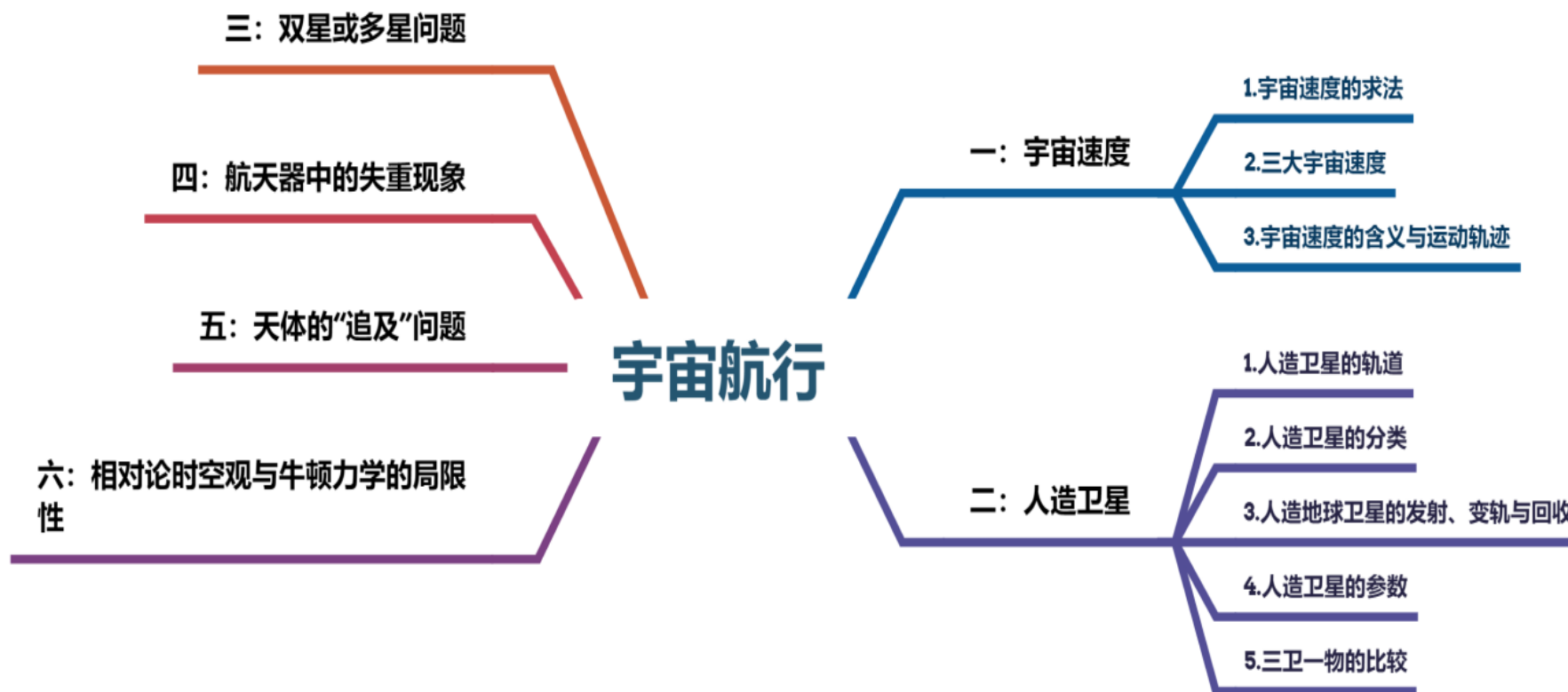




第四章

第 8 节：人造卫星、宇宙速度

广州知识城中学 陈小克



宇宙航行



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

考点一 天体（卫星）运行参量分析



1. 天体(卫星)运行问题辨析

将天体或卫星的运动看成 匀速圆周 运动,其所需向心力由 万有引力 提供。

2. 物理量随轨道半径变化的规律

$G \Rightarrow$

$$G \frac{m_0 m}{r^2} = \begin{cases} ma \rightarrow a = \frac{Gm_0}{r^2} \rightarrow a \propto \frac{1}{r^2} \\ m \frac{v^2}{r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}} \rightarrow v \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \\ m\omega^2 r \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}} \rightarrow \omega \propto \frac{1}{\sqrt{r^3}} \\ m \frac{4\pi^2}{T^2} r \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{Gm_0}} \rightarrow T \propto \sqrt{r^3} \end{cases} \Rightarrow$$

公式中 r 指轨道半径, r 越大, v 、 ω 、 a 越小, T 越大 (**越高越慢**)

基础

(2025 湖北卷改编)甲、乙两行星绕某恒星做圆周运动,甲的轨道半径比乙的小。忽略两行星之间的万有引力作用,判断下列说法的正误。

- (1) 甲运动的周期比乙的小。 (☒)
- (2) 甲运动的线速度比乙的小。 (☐)
- (3) 甲运动的角速度比乙的小。 (☐)
- (4) 甲运动的向心加速度比乙的小。 (☐)

真题



考向一 卫星运动参量与轨道半径的关系

典题1 (2025湖南怀化三模)2025年3月我国科学家通过研究嫦娥六号返回的月球背面月壤样品,取得重大突破,对理解月球乃至太阳系早期演化具有重要意义。嫦娥六号“伴飞月球”任务圆满完成,嫦娥六号假设绕嫦娥六号”绕某运动的圆轨道运动的周期为原来的2倍,则“嫦娥六号” ()

- A. 向心加速度变为原来的2倍
- B. 线速度变为原来的2倍
- C. 运动周期变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍
- D. 所受万有引力变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍

解析 根据 $G\frac{m_{\text{月}}m}{r^2}=ma$, 解得 $a=\frac{Gm_{\text{月}}}{r^2}$, 可知向心加速度变为原来的4倍, 故A错误;

根据 $G\frac{m_{\text{月}}m}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$, 可得 $v=\sqrt{\frac{Gm_{\text{月}}}{r}}$, 线速度变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍, 故B错误;

根据 $G\frac{m_{\text{月}}m}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$, 可得 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_{\text{月}}}}$, 运动周期变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍, 故C正确;

根据 $F=G\frac{m_{\text{月}}m}{r^2}$, “嫦娥六号”所受万有引力变为原来的4倍, 故D错误。



3.“黄金代换式”的应用

忽略中心天体自转影响,则有 $mg = G \frac{m_0}{R^2}$, 整理可得 $Gm_0 = gR^2$ 。在引力常量 G 和
体质量 m_0 未知时,可用 gR^2 替换 Gm_0 。

黄浦



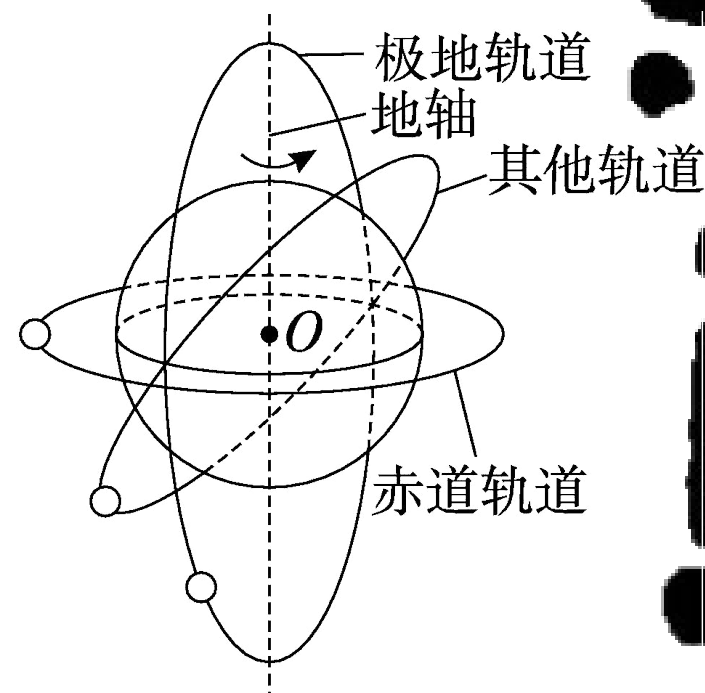
4. 人造卫星

地球卫星的运行轨道如图所示。卫星运行的轨道平面一定**通过地心**。

(1) 赤道轨道：卫星的轨道与赤道在同一平面内，同步卫星就是其中的一种。

(2) 极地轨道：卫星的轨道经过南北两极，即在垂直于赤道的平面，如极地气象卫星。
由于地球自转，极地卫星可以实现全球覆盖。

(3) 其他轨道：除以上两种轨道以外的卫星轨道。



轨道



(4) 同步卫星

- ① 静止卫星的轨道平面与 赤道平面 共面，且与地球自转的方向相同。
- ② 周期与地球自转周期相等， $T = \underline{24\text{ h}}$ 。
- ③ 高度固定不变， $h = 3.6 \times 10^7\text{ m}$ 。
- ④ 运行速率约为 $v = 3.1\text{ km/s}$ 。

近地卫星可能是极地卫星，也可能是赤道卫星

- (5) 近地卫星：轨道在 地球表面 附近的卫星，其轨道半径 $r = R$ (地球半径)，运行速度等于第一宇宙速度 $v = 7.9\text{ km/s}$ (人造地球卫星做匀速圆周运动的最大运行速度)， $T = 85\text{ min}$ (人造地球卫星的最小周期)。

第一宇宙速度



考向二 同步卫星

典题 2(多选)(2025 广东一模) 关于地球同步卫星, 下列说法正确的是()

- A. 地球同步卫星和地球同步, 因此同步卫星的高度和线速度大小是一定的
- B. 地球同步卫星的角速度虽被确定, 但高度和速度可以选择, 高度增加, 速度增加; 高度降低, 速度减小
- C. 地球同步卫星只能定点在赤道上空, 相对地面静止不动
- D. 地球同步卫星可以不在赤道平面的上空

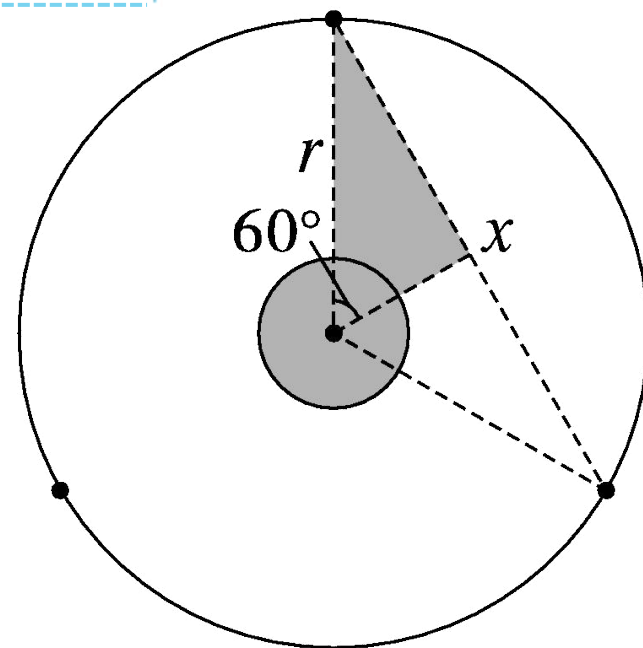
解析 根据万有引力提供向心力, 则有 $\frac{Gm_{\text{地}}m}{(R+h)^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$, 其中 R 为地球半径, h 为同步卫星离地面的高度, 由于同步卫星的周期与地球自转周期相同, 即 T 为一定值, 根据上面等式可知, 同步卫星离地面的高度 h 也为一定值, 则轨道半径一定, 根据 $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ 可知, 线速度的大小也一定, 故 **A** 正确; 同步卫星的周期与地球自转周期相同, 结合上述可知, 高度与线速度大小均为定值, 故 **B** 错误; 地球同步卫星若在除赤道所在平面外的任意点, 那就无法实现“同步”, 故 **C** 正确, **D** 错误。

典题 2 中如果用三颗同步卫星就可以实现全球通信。设地球的半径为 R , 地面的重力加速度为 g , 地球的自转周期为 T 。若速度为 c 的电磁波从一颗卫星直线传播至相邻的另一颗卫星, 求其传播时间。

提示 卫星绕地球运行, 万有引力提供向心力, 则有 $\frac{Gm_0m}{r^2} = m\frac{4\pi^2r}{T^2}$, 综合“黄金代换”有 $Gm_0 = gR^2$, 如图所示, 由几何关系知 $\frac{x}{2} = r \sin 60^\circ$, 联立

整理得 $x = \sqrt[3]{\frac{3\sqrt{3}gR^2T^2}{4\pi^2}}$, 根据运动规律, 电磁波传播有 $x = ct$, 可得

$$t = \frac{1}{c} \sqrt[3]{\frac{3\sqrt{3}gR^2T^2}{4\pi^2}}。$$





归纳总结



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

1. 一种模型: 无论自然天体(如地球、月亮)还是人造天体(如卫星、飞船、人造卫星)都可以看作质点围绕中心天体(视为静止)做匀速圆周运动。

2. 两条关系

- (1) 万有引力提供向心力: $G\frac{m_0m}{r^2} = ma = m\omega^2 r = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$ 。
- (2) 中心天体表面, 万有引力等于重力: $\frac{Gm_0m}{R^2} = mg$ (R 、 g 分别是中心天体的半径、中心天体表面重力加速度)。

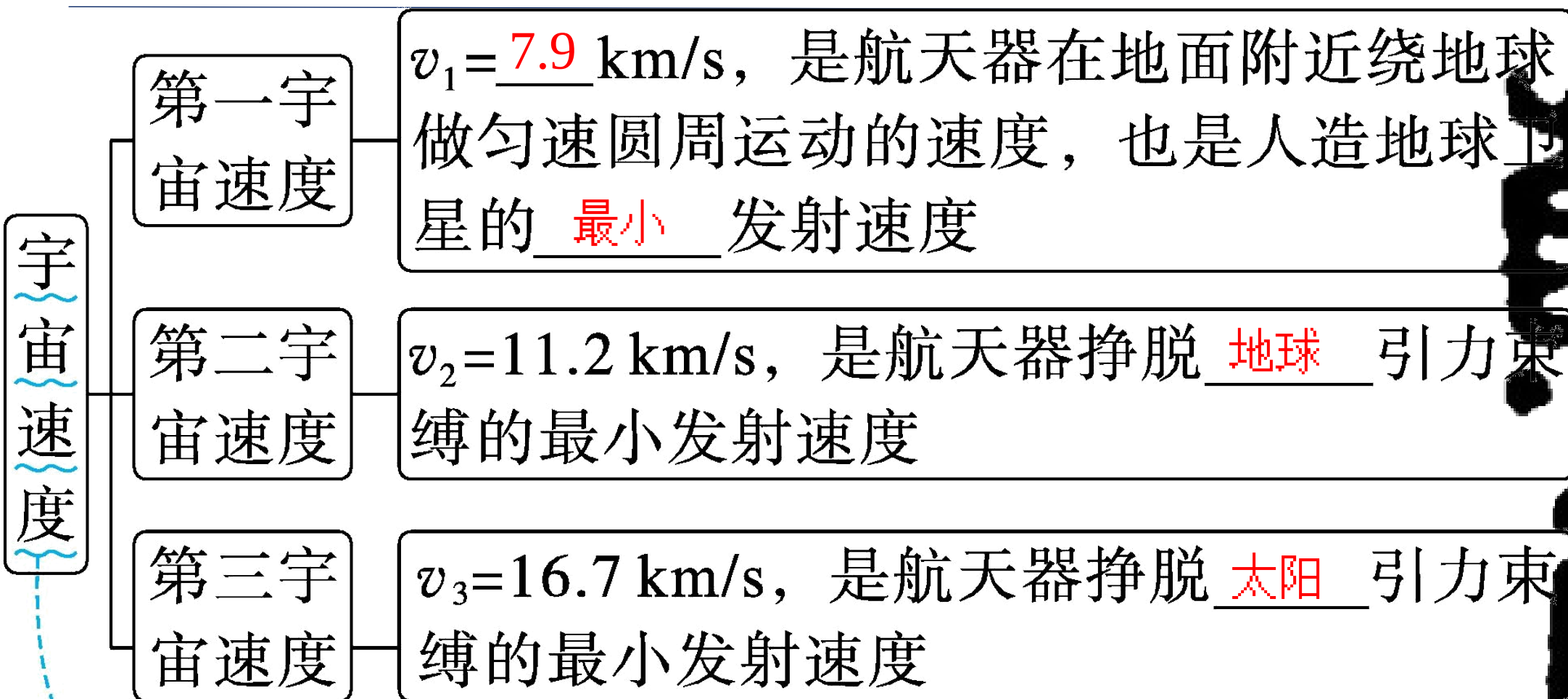
黄浦



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

考点二 宇宙速度

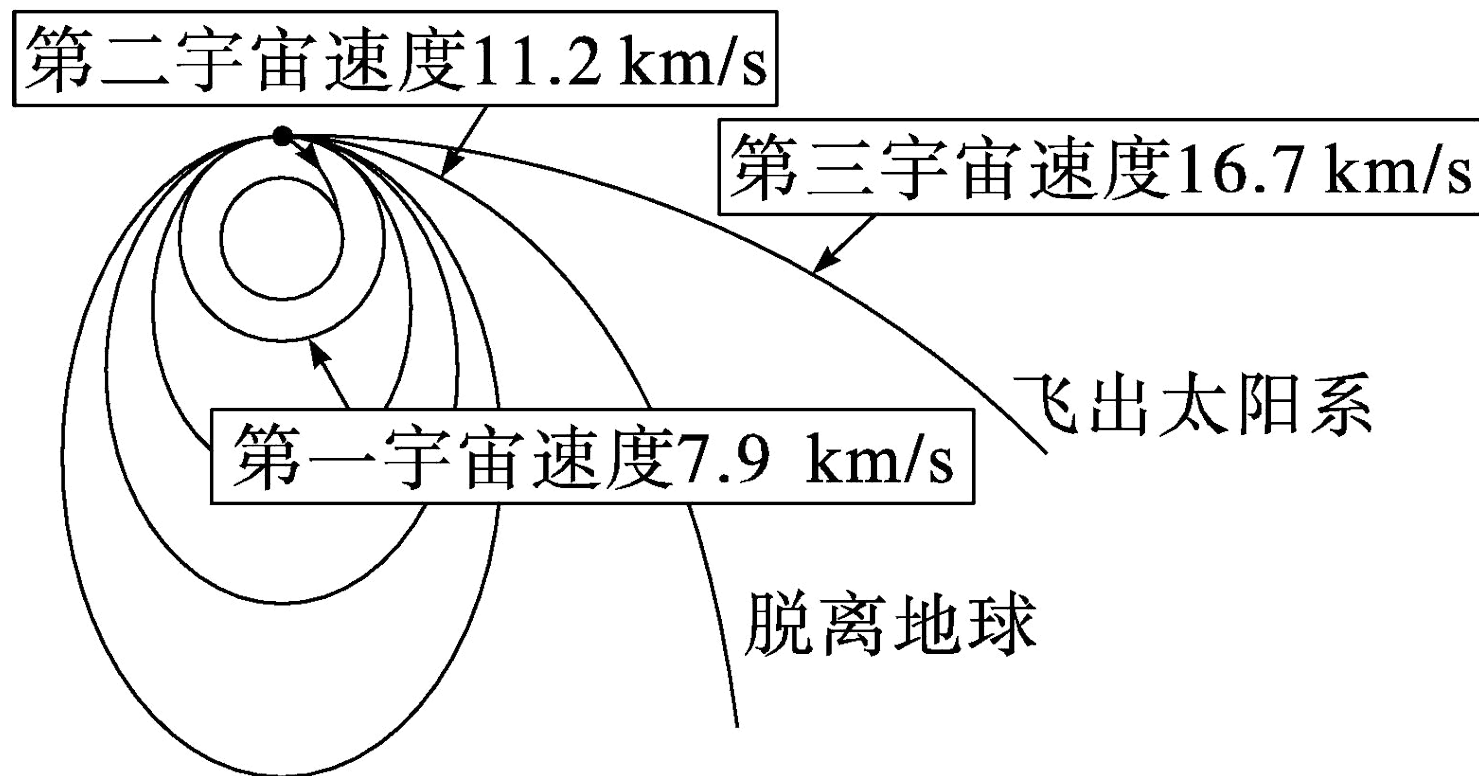




这里的“宇宙速度”指的是在地球上发射

2. 宇宙速度与运动轨迹的关系

- (1) $v_{\text{发}} = 7.9 \text{ km/s}$ 时，卫星绕地球做匀速圆周运动。
- (2) $7.9 \text{ km/s} < v_{\text{发}} < 11.2 \text{ km/s}$ 时，卫星绕地球运动的轨迹为椭圆。
- (3) $11.2 \text{ km/s} \leq v_{\text{发}} < 16.7 \text{ km/s}$ 时，卫星绕太阳做椭圆运动。
- (4) $v_{\text{发}} \geq 16.7 \text{ km/s}$ 时，卫星将挣脱太阳引力的束缚，飞到太阳系以外的空间。



1. 第一宇宙速度的推导

方法一：由 $G = \frac{m}{m_{\text{地}}} \frac{v_1^2}{R}$ 得 $v_1 = \text{m/s} \approx 7.9 \times 10^3 \text{ m/s}$ 。

方法二：由 $G = \frac{m}{m_{\text{地}}} \frac{v_1^2}{R}$ 得 $v_1 = \text{m/s} \approx 7.9 \times 10^3 \text{ m/s}$ 。

第一宇宙速度是发射人造卫星的最小速度，也是人造卫星的最大环绕速度，此时它的运行周期最短， $T_{\min} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{6.4 \times 10^6}{9.8}} \text{ s} \approx 5075 \text{ s} \approx 85 \text{ min}$ 。

第一宇宙速度是发射人造卫星的最小速度，也是人造卫星的最大环绕速度，此时它的运行周期最短， $T_{\min} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{6.4 \times 10^6}{9.8}} \text{ s} \approx 5075 \text{ s} \approx 85 \text{ min}$ 。

延伸：其它星球的第一宇宙速度的计算方式也与上面的方式一致。

运行周期最短， $T_{\min} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{6.4 \times 10^6}{9.8}} \text{ s} \approx 5075 \text{ s} \approx 85 \text{ min}$ 。

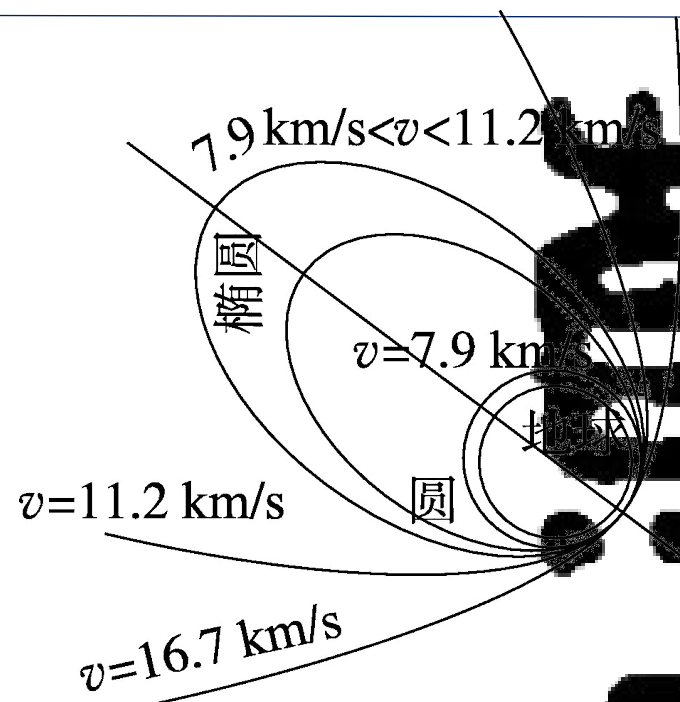
延伸：其它星球的第一宇宙速度的计算方式也与上面的方式一致。



考向一 宇宙速度的理解

典题 3 三个宇宙速度的示意图如图所示,则 **D**)

- A. 嫦娥一号卫星的无动力发射速度需要大于 16.7 km/s
- B. 太阳系外飞行器的无动力发射速度只需要大于 11.2 km/s
- C. 天宫空间站的飞行速度大于 7.9 km/s
- D. 三个宇宙速度对哈雷彗星 (绕太阳运动) 不适用



解析 嫦娥一号绕月球运行,但仍没有脱离太阳系,无动力发射速度需要小于 16.7 km/s ,A 错误;太阳系外飞行器的无动力发射速度需要大于 16.7 km/s ,B 错误;天宫空间站绕地球做近似圆周运动,运动速度小于 7.9 km/s ,C 错误;三个宇宙速度对应的中心天体均是地球,不适用于哈雷彗星,D 正确。



考向三 宇宙速度的计算

典题4 (2025河北石家庄一模) 据有关报道,载人登月的关键设备——长征十号,研发进度大幅提前,预计在2027年进行首飞。已知地球与月球的半径分别为 R_1 ,地球与月球的平均密度分别为 ρ_1 , ρ_2 ,则地球与月球第一宇宙速度的比值为 ()

A. $\frac{R_1}{R_2} \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$
C. $\frac{R_2}{R_1} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$

B. $\frac{R_1}{R_2} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$
D. $\frac{\rho_1}{\rho_2} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

C. $\frac{R_2}{R_1} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$

D. $\frac{\rho_1}{\rho_2} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

解析 对地球根据万有引力提供向心力,有 $G \frac{\frac{4}{3}\rho_1\pi R_1^3 m}{R_1^2} = m \frac{v_1^2}{R_1}$, 可得地球的第一宇宙速度为 $v_1 = \sqrt{\frac{4\pi\rho_1 R_1^2 G}{3}}$, 对月球根据万有引力提供向心力,有

$G \frac{\frac{4}{3}\rho_2\pi R_2^3 m}{R_2^2} = m \frac{v_2^2}{R_2}$, 可得月球的第一宇宙速度为 $v_2 = \sqrt{\frac{4\pi\rho_2 R_2^2 G}{3}}$, 联立可得地球与月球第一宇宙速度的比值为 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{R_1}{R_2} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$, 故选B。

第一宇宙速度的计算方法

对于任何天体,计算第一宇宙速度时,都是根据万有引力提供向心力的思路,卫星的轨道半径等于天体的半径,由牛顿第二定律列式计算。

(1)如果知道天体的质量和半径,可直接列式计算。

(2)如果不知道天体的质量和半径的具体数值,但知道该天体与地球的质量、半径的比例关系,可分别列出该天体与地球第一宇宙速度的表达式,用比例法进行计算。

第一宇宙速度

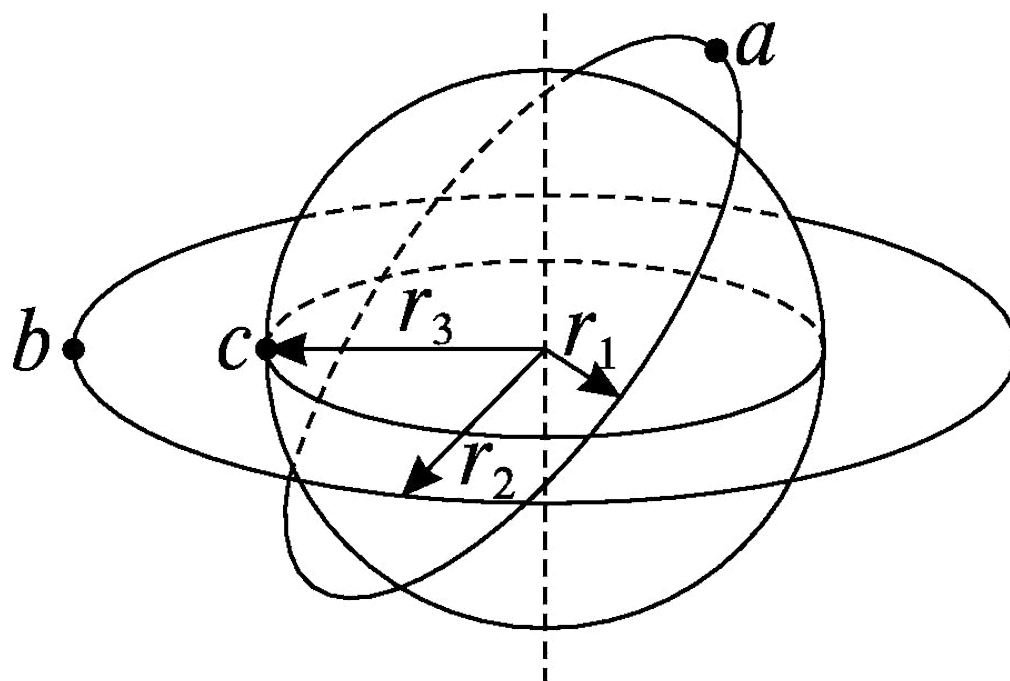


黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

考点三 同步卫星、近地卫星和赤道上的物体比较

近地卫星、同步卫星与地球赤道上物体的比较

如图所示, a 为近地卫星,半径为 r_1 ; b 为地球同步卫星,半径为 r_2 ; c 为赤道上随地球自转的物体,半径为 r_3 。



黄浦

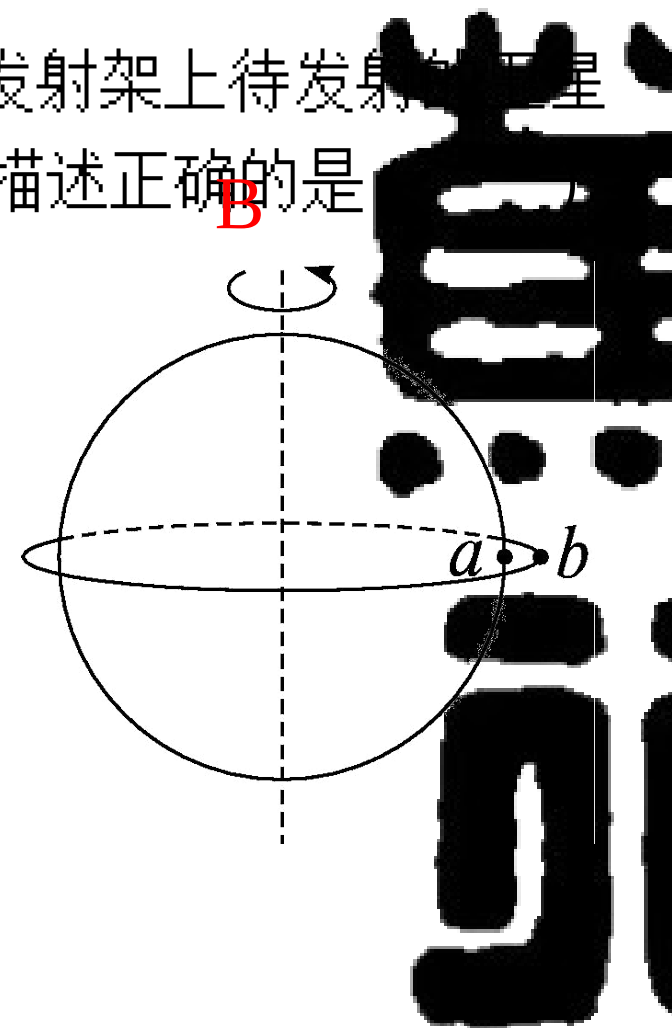
比较项	近地卫星 (r_1 、 ω_1 、 v_1 、 a_1)	同步卫星 (r_2 、 ω_2 、 v_2 、 a_2)	赤道上随地球自转的物体 (r_3 、 ω_3 、 v_3 、 a_3)																												
向心力	万有引力	万有引力	万有引力的一个分力																												
轨道半径	$r_2 > r_3 \equiv r_1$																														
角速度	<table> <tr> <td>比较项</td><td>近地卫星 (r_1、ω_1、v_1、a_1)</td><td>同步卫星 (r_2、ω_2、v_2、a_2)</td><td>赤道上随地球自转的物体 (r_3、ω_3、v_3、a_3)</td></tr> <tr> <td>向心力</td><td>万有引力</td><td>万有引力</td><td>万有引力的一个分力</td></tr> <tr> <td>轨道半径</td><td>$r_2 > r_3 \equiv r_1$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>角速度</td><td colspan="3">由 $G = \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$</td></tr> <tr> <td>线速度</td><td>由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$</td><td>由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$</td><td></td></tr> <tr> <td>向心加速度</td><td>由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$</td><td>由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td colspan="3">$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$</td></tr> </table>			比较项	近地卫星 (r_1 、 ω_1 、 v_1 、 a_1)	同步卫星 (r_2 、 ω_2 、 v_2 、 a_2)	赤道上随地球自转的物体 (r_3 、 ω_3 、 v_3 、 a_3)	向心力	万有引力	万有引力	万有引力的一个分力	轨道半径	$r_2 > r_3 \equiv r_1$			角速度	由 $G = \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$			线速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$	由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$		向心加速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$			$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$		
比较项	近地卫星 (r_1 、 ω_1 、 v_1 、 a_1)	同步卫星 (r_2 、 ω_2 、 v_2 、 a_2)	赤道上随地球自转的物体 (r_3 、 ω_3 、 v_3 、 a_3)																												
向心力	万有引力	万有引力	万有引力的一个分力																												
轨道半径	$r_2 > r_3 \equiv r_1$																														
角速度	由 $G = \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$																														
线速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$	由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$																													
向心加速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$																													
	$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$																														
线速度	由 $G = \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$																														
线速度	由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$																														
向心加速度	由 $G = \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$																														
向心加速度	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$																														
向心加速度	<table> <tr> <td>比较项</td><td>近地卫星 (r_1、ω_1、v_1、a_1)</td><td>同步卫星 (r_2、ω_2、v_2、a_2)</td><td>赤道上随地球自转的物体 (r_3、ω_3、v_3、a_3)</td></tr> <tr> <td>向心力</td><td>万有引力</td><td>万有引力</td><td>万有引力的一个分力</td></tr> <tr> <td>轨道半径</td><td>$r_2 > r_3 \equiv r_1$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>角速度</td><td colspan="3">由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$</td></tr> <tr> <td>线速度</td><td>由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$</td><td>由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$</td><td></td></tr> <tr> <td>向心加速度</td><td>由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$</td><td>由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td colspan="3">$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$</td></tr> </table>			比较项	近地卫星 (r_1 、 ω_1 、 v_1 、 a_1)	同步卫星 (r_2 、 ω_2 、 v_2 、 a_2)	赤道上随地球自转的物体 (r_3 、 ω_3 、 v_3 、 a_3)	向心力	万有引力	万有引力	万有引力的一个分力	轨道半径	$r_2 > r_3 \equiv r_1$			角速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$			线速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$	由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$		向心加速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$			$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$		
比较项	近地卫星 (r_1 、 ω_1 、 v_1 、 a_1)	同步卫星 (r_2 、 ω_2 、 v_2 、 a_2)	赤道上随地球自转的物体 (r_3 、 ω_3 、 v_3 、 a_3)																												
向心力	万有引力	万有引力	万有引力的一个分力																												
轨道半径	$r_2 > r_3 \equiv r_1$																														
角速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{Gm_0}{r^3}}$, 故 $\omega_1 > \omega_2$ 同步卫星的角速度与地球自转角速度相同, 故 $\omega_2 = \omega_3$																														
线速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{Gm_0}{r}}$, 故 $v_1 > v_2$	由 $v = r\omega$ 得 $v_2 > v_3$																													
向心加速度	由 $G \frac{m_0 m}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{Gm_0}{r^2}$, 故 $a_1 > a_2$	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$																													
	$\omega_1 > \omega_2 \equiv \omega_3$																														
向心加速度	由 $a = \omega^2 r$ 得 $a_2 > a_3$																														

考向一 三者运行情况的定性判断

典题 5 (2026 湖北黄冈高三模拟) 如图所示, a 是赤道上放置在发射架上待发射的卫星, b 是近地卫星, 下列对 a 、 b 两颗卫星所做的匀速圆周运动的描述正确的是

A. 向心力 $F_a < F_b$ B. 周期 $T_a > T_b$ C. 线速度大小 $v_a > v_b$ D. 向心加速度大小 $a_a > a_b$

解析 两卫星的质量关系未知, 不能比较向心力的大小, 故 A 错误; a 卫星的周期和同步卫星的周期相同, 而 b 卫星的周期小于同步卫星的周期, 则 $T_a > T_b$, 故 B 正确; b 卫星的线速度大于同步卫星的线速度, 同步卫星的线速度大于 a 卫星的线速度, 则 b 卫星的线速度大于 a 卫星的线速度, 故 C 错误; b 卫星的向心加速度大于同步卫星的向心加速度, 同步卫星的向心加速度大于 a 卫星的向心加速度, 则 b 卫星的向心加速度大于 a 卫星的向心加速度, 则 D 错误。





考向三 三者运行情况的定量计算

典题6 (2025 山东威海高三期末) 地球赤道上的物体随地球自转的速度为 v_1 , 近地卫星运行的速度为 v_2 , 同步卫星运行的速度为 v_3 . 已知同步卫星离地心的距离为地球半径的7倍, 则 v_1 、 v_2 、 v_3 大小之比为 (**A**)

- A. $1:7:\sqrt{7}$ B. $1::7$ C. $1:1:7$ D. $1:1:\sqrt{7}$

解析 赤道上的物体与同步卫星的角速度相等, $v_1 = R\omega$, $v_3 = 7R\omega$, 解得 $v_1 : v_3 = 1 : 7$, 对近地

卫星与同步卫星有 $\frac{Gm_{\text{地}}m}{R^2} = m\frac{v_2^2}{R}$, $\frac{Gm_{\text{地}}m}{(7R)^2} = m\frac{v_3^2}{7R}$, 解得 $v_2 : v_3 = \sqrt{7} : 1$, 故

$v_1 : v_2 : v_3 = 1 : 7\sqrt{7} : 7$, 故选A。

同步卫星、近地卫星和赤道上随地球自转物体的比较

(1) 在赤道上随地球自转做匀速圆周运动的物体是地球的一部分,并非地球的卫星,其所需向心力是物体所受的万有引力的一个分力,另一个分力表现为物体的重力。

(2) 近地卫星与同步卫星的共同点是卫星做匀速圆周运动的向心力由万有引力提供;同步卫星与赤道上随地球自转物体的共同点是具有相同的角速度。

(3) 当比较近地卫星和赤道上物体的运动规律时,往往借助同步卫星这一纽带,这样会使问题迎刃而解。

黑
洞



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

再见

