高一年级物理第 26 课时《万有引力与宇宙航行》复习课课后作业

1. 火星和木星沿各自的椭圆轨道绕太阳运行，根据开普勒行星运动定律可知（ ）
 - A. 火星与木星公转周期相等
 - B. 火星和木星绕太阳运行速度的大小始终不变
 - C. 太阳位于木星运行的椭圆轨道的某焦点上
 - D. 相同时间内，火星与太阳连线扫过的面积等于木星与太阳连线扫过的面积
2. 地球绕着太阳公转，其运动可看成匀速圆周运动。已知万有引力常量为 G ，如果要通过观测求得太阳的质量，还需要测量下列哪些量（ ）
 - A. 地球公转的轨道半径和公转周期
 - B. 地球公转的轨道半径和自转周期
 - C. 地球半径和地球的公转周期
 - D. 地球半径和地球的自转周期
3. 将地球看作标准的球形天体。若在地球两极处，用弹簧秤称得某物体重力为 W ，在赤道处，称得该物体重为 $0.9W$ ，则
 - A. 在两极处，该物体随地球自转所需的向心力为 W
 - B. 在两极处，该物体受到的重力为 0
 - C. 在赤道处，该物体与地球间的引力为 $0.9W$
 - D. 在赤道处，该物体与地球间的引力为 W
4. 物体在地面附近绕地球做圆周运动时的速度就叫做第一宇宙速度。关于第一宇宙速度，下列说法正确的是（ ）
 - A. 第一宇宙速度大小约为 11.2km/s
 - B. 第一宇宙速度是人造卫星绕地球运动的最大运行速度
 - C. 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
 - D. 若已知地球的半径和地球表面的重力加速度，便可求出第一宇宙速度
5. 关于地球同步卫星，下列说法正确的是（ ）
 - A. 同步卫星的轨道必须和地球赤道共面
 - B. 同步卫星的轨道和北京所在纬度圈共面
 - C. 所有地球同步卫星的质量一定相同
 - D. 所有地球同步卫星距离地面的高度一定相同

6. 牛顿发现的万有引力定律是 17 世纪自然科学最伟大的成果之一。万有引力定律在应用中取得了辉煌的成就。应用万有引力定律能“称量”地球质量，也实现了人类的飞天梦想。已知地球的半径为 R ，地面的重力加速度为 g ，引力常量为 G 。

求：a. 地球的质量 M ；

b. 地球的第一宇宙速度 v 。

7. 开普勒于 1609 年—1619 年发表了著名的开普勒行星运行三定律，其中第三定律的内容是：所有行星的椭圆轨道的半长轴的三次方跟公转周期的平方的比值都相等；万有引力定律是科学史上最伟大的定律之一，它于 1687 年发表在牛顿的《自然哲学的数学原理》中。

(1) 请根据开普勒行星运动定律和牛顿运动定律等推导万有引力定律（设行星绕太阳的运动可视为匀速圆周运动）；

(2) 牛顿通过“月—地检验”进一步说明了万有引力定律的正确性，请简述一下如何进行“月—地检验”？

8. 已知地球质量为 M ，万有引力常量为 G 。将地球视为半径为 R 、质量均匀分布的球体。忽略地球自转影响。

(1) 求地面附近的重力加速度 g ；

(2) 若要利用地球绕太阳的运动估算太阳的质量，需要知道哪些相关数据？请分析说明。

9. 国际空间站是迄今最大的太空合作计划，其离地高度为 H ，绕地球运动的周期为 T_1 。通过查找资料又知万有引力常量 G ，地球半径 R ，同步卫星距地面的高度 h ，地球的自转周期 T_2 以及地球表面重力加速度 g 。

某同学根据以上条件，提出一种估算地球质量 M 的方法：

同步卫星绕地心做圆周运动，由 $G \frac{Mm}{h^2} = m \left(\frac{2\pi}{T_2} \right)^2 h$ 得 $M = \frac{4\pi^2 h^3}{GT_2^2}$

(1) 请判断上面得出的结果是否正确，请说明理由；如不正确，请给出正确解法和结果。

(2) 请根据题给条件再提出两种估算地球质量的方法，并解得结果。