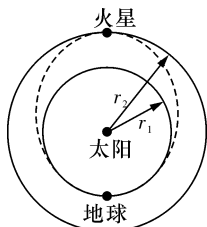


### 考点限时训练(五)

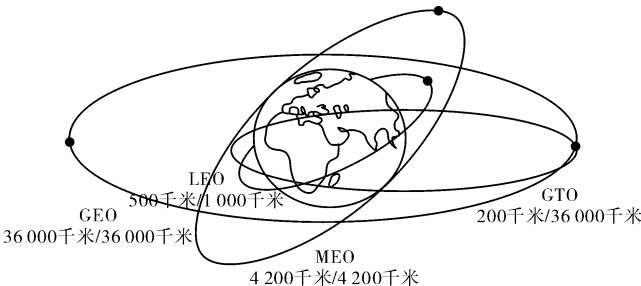
**A 组**

1. 地球和火星分别是距离太阳第三和第四近的行星,可认为这两颗行星都在围绕太阳做同向的匀速圆周运动,火星的公转半径  $r_2$  约是地球公转半径  $r_1$  的 1.52 倍.现要发射一颗火星探测器,探索火星表面的地理环境和矿产,已知地球的公转周期为 1 年,探测器从地球上发射,沿椭圆轨道运动半周追上火星时的发射过程最节省燃料,则此发射过程探测器运行的时间约是 ( )



- A. 0.7 年    B. 0.8 年    C. 1 年    D. 1.2 年

2. 如图为人造地球卫星的轨道示意图,LEO 是近地轨道, MEO 是中地球轨道, GEO 是地球同步轨道, GTO 是地球同步转移轨道. 已知地球的半径  $R=6\ 400\text{ km}$ , 该图中 MEO 卫星的周期约为 (图中数据为卫星近地点、远地点离地面的高度) ( )

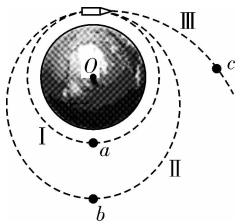


- A. 3 h    B. 8 h    C. 15 h    D. 20 h

3. (多选)“月亮正加速远离地球! 后代没月亮看了.”一项新的研究表明,月球的引力在地球上产生了周期性的潮汐现象,潮汐力耗散地球的自转能量,降低地球的旋转速度,同时也导致月球正在以每年 3.8 cm 的速度远离地球. 不考虑其他变化,则很多年后与现在相比,下列说法正确的是 ( )

- A. 月球绕地球做圆周运动的周期将减小  
B. 月球绕地球做圆周运动的线速度减小  
C. 地球同步卫星的高度增大  
D. 地球同步卫星的角速度增大

4. (多选)如图,虚线 I、II、III 分别表示地球卫星的三条轨道,其中轨道 I 为与第一宇宙速度 7.9 km/s 对应的近地环绕圆轨道,轨道 II 为椭圆轨道,轨道 III 为与第二宇宙速度 11.2 km/s 对应的脱离轨道, a、b、c 三点分别位于三条轨道上, b 点为轨道 II 的远地点, b、c 点与地心的距离均为轨道 I 半径的 2 倍,则 ( )



- A. 卫星在轨道 II 的运行周期为轨道 I 的 2 倍  
B. 卫星经过 a 点的速率为经过 b 点的  $\sqrt{2}$  倍  
C. 卫星在 a 点的加速度大小为在 c 点的 4 倍  
D. 质量相同的卫星在 b 点的机械能小于在 c 点的机械能

5. “嫦娥四号”探测器于 2018 年 12 月 8 日由“长征三号乙”运载火箭发射升空,经过了 26 天飞行之后,于 2019 年 1 月 3 日成功着陆月球背面,通过“鹊桥”中继星传回了世界第一张近距离拍摄的月背影像图,揭开了古老月背的神秘面纱. 如图所示为“嫦娥四号”飞行轨道示意图. 下列说法正确的是 ( )



- A. “嫦娥四号”探测器在与火箭分离前始终处于失重状态  
B. “嫦娥四号”探测器在月球附近降轨前后,机械能增大  
C. “嫦娥四号”探测器由地球飞向近月轨道过程中,引力势能先增大后减小  
D. “嫦娥四号”的发射速度大于第二宇宙速度

6. 2018 年 3 月 14 日,史蒂芬·威廉·霍金去世,享年 76 岁. 霍金的主要研究领域是宇宙论和黑洞,证明了广义相对论的奇性定理和黑洞面积定理,提出了黑洞蒸发现象和无边界的霍金宇宙模型,若某黑洞的半径  $R$  约为 45 km, 质量  $M$  和半径  $R$  的关系满足  $\frac{M}{R} = \frac{c^2}{2G}$ , 其中  $c$  为光速,  $G$  为引力常量,则该黑洞表面重力加速度的数量级为 ( )

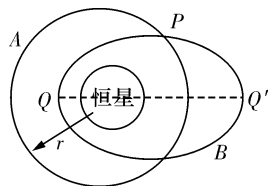
- A.  $10^8\text{ m/s}^2$     B.  $10^{10}\text{ m/s}^2$   
C.  $10^{12}\text{ m/s}^2$     D.  $10^{14}\text{ m/s}^2$

7. 宇宙中组成双星系统的甲、乙两颗恒星的质量分别为  $m$ 、 $km$ , 甲绕两恒星连线上一点做圆周运动的半径为  $r$ , 根据宇宙大爆炸理论,两恒星间的距离会缓慢增大,若干年后,甲做圆周运动的半径增大为  $nr$ , 设甲、乙两恒星的质量保持不变,引力常量为  $G$ , 则关于若干年后的说法错误的是 ( )

- A. 恒星甲做圆周运动的向心力为  $G \frac{km^2}{(nr)^2}$

- B. 恒星甲做圆周运动周期变大  
C. 恒星乙做圆周运动的半径为  $\frac{nr}{k}$   
D. 恒星乙做圆周运动的线速度为恒星甲做圆周运动线速度的  $\frac{1}{k}$

8. (多选)如图所示,绕同一恒星运行的两颗行星 A 和 B, A 的运动轨道是半径为  $r$  的圆轨道, B 的运行轨道是长轴  $QQ'$  为  $2r$  的椭圆轨道,其中  $Q'$  到恒星中心的距离为  $Q$  到恒星中心的距离的 2 倍,两轨道相交于  $P$  点. 下列说法正确的是 ( )

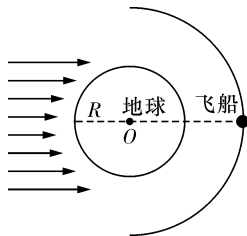


- A. A 和 B 经过 P 点时加速度相同
- B. A 和 B 经过 P 点时的速度相同
- C. A 和 B 绕恒星运动的周期相同
- D. A 的加速度大小与 B 在 Q' 处加速度大小之比为 16 : 9

**B 组**

答案	题号
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11

9. 某载人宇宙飞船绕地球做圆周运动的周期为  $T$ , 由于地球遮挡, 宇航员发现有  $\frac{1}{6}T$  时间会经历“日全食”过程, 如图所示. 已知地球的半径为  $R$ , 引力常量为  $G$ , 地球自转周期为  $T_0$ , 太阳光可看做平行光, 则下列说法正确的是 ( )

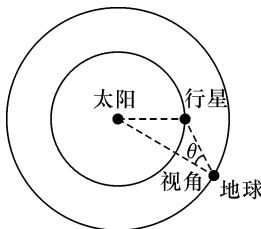


- A. 宇宙飞船离地球表面的高度为  $2R$
- B. 一天内飞船经历“日全食”的次数为  $\frac{T}{T_0}$
- C. 宇航员观察地球的最大张角为  $120^\circ$
- D. 地球的平均密度为  $\rho = \frac{24\pi}{GT^2}$

10. 2018 年 12 月 8 日 2 时 23 分, 我国成功发射“嫦娥四号”探测器, 开启了月球探测的新旅程, “嫦娥四号”于 2019 年 1 月 3 日 10 时 26 分成功着陆在月球背面南极—艾特肯盆地. 探测器上有一可认为光滑的滑梯固定在月球表面上, 将滑梯与月球表面的夹角调为  $\theta$ , 月球车从滑梯上由静止滑到底部的过程中下滑长度为  $L$ , 所用时间为  $t$ . 已知月球半径为  $R$ , 则月球的第一宇宙速度为 ( )

- A.  $\frac{1}{t}\sqrt{\frac{LR}{2\sin\theta}}$
- B.  $\frac{1}{t}\sqrt{\frac{2LR}{\sin\theta}}$
- C.  $\frac{1}{t}\sqrt{\frac{LR}{\sin\theta}}$
- D.  $\frac{1}{2t}\sqrt{\frac{LR}{\sin\theta}}$

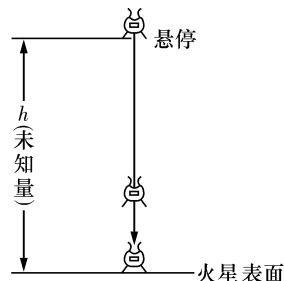
11. 地球和某行星在同一轨道平面内同向绕太阳做匀速圆周运动, 地球和太阳中心的连线与地球和行星的连线所成夹角叫做地球对该行星的观察视角, 如图中  $\theta$  所示. 当行星处于最大观察视角时是地球上的天文爱好者观察该行星的最佳时机. 已知某行星的最大观察视角为  $\theta_0$ , 则该行星绕太阳转动的角速度与地球绕太阳转动的角速度之比 ( )



- A.  $\sqrt{\frac{1}{\sin^3\theta_0}}$
- B.  $\sqrt{\sin^3\theta_0}$
- C.  $\sqrt{\frac{1}{\sin\theta_0}}$
- D.  $\frac{1}{\sin\theta_0}$

12. 所谓“深空探测”是指航天器脱离地球引力场, 进入太阳系空间或更远的宇宙空间进行探测, 现在世界范围内的“深空探测”主要包括对月球、金星、火星、木星等太阳系星体的探测. 继对月球进行“深空探测”后, 我国将进行第一次火星探测. 如图所示为探测器在火星上着陆最后阶段的模拟示意图. 首先在发动机作用下, 探测器受到推力作用在距火星表面一定高度处(远小于火星半径)悬停; 此后发动机突然关闭, 探测器仅受重力下落  $2t_0$  时

间(未着地), 然后重新开启发动机使探测器匀减速下降, 经过时间  $t_0$ , 速度为 0 时探测器恰好到达火星表面. 已知探测器总质量为  $m$  (不计燃料燃烧引起的质量变化), 地球和火星的半径的比值为  $k_1$ , 质量的比值为  $k_2$ , 地球表面附近的重力加速度为  $g$ , 求:



- (1) 探测器悬停时发动机对探测器施加的力的大小;
- (2) 探测器悬停时具有的重力势能(火星表面为零势能面).