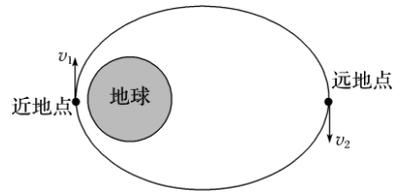


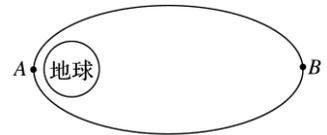
1. (2019·江苏卷)1970年成功发射的“东方红一号”是我国第一颗人造地球卫星,该卫星至今仍沿椭圆轨道绕地球运动.如图1所示,设卫星在近地点、远地点的速度分别为 v_1 、 v_2 ,近地点到地心的距离为 r ,地球质量为 M ,引力常量为 G .则()

- A. $v_1 > v_2$, $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ B. $v_1 > v_2$, $v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$
 C. $v_1 < v_2$, $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ D. $v_1 < v_2$, $v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$



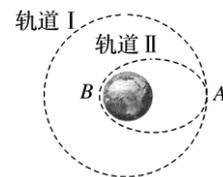
2.(2019·南通市期中)“嫦娥二号”卫星已成功发射,如图2所示,这次发射后卫星直接进入近地面附近、远地点高度约38万公里的地月转移椭圆轨道,地球的球心位于该椭圆的一个焦点上, A 、 B 两点分别是卫星运行轨道上的近地点和远地点.若卫星所受的阻力忽略不计,则()

- A. 运动到 A 点时其速率可能大于11.2 km/s
 B. 运动到 B 点时的速率大于运动到 A 点时的速率
 C. 若要卫星在 A 点所在的高度做匀速圆周运动,需在 A 点加速
 D. 若要卫星在 B 点所在的高度做匀速圆周运动,需在 B 点加速



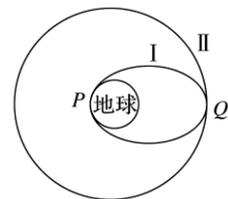
3.(多选)(2019·定远育才实验学校期末)航天飞机在完成对哈勃空间望远镜的维修任务后,在 A 点从圆形轨道I进入椭圆轨道II, B 为轨道II上的一点,如图3所示.关于航天飞机的运动,下列说法中正确的有()

- A. 在轨道II上经过 A 点的速度小于经过 B 点的速度
 B. 在轨道II上经过 A 点的速度小于在轨道I上经过 A 点的速度
 C. 在轨道II上运动的周期小于在轨道I上运动的周期
 D. 在轨道II上经过 A 点的加速度小于在轨道I上经过 A 点的加速度



4.(2019·吉林长春校级期中)现对于发射地球同步卫星的过程分析,如图4所示,卫星首先进入椭圆轨道I, P 点是轨道I上的近地点,然后在 Q 点通过改变卫星速度,让卫星进入地球同步轨道II,则()

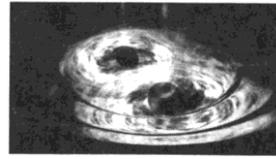
- A. 卫星在同步轨道II上的运行速度大于第一宇宙速度7.9 km/s
 B. 该卫星的发射速度必定大于第二宇宙速度11.2 km/s
 C. 在轨道I上,卫星在 P 点的速度大于第一宇宙速度7.9 km/s
 D. 在轨道I上,卫星在 Q 点的速度大于第一宇宙速度7.9 km/s



5.(多选)(2019·江苏启东中学高一下期中)2015年4月,科学家通过欧航局天文望远镜在一个河外星系中,发现了一对相互环绕旋转的超大质量双黑洞系统,如图5所示.这也是天文学家首次在正常星系中发现超大质量双黑洞,这对验证宇宙学与星系演化模型、广义相对论在极端条件下的适应性等都具有十分重要的意义.若图中双黑洞的质量分别为 M_1 和 M_2 ,它们

以二者连线上的某一点为圆心做匀速圆周运动. 根据所学知识, 下列选项正确的是()

- A. 双黑洞的角速度之比 $\omega_1 : \omega_2 = M_2 : M_1$
- B. 双黑洞的轨道半径之比 $r_1 : r_2 = M_2 : M_1$
- C. 双黑洞的线速度之比 $v_1 : v_2 = M_1 : M_2$
- D. 双黑洞的向心加速度之比 $a_1 : a_2 = M_2 : M_1$

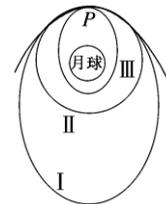


6. 双星系统由两颗恒星组成, 两恒星在相互引力的作用下, 分别围绕其连线上的某一点做周期相同的匀速圆周运动. 研究发现, 双星系统演化过程中, 两星的总质量、距离和周期均可能发生变化. 若某双星系统中两星做匀速圆周运动的周期为 T , 经过一段时间演化后, 两星总质量变为原来的 k 倍, 两星之间的距离变为原来的 n 倍, 则此时匀速圆周运动的周期为()

- A. $\sqrt{\frac{n^3}{k^2}}T$
- B. $\sqrt{\frac{n^3}{k}}T$
- C. $\sqrt{\frac{n^2}{k}}T$
- D. $\sqrt{\frac{n}{k}}T$

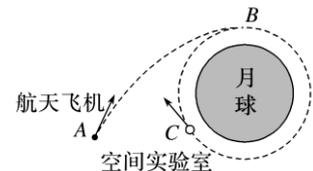
7.(多选)肩负着“落月”和“勘察”重任的“嫦娥三号”沿地月转移轨道直奔月球, 如图 6 所示, 在距月球表面 100 km 的 P 点进行第一次制动后被月球捕获, 进入椭圆轨道 I 绕月飞行, 之后, 卫星在 P 点又经过第二次“刹车制动”, 进入距月球表面 100 km 的圆形工作轨道 II, 绕月球做匀速圆周运动, 在经过 P 点时会再一次“刹车制动”进入近月点距月球表面 15 km 的椭圆轨道 III, 然后选择合适的时机在近月点下降进行软着陆, 则下列说法正确的是()

- A. “嫦娥三号”在轨道 I 上运动的周期最长
- B. “嫦娥三号”在轨道 III 上运动的周期最长
- C. “嫦娥三号”经过 P 点时在轨道 II 上运动的线速度最大
- D. “嫦娥三号”经过 P 点时, 在三个轨道上的加速度相等



8. 我国未来将建立月球基地, 并在绕月轨道上建造空间实验室. 如图 7 所示, 关闭发动机的航天飞机仅在月球引力作用下沿椭圆轨道向月球靠近, 并将在椭圆轨道的近月点 B 处与空间实验室对接. 已知空间实验室 C 绕月轨道半径为 r , 周期为 T , 引力常量为 G , 月球的半径为 R , 忽略月球自转. 那么以下选项正确的是()

- A. 月球的质量为 $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
- B. 航天飞机到达 B 处由椭圆轨道进入空间实验室圆轨道时必须加速
- C. 航天飞机从 A 处到 B 处做减速运动
- D. 月球表面的重力加速度为 $\frac{4\pi^2 R}{T^2}$



9. (多选)(2020·内蒙古通辽实验中学高一下期中)宇宙中两颗靠得比较近且质量相差不大的星体,只受到彼此之间的万有引力而互相绕转,称为双星系统.设某双星系统中的 A 、 B 两星球绕其连线上的 O 点做匀速圆周运动,如图 8 所示.若 $AO > OB$, 则()

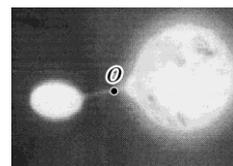


- A. 星球 A 的角速度一定大于星球 B 的角速度
- B. 星球 A 的质量一定小于星球 B 的质量
- C. 若双星间距离一定,双星的总质量越大,其转动周期越大
- D. 若双星的质量一定,双星之间的距离越大,其转动周期越大

10. (多选)(2018·全国卷 I)2017 年,人类第一次直接探测到来自双中子星合并的引力波.根据科学家们复原的过程,在两颗中子星合并前约 100 s 时,它们相距约 400 km,绕二者连线上的某点每秒转动 12 圈.将两颗中子星都看作是质量均匀分布的球体,由这些数据、万有引力常量并利用牛顿力学知识,可以估算出这一时刻两颗中子星()

- A. 质量之积
- B. 质量之和
- C. 速率之和
- D. 各自的自转角速度

11. (多选)(2019·雅安中学高一下学期期中)国际研究小组借助于智利的甚大望远镜,观测到了一组双星系统,它们绕两者连线上的某点 O 做匀速圆周运动,如图 9 所示,此双星系统中体积较小成员能“吸食”另一颗体积较大星体表面物质,达到质量转移的目的,被吸食星体的质量远大于吸食星体的质量.假设在演变的过程中两者球心之间的距离保持不变,则在最初演变的过程中()



- A. 它们做圆周运动的万有引力保持不变
- B. 它们做圆周运动的角速度不断变大
- C. 体积较大星体圆周运动轨迹半径变大
- D. 体积较大星体圆周运动的线速度变大

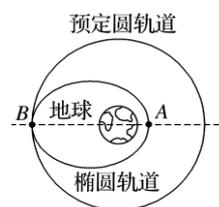
12. (2019·扬州中学模拟)进行科学研究有时需要大胆地想象,假设宇宙中存在一些离其他恒星较远的、由质量相等的四颗星组成的四星系统(忽略其他星体对它们的引力作用),这四颗星恰好位于正方形的四个顶点上,并沿外接于正方形的圆形轨道运行,若此正方形边长变为原来的一半,要使此系统依然稳定存在,星体的角速度应变为原来的()

- A. 1 倍
- B. 2 倍
- C. $\frac{1}{2}$ 倍
- D. $2\sqrt{2}$ 倍

13. 中国自行研制、具有完全自主知识产权的“神舟号”飞船,目前已经达到或优于国际第三代载人飞船技术,其发射过程简化如下:飞船在酒泉卫星发射中心发射,由长征运载火箭送入近地点为 A 、远地点为 B 的椭圆轨道上, A 点距地面的高度为 h_1 ,飞船飞行 5 圈后进行

变轨，进入预定圆轨道，如图 10 所示. 设飞船在预定圆轨道上飞行 n 圈所用时间为 t ，若已知地球表面重力加速度为 g ，地球半径为 R ，忽略地球的自转，求：

- (1) 飞船在 B 点经椭圆轨道进入预定圆轨道时是加速还是减速；
- (2) 飞船经过椭圆轨道近地点 A 时的加速度大小；
- (3) 椭圆轨道远地点 B 距地面的高度 h_2 .



14. (2019·厦门一中模拟)如图 11 所示，质量分别为 m 和 M 的两个星球 A 和 B 在引力作用下都绕 O 点做匀速圆周运动，星球 A 和 B 两者中心之间距离为 L . 已知星球 A 、 B 的中心和 O 三点始终共线，星球 A 和 B 分别在 O 的两侧，引力常量为 G .

- (1) 求两星球做圆周运动的周期；
- (2) 在地月系统中，若忽略其他星球的影响，可以将月球和地球看成上述星球 A 和 B ，月球绕其轨道中心运行的周期记为 T_1 . 但在近似处理问题时，常常认为月球是绕地心做匀速圆周运动的，这样算得的运行周期记为 T_2 . 已知地球和月球的质量分别为 5.98×10^{24} kg 和 7.35×10^{22} kg. 求 T_2 与 T_1 两者平方之比. (计算结果保留四位有效数字)

