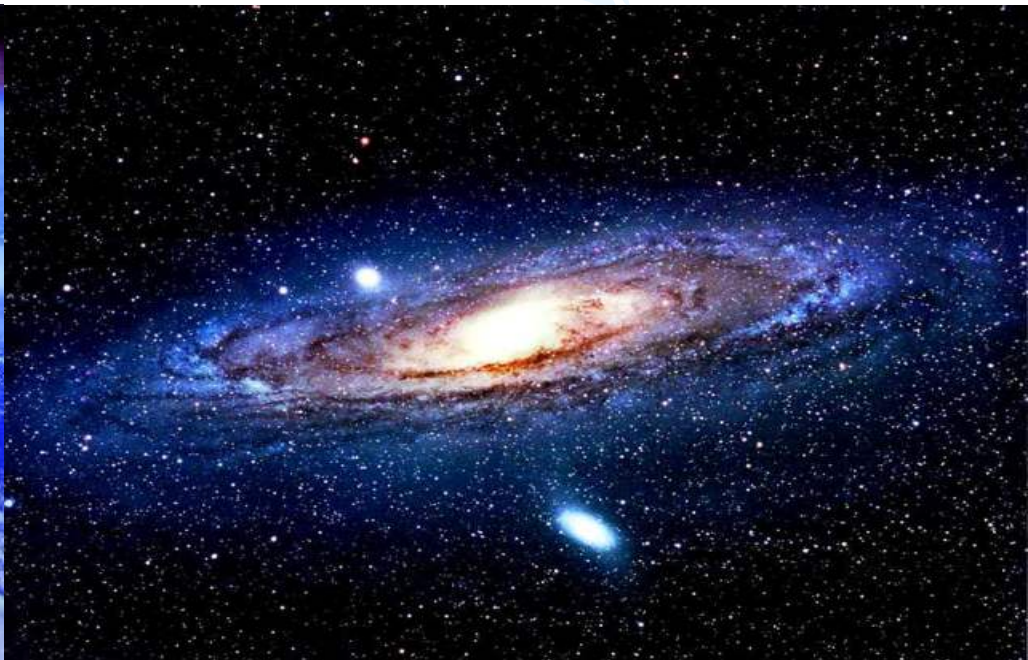


4.4万有引力与航天



(2007山东) 22. 2007年4月24日, 欧洲科学家宣布在太阳系之外发现了一颗可能适合人类居住的类地行星Gliest581c. 这颗星绕红Gliese 581运行的星球有类似的星球的温度, 表面可能有液态水存在, 距离地球约为20光年, 直径约为地球的1.5倍, 质量约为地球的5倍, 绕红矮星Gliese 581运行的周期约为13天。假设有一艘宇宙飞船飞船飞临该星球表面附近轨道, 下列说法对的是

- A 飞船在Gliest 581c表面附近运行的周期约为13天
- B 飞船在Gliest 581c表面附近运行时的速度不不大于 7.9km/s
- C 人在Gliese 581c上所受重力比在地球上所受重力大
- D Gliest 581c的平均密度比地球平均密度小

(2008山东) 18. 据报道, 我国数据中继卫星“天链一号01星”于2008年4月25日在西昌卫星发射中心发射升空, 通过4次变轨控制后, 于5月1日成功定点在东经77赤道上空的同时轨道。有关成功定点后的“天链一号01星”, 下列说法对的是

- A. 运行速度不不大于 7.9 km/s
- B. 离地面高度一定, 相对地面静止
- C. 绕地球运行的角速度比月球绕地球运行的角速度大
- D. 向心加速度与静止在赤道上物体的向心加速度大小相等

(2009山东) 18. 2008年9月25日至28日我国成功实施了“神舟”七号载人航天飞行并实现了航天员初次出舱。飞船先沿椭圆轨道飞行，后在远地点343千米处点火加速，由椭圆轨道变成高度为343千米的圆轨道，在此圆轨道上飞船运行周期约为90分钟。下列判断对的是 () P地球Q

- A. 飞船变轨前后的机械能相等
- B. 飞船在圆轨道上时航天员出舱前后都处在失重状态
- C. 飞船在此圆轨道上运动的角度速度不不大于同时卫星运动的角速度
- D. 飞船变轨前通过椭圆轨道远地点时的加速度不不大于变轨后沿圆轨道运动的加速度

(2010山东) 18. 1970年4月24日，我国自行设计、制造的第一颗人造地球卫星“东方红一号”发射成功，开创了我国航天事业的新纪元。“东方红一号”的运行轨道为椭圆轨道，其近地点M和远地点N的高度分别为439km和2384km

- A. 卫星在M点的势能不不大于N点的势能
- B. 卫星在M点的角速度不不大于N点的角速度
- C. 卫星在M点的加速度不不大于N点的加速度
- D. 卫星在N点的速度不不大于7.9km/s



(2011山东) 17.甲、乙为两颗地球卫星，其中甲为地球同步卫星，乙的运行高度低于甲的运行高度，两卫星轨道均可视为圆轨道。下列判断对的是

- A.甲的周期不不大于乙的周期
- B.乙的速度不不大于第一宇宙速度
- C.甲的加速度不大于乙的加速度
- D.甲在运行时能通过北极的正上方

(2012山东) 15.2011年11月3日，“神州八号”飞船与“天宫一号”目的飞行器成功实施了初次交会对接。任务完毕后“天宫一号”经变轨升到更高的轨道，等待与“神州九号”交会对接。变轨前和变轨完毕后“天宫一号”的运行轨道均可视为圆轨道，对应的轨道半径分别为 R_1 、 R_2 ，线速度大小分别为 v_1 、 v_2 ，则等于

- A. $\sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$
- B. $\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$
- C. $\frac{R_2^2}{R_1^2}$
- D. $\frac{R_2}{R_1}$

考情分析

	考点	模型
07	(环绕速度、周期、加速度)、密度	两个中心天体、两个卫星
08	变轨、同步卫星、(环绕速度、加速度、角速度)	同步卫星、一中心天体、两轨道
09	变轨、(角速度、加速度)、失重、机械能	一中心天体、两轨道
10	(加速度、线速度、角速度)、势能	一中心天体、单轨道
11	(周期、加速度、速度)	一中心天体、两轨道
12	变轨、(速度)	一中心天体、两轨道

基础知识回顾

万有引力定律

万有引力

1. 内容：自然界中任何两个物体都互相吸引，引力的方向在它们的连线上，引力的大小与物体的质量 m_1 和 m_2 的 乘积 成正比，与它们之间 距离的平方 成反比。
2. 公式： $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ，其中 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ 。
3. 合用条件：严格地说，公式只合用于 质点 间的互相作用，当两个物体间的距离 远大于 物体本身的大小时，公式也能够使用。对于 均匀的球体， r 是 球心间距离。

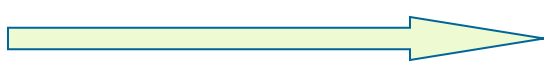
应用

预言彗星回归、发现未知天体

计算天体质量和密度



宇宙速度



人造卫星



$$V_1 = 7.9 \text{ km/s}$$

$$V_2 = 11.2 \text{ km/s}$$

$$V_3 = 16.7 \text{ km/s}$$

应用万有引力定律的两条基本思路

(1)、把卫星绕天体的运动抱负化为匀速圆周运动，向心力由万有引力提供。在解题中惯用的关系式为：

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r = ma$$

(2)、在地面附近的物体受的重力近似等于万有引力。即：

$$mg = G \frac{Mm}{R^2}$$

重点突破

一. 天体的质量和密度的计算

二. 卫星的运行和有关问题

天体的质量和密度的计算

办法一：行星运动的向心力由万有引力提供

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma_{\text{向}} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r$$

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi r^3}{GT^2 R^3}$$

办法二：天体对其表面物体的引力近似等于物体的重力。

$$M = \frac{gR^2}{G}$$

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3g}{4\pi GR}$$

典型例题

例题1. 人类正在有计划地探索地球外其它星球，若宇宙空间某处有质量均匀分布的实心球天体，则下列有关推断对的是(引力常量 G 已知)

- A. 若宇航员测出宇宙飞船贴着天体表面做匀速圆周运动的周期，则可推知天体的密度
- B. 只要测出宇宙飞船绕天体做匀速圆周运动的半径和周期，就可推知该天体的密度
- C. 若测出该天体表面的重力加速度，且已知该天体自转周期为 T ，则可推知天体的密度
- D. 若测出该天体表面的重力加速度和该天体的第一宇宙速度，则能够推知该天体的密度



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/446045023055010234>