

### 一、单选题

1. 已知月球表面处“重力加速度”是地球表面处重力加速度的 $\frac{1}{6}$ , 月球半径大约是地球半径的 $\frac{1}{4}$ , 若把月球和地球都看作为均匀球体, 则月球与地球的密度之比约为 ( )
- A.  $\frac{2}{3}$                       B.  $\frac{1}{2}$                       C.  $\frac{1}{4}$                       D.  $\frac{1}{6}$
2. “嫦娥一号”是我国首次发射的探月卫星, 它在距月球表面高度为 200 km 的圆形轨道上运行, 运行周期为 127 min。已知引力常量  $G=6.67\times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ , 月球半径约为  $1.74\times 10^3 \text{ km}$ 。利用以上数据估算月球的质量约为 ( )
- A.  $8\times 10^{10} \text{ kg}$               B.  $7\times 10^{22} \text{ kg}$               C.  $5\times 10^{19} \text{ kg}$               D.  $7\times 10^{13} \text{ kg}$
3. 地球质量是多少?这不可能用天平称量,但是可以通过万有引力定律来“称量”,早在万有引力定律发现之前已经测得地球的半径为 $R$ ,地球表面的重力加速度为 $g$ 。发现万有引力定律 100 多年后,英国物理学家卡文迪许测出了万有引力常量 $G$ ,若不考虑地球自转的影响,就可以求地球的质量为 ( )
- A.  $\frac{gR^2}{G}$                       B.  $\frac{G}{gR^2}$                       C.  $G\frac{Mm}{R^2}$                       D.  $G\frac{M}{R^2}$
4. 下列描述符合物理事实的是, 下列说法正确的是 ( )
- A. 开普勒定律表明行星绕太阳运转的轨道均为理想的圆
- B. 海王星同其它行星一样也是通过天文观测发现的
- C. 牛顿发现了万有引力定律并测出了引力常量  $G$
- D. 卡文迪什在实验室用扭秤装置测出了引力测量  $G$
5. 设行星绕恒星运动轨道为圆形, 则它运动的轨道半径的三次方与周期平方之比 $\frac{1}{2}(m + M)(\frac{d}{dt})^2$ 为常数, 此常数的大小 ( )
- A. 只与恒星质量有关                      B. 与恒星质量和行星质量均有关
- C. 只与行星质量有关                      D. 与恒星和行星的速度有关
6. 我国航天员翟志刚打开神舟七号载人飞船轨道舱舱门, 首度实施空间出舱活动, 茫茫太空第一次留下中国人的足迹, 如果轨道舱在半径为  $r$  的圆形轨道运行, 万有引力常量为  $G$ , 地球质量为  $M$ , 那么运行速度为 ( )
- A.  $\frac{GM}{r}$                       B.  $\frac{GM}{r^2}$                       C.  $\frac{GM}{r^3}$                       D.  $\sqrt{\frac{GM}{r}}$
7. 天文学家发现某恒星有一颗行星在圆形轨道上绕其运动, 并测出了行星的轨道半径  $R$  和公转周期  $T$ , 已知引力常量为  $G$ , 由此可算出 ( )

- A. 恒星质量      B. 恒星平均密度      C. 行星质量      D. 行星半径

## 二、解答题

8. 宇航员站在某质量分布均匀的星球表面上以初速度  $v_0$  竖直向上抛出一个小球，测得小球经时间  $t$  落回抛出点（空气阻力不计），已知该星球半径为  $R$ ，万有引力常量为  $G$ ，求：

- (1) 该星球表面的重力加速度大小
- (2) 该星球的第一宇宙速度大小
- (3) 该星球的密度

9. 万有引力定律清楚的向人们揭示复杂运动的背后隐藏着简洁的科学规律，天上和地上的万物遵循同样的科学法则。

(1) 已知引力常数  $G$ 、地面的重力加速度  $g$  和地球半径  $R$ ，根据以上条件，求地球的密度；(2) 随着我国“嫦娥三号”探测器降落月球，“玉兔”巡视器对月球进行探索，我国对月球的了解越来越深入。若已知月球半径为  $R_{月}$ ，月球表面的重力加速度为  $g_{月}$ ，嫦娥三号在降落月球前某阶段绕月球做匀速圆周运动的周期为  $T$ ，试求嫦娥三号该阶段绕月球运动的轨道半径。

10. 某人的质量为  $m=50\text{kg}$ 。若  $g=10\text{m/s}^2$ ，引力常量  $G=6.67\times 10^{-11}\text{Nm}^2/\text{kg}^2$ ，地球半径  $R=6.4\times 10^6\text{m}$ ，试求：

- (1) 试计算该人对地球的引力大小；
- (2) 用题目中的已知量 ( $m$ ,  $g$ ,  $G$ ,  $R$ ) 表示地球质量  $M$ ；
- (3) 估算地球的质量（保留一位有效数字）。