

训练 2

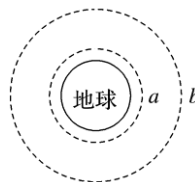
一、选择题

1. (2019·贵阳市高一下期末)关于人造地球卫星所受向心力与轨道半径 r 的关系,下列说法中正确的是()

- A. 由 $F_n = \frac{mv^2}{r}$ 可知,当 r 增大为原来的 2 倍时,卫星的向心力变为原来的 $\frac{1}{2}$
- B. 由 $F_n = mr\omega^2$ 可知,当 r 增大为原来的 2 倍时,卫星的向心力变为原来的 2 倍
- C. 由 $F_n = mv\omega$ 可知,卫星的向心力与轨道半径 r 无关
- D. 由 $F_n = \frac{GMm}{r^2}$ 可知,当 r 减小为原来的 $\frac{1}{2}$ 时,卫星的向心力变为原来的 4 倍

2. (多选)(2019·修远中学 3 月月考)如图 1 所示, a 、 b 两颗人造地球卫星分别在半径不同的轨道上绕地球做匀速圆周运动,则下列说法正确的是()

- A. a 的加速度大于 b 的加速度
- B. a 的周期小于 b 的周期
- C. a 的线速度大于 b 的线速度
- D. 地球对 a 的引力小于对 b 的引力



3. 2015 年 7 月 23 日,美国宇航局通过开普勒太空望远镜发现了迄今“最接近另一个地球”的系外行星开普勒-452b,开普勒-452b 围绕一颗类似太阳的恒星做匀速圆周运动,公转周期约为 385 天(约 3.3×10^7 s),轨道半径约为 1.5×10^{11} m,已知引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N·m²/kg²,利用以上数据可以估算出类似太阳的恒星的质量约为()

- A. 1.8×10^{30} kg
- B. 1.8×10^{27} kg
- C. 1.8×10^{24} kg
- D. 1.8×10^{21} kg

4. 已知地球半径为 R ,地球质量为 m ,太阳与地球中心间距为 r ,地球表面的重力加速度为 g ,地球绕太阳公转的周期为 T ,则太阳的质量为()

- A. $\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2 g}$
- B. $\frac{4\pi^2 m r^3}{T^2 R^2 g}$
- C. $\frac{4\pi m g r^3}{T^2 R^3}$
- D. $\frac{T^2 R^2 g}{4\pi^2 m r^3}$

5. (2019·肥东高级中学高一下期末)已知地球半径为 R ,地面处的重力加速度为 g (忽略地球自转的影响),一颗距离地面高度为 $2R$ 的人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动,下列关于卫星运动的说法正确的是()

- A. 线速度大小为 $\sqrt{\frac{gR}{2}}$
- B. 角速度为 $\sqrt{\frac{g}{27R}}$
- C. 加速度大小为 $\frac{g}{4}$
- D. 周期为 $6\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

6. (2020·全国卷 II)若一均匀球形星体的密度为 ρ ,引力常量为 G ,则在该星体表面附近沿圆轨道绕其运动的卫星的周期是()

A. $\sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$

B. $\sqrt{\frac{4\pi}{G\rho}}$

C. $\sqrt{\frac{1}{3\pi G\rho}}$

D. $\sqrt{\frac{1}{4\pi G\rho}}$

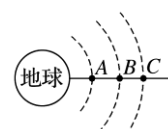
7. (2019·武邑中学高一下月考) 在同一轨道平面上绕地球做匀速圆周运动的卫星 A 、 B 、 C ，某时刻恰好在同一直线上，如图 2 所示，当卫星 B 经过一个周期时，则()

A. 各卫星角速度相等，因而三星仍在一直线上

B. A 超前于 B ， C 落后于 B

C. A 超前于 B ， C 超前于 B

D. A 、 C 都落后于 B



8. 一卫星在某一行星表面附近绕其做匀速圆周运动，线速度大小为 v 。假设宇航员在该行星表面上用弹簧测力计测量一质量为 m 的物体的重力，物体静止时，弹簧测力计的示数为 F ，已知引力常量为 G ，忽略该行星的自转，则这颗行星的质量为()

A. $\frac{mv^2}{GF}$ B. $\frac{mv^4}{GF}$ C. $\frac{Fv^2}{Gm}$ D. $\frac{Fv^4}{Gm}$

9. (多选) (2019·东华高级中学期末) 土星外层有一个环，为了判断它是土星的一部分还是土星的卫星群，可以测量环中各层的线速度 v 与该层到土星中心的距离 R 之间的关系，则下列判断正确的是()

A. 若 $v^2 \propto R$ ，则该层是土星的卫星群

B. 若 $v \propto R$ ，则该层是土星的一部分

C. 若 $v \propto \frac{1}{R}$ ，则该层是土星的一部分

D. 若 $v^2 \propto \frac{1}{R}$ ，则该层是土星的卫星群

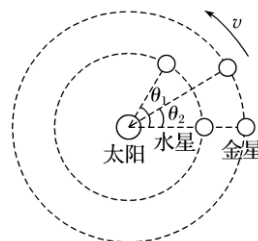
10. 如果把水星和金星绕太阳的运动视为匀速圆周运动，从水星与金星在一条直线上开始计时，若天文学家测得在相同时间内水星转过的角度为 θ_1 ；金星转过的角度为 θ_2 (θ_1 、 θ_2 均为锐角)，如图 3 所示，则由此条件不可求的是()

A. 水星和金星绕太阳运动的周期之比

B. 水星和金星绕太阳运动的向心加速度之比

C. 水星和金星绕太阳运动的轨道半径之比

D. 水星和金星的密度之比



11. (多选) (2019·海南华侨中学期中) 假设“嫦娥三号”探月卫星以速度 v 在月球表面附近做匀速圆周运动，测出运动的周期为 T ，已知万有引力常量为 G ，不计周围其他天体的影响，则下列说法正确的是()

A. “嫦娥三号”探月卫星的轨道半径为 $\frac{vT}{2\pi}$

B. 月球的平均密度为 $\frac{3\pi}{GT^2}$

C. “嫦娥三号”探月卫星的质量为 $\frac{v^3T}{2\pi G}$

D. 月球表面的重力加速度为 $\frac{2\pi v}{T}$

12. (2018·全国卷II)2018年2月,我国500 m口径射电望远镜(天眼)发现毫秒脉冲星“J0318+0253”,其自转周期 $T=5.19\text{ ms}$.假设星体为质量均匀分布的球体,已知万有引力常量为 $6.67\times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.以周期 T 稳定自转的星体的密度最小值约为()

A. $5\times 10^9\text{ kg/m}^3$

B. $5\times 10^{12}\text{ kg/m}^3$

C. $5\times 10^{15}\text{ kg/m}^3$

D. $5\times 10^{18}\text{ kg/m}^3$

二、非选择题

13. (2019·泉州一中期末)(1)已知地球半径为 R ,地球表面的重力加速度为 g ,引力常量为 G ,月球绕地球运动的周期为 T ,且把月球绕地球的运动近似看作匀速圆周运动,忽略地球的自转.试求出月球绕地球运动的轨道半径 r .

(2)若某位宇航员随登月飞船登陆月球后,在月球表面某处以速度 v_0 竖直向上抛出一个球,经过时间 t 小球落回抛出点.已知月球半径为 $R_{\text{月}}$,引力常量为 G ,忽略月球的自转.试求出月球的质量 $m_{\text{月}}$.

14. (2019·商丘市九校期末联考) a 、 b 两颗卫星均在赤道正上方绕地球做匀速圆周运动, a 为近地卫星, b 卫星离地面高度为 $3R$,已知地球半径为 R ,表面的重力加速度为 g ,试求:(忽略地球的自转)

(1) a 、 b 两颗卫星的周期;(2) a 、 b 两颗卫星的线速度之比;

(3)若某时刻两卫星正好同时通过赤道同一点的正上方,则至少经过多长时间两卫星相距最远?