为 T ，地面重力加速度为 g ，则这颗卫星运转的速度大小是 ()

A. $(R+h) \frac{2\pi}{T}$

B. $R \sqrt{\frac{g}{R+h}}$

C. $\sqrt{\frac{2\pi R^2 g}{T}}$

D. $\sqrt{\frac{4\pi^2 R^2 g^2}{T^2}}$

解析

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{gr} = \sqrt{g(R+h)}$$

例题6 可发射一颗人造卫星，使其圆轨道满足下列条件 ()

- A. 与地球表面上某一纬度线（非赤道）是共面的同心圆
- B. 与地球表面上某一经度线是共面的同心圆
- C. 与地球表面上的赤道线是共面同心圆，且卫星相对地面是运动的
- D. 与地球表面上的赤道线是共面同心圆，且卫星相对地面是静止的

解析

例题7 在地球（看作质量均匀分布的球体）上空有许多同步卫星，下面说法中正确的是 ()

- A. 它们的质量可能不同
- B. 它们的速度可能不同
- C. 它们的向心加速度可能不同
- D. 它们离地心的距离可能不同

解析

例题8 地球同步卫星到地心的距离 r 可由 $r^3 = \frac{a^2 b^2 c}{4\pi^2}$ 求出，已知式中 a 的单位是 m ， b 的单位是 s ， c 的单位是 m/s^2 ，则：

- A. a 是地球半径， b 是地球自转的周期， c 是地球表面处的重力加速度；
- B. a 是地球半径， b 是同步卫星绕地心运动的周期， c 是同步卫星的加速度；
- C. a 是赤道周长， b 是地球自转周期， c 是同步卫星的加速度
- D. a 是地球半径， b 是同步卫星绕地心运动的周期， c 是地球表面处的重力加速度。

解析

例题9 如图所示，发射地球同步卫星时，先将卫星发射至金地圆轨道1，然后经点火将卫星送入椭圆形轨道2，然后再次点火，将卫星送入同步轨道3。轨道1、2相切于Q点，2、3相切与P点，则当卫星分别在1、2、3轨道上正常运行时，下列说法中正确的是 ()

- A. 卫星在轨道3上的速率大于在轨道1上的速率
- B. 卫星在轨道3上的角速度大于在轨道1上的角速度
- C. 卫星在轨道1上经过Q点时的加速度大于它在轨道2上经过Q点时的加速度
- D. 卫星在轨道2上经过P点时的加速度大于它在轨道3上经过P点时的加速度

解析

例题10 侦察卫星在通过地球两极上的圆轨道上运行，它的运行轨道距地面高度为 h ，要使卫星在一天的时间内将地面上赤道各处处在日照条件的情况下全都拍摄下来，卫星在通过赤道

