1．答案　BD

解析　由万有引力提供向心力可知第一宇宙速度 $v_1=\sqrt{\frac{GM}{R}}$，根据万有引力等于重力得 $mg=\frac{GMm}{R^2}$，联立以上两式可得 $v_1=\sqrt{gR}$，将 $g=9.8\ \mathrm{m/s^2}$，$R=6.4\times10^6\ \mathrm{m}$ 代入得 $v_1\approx7.9\ \mathrm{km/s}$，A 错误，D 正确；第一宇宙速度是使人造卫星绕地球运动所需的最小发射速度，故 B 正确；由 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$可得，当轨道半径越大时，其运行速度越小，所以第一宇宙速度是卫星能绕地球做匀速圆周运动的最大运行速度，C 错误．

2．答案　CD

解析　火星探测器前往火星，脱离地球引力束缚，还在太阳系内，发射速度应大于第二宇宙速度而小于第三宇宙速度，故 A、B 错误，C 正确；由 $G\frac{Mm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$得 $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}$，可得火星探测器环绕火星运行的最大速度与地球第一宇宙速度之比为$\frac{v_{火}}{v_{地}}=\sqrt{\frac{M_{火}}{M_{地}}\cdot\frac{R_{地}}{R_{火}}}=\sqrt{\frac{1}{9}\times\frac{2}{1}}=\frac{\sqrt{2}}{3}$，故 D 正确．

3．答案　A

4．答案　C

解析　人造地球卫星围绕地球做匀速圆周运动，圆心是地球的地心，所以凡是人造地球卫星，轨道面必定经过地球中心，所以 a、b 均可能是卫星轨道，c 不可能是卫星轨道，故 A、B 错误，C 正确；同步卫星的轨道必定在赤道平面内，所以 b 不可能是同步卫星的轨道，故 D 错误．

5．答案　BC

解析　成功定点后的“天链一号 01 星”是同步卫星，即 $T=24\ \mathrm{h}$．由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$.由于同步卫星的轨道半径 r 大于地球的半径 R，所以“天链一号 01 星”的运行速度小于第一宇宙速度(7.9 km/s)，A 错误；由于“天链一号 01 星”的运行周期 T 是一定的，所以轨道半径 r 一定，离地面的高度一定，B 正确；由于 $\omega=\frac{2\pi}{T}$，且月球绕地球公转周期 $T=27.3$ 天．$T_{同}<T_{月}$，故 $\omega_{同}>\omega_{月}$，C 正确；同步卫星与静止在赤道上的物体具有相同的转动周期 T，且赤道上物体的轨道半径小于同步卫星的轨道半径，由 $a_n=$

$(\frac{2\pi}{T})^2r$ 得赤道上物体的向心加速度小于同步卫星的向心加速度，D 错误．

6．答案　BCD

解析　同步卫星绕地球做圆周运动，所受合力不为零，不处于平衡状态，故选项 A 说法错误；同步卫星的周期与地球的自转周期相同，可以推导出各个同步卫星的轨道半径相同，因此，同步卫星的速率是唯一的，各国的同步卫星都在同一圆周上运行，同步卫星加速度大小是唯一的，故选项 B、C、D 说法正确．

7．答案　ABC

解析　根据万有引力提供卫星做匀速圆周运动的向心力，则有$\frac{GMm}{(2R_0)^2}=ma_n=m\frac{v^2}{2R_0}=m\omega^2(2R_0)$，由地球表面物体重力等于万有引力可得 $GM=gR_0^2$，则卫星的向心加速度 $a_n=\frac{g}{4}$，线速度 $v=\frac{\sqrt{2R_0g}}{2}$，角速度 $\omega=\sqrt{\frac{g}{8R_0}}$，$T=\frac{2\pi}{\omega}=4\pi\sqrt{\frac{2R_0}{g}}$，所以 A、B、C 正确，D 错误．

8．答案　BCD

解析　由万有引力提供向心力得 $G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m(R+h)\omega^2=m\frac{v^2}{R+h}=m(R+h)\frac{4\pi^2}{T^2}=ma_n$，解得 $v=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$，$\omega=\sqrt{\frac{GM}{(R+h)^3}}$，$T=\sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM}}$，$a_n=\frac{GM}{(R+h)^2}$，由题意可知，“天舟一号”的离地高度小于同步卫星的离地高度，则“天舟一号”的角速度大于同步卫星的角速度，也大于地球的自转角速度，“天舟一号”的周期小于地球的自转周期，选项 A 错误，C 正确；由第一宇宙速度为$\sqrt{\frac{GM}{R}}$可知，“天舟一号”的线速度小于第一宇宙速度，选项 B 正确；由地面的重力加速度 $g=\frac{GM}{R^2}$可知，“天舟一号”的向心加速度小于地面的重力加速度，选项 D 正确．

9．答案　C

10．答案　ABC

解析　在地球表面，根据 $G\frac{mM}{R^2}=mg$，得 $g=G\frac{M}{R^2}$，当地球的质量不变，地球的半径变小时，地球表面的重力加速度变大，故 A 正确；根据 $G\frac{mM}{R^2}=\frac{mv^2}{R}$，得 $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}$，知地球的质量不变，地球的半径变小时，卫星的最小发射速度变大，故 B 正确；地球同步卫星的周期与地球

的自转周期相同，根据 $G\frac{mM}{(R+h)^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$，得 $h=\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}-R$，知地球的自转周期 T 不变，地球的质量不变，地球的半径变小时，地球同步卫星距地球表面的高度变大，故 C 正确；由 $G\frac{mM}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，得 $r=\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$，可知地球同步卫星的轨道半径不变，又由于地球的自转周期不变，根据 $v=\frac{2\pi r}{T}$知，地球同步卫星绕地球做圆周运动的线速度大小不变，故 D 错误.

11. 答案　A

解析　飞行器的角速度与月球的角速度相等，由公式 $T=\frac{2\pi}{\omega}$可知周期相等，故 B 错误；由 $a_n=\omega^2r$ 知，轨道半径越大，向心加速度越大，所以飞行器的加速度大于月球的加速度，故 A 正确；飞行器所需的向心力由地球的引力与月球的引力的合力提供，故 C 错误；飞行器与月球的角速度相等，由 $v=\omega r$ 可知，轨道半径越大，速度越大，所以飞行器的速度大于月球的速度，故 D 错误.

12. 答案　(1)$m(R+h)\frac{4\pi^2}{T^2}$　(2)$\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$　(3)$\frac{2\pi(R+h)}{T}\sqrt{\frac{R+h}{R}}$

解析　(1)“墨子号”卫星角速度 $\omega=\frac{2\pi}{T}$，

“墨子号”卫星的向心力 $F_n=m(R+h)\omega^2=m(R+h)\frac{4\pi^2}{T^2}$

(2)根据万有引力提供“墨子号”卫星的向心力，

有 $G\frac{Mm}{(R+h)^2}=F_n$

解得地球的质量 $M=\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$

(3)根据万有引力提供物体绕地球表面做匀速圆周运动的向心力，有 $G\frac{Mm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$

解得第一宇宙速度 $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}=\frac{2\pi(R+h)}{T}\sqrt{\frac{R+h}{R}}$

13. 答案　(1)$\frac{2v_0\tan\alpha}{t}$　(2)$\frac{3v_0\tan\alpha}{2\pi RtG}$　(3)$\sqrt{\frac{2v_0R\tan\alpha}{t}}$

解析　(1)根据小球做平抛运动的规律可得：

$x = v_0 t$

$y = \frac{1}{2}gt^2$

$\tan\alpha = \frac{y}{x}$

解得：$g = \frac{2v_0\tan\alpha}{t}$

(2)由 $mg = G\frac{Mm}{R^2}$得，$M = \frac{gR^2}{G} = \frac{2v_0R^2\tan\alpha}{Gt}$

$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3v_0\tan\alpha}{2\pi RtG}$

(3)根据星球表面附近万有引力近似等于重力，该力提供向心力，可得：

$mg = m\frac{v^2}{R}$

解得：$v = \sqrt{\frac{2v_0R\tan\alpha}{t}}$.

14．答案　B

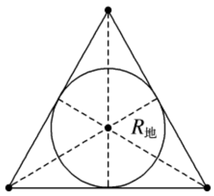
解析　根据万有引力提供向心力，则对地球同步卫星有：

$\frac{GMm}{r^2} = mr\frac{4\pi^2}{T^2}$，整理得 $GM = \frac{4\pi^2r^3}{T^2}$

当 $r = 6.6R_{地}$时，$T = 24$ h

若地球的自转周期变小，卫星轨道半径最小为 $2R_{地}$

三颗同步卫星如图所示分布．



则有$\frac{4\pi^2(6.6R_{地})^3}{T^2} = \frac{4\pi^2(2R_{地})^3}{T'^2}$

解得 $T' \approx 4$ h，选项 B 正确．