

专题 06 万有引力定律与航天

1. (2020·新课标卷) 火星的质量约为地球质量的 $\frac{1}{10}$, 半径约为地球半径的 $\frac{1}{2}$, 则同一物体在火星表面与在地球表面受到的引力的比值约为 ()

- A. 0.2 B. 0.4 C. 2.0 D. 2.5

2. (2020·新课标卷) 若一均匀球形星体的密度为 ρ , 引力常量为 G , 则在该星体表面附近沿圆轨道绕其运动的卫星的周期是 ()

- A. $\sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$ B. $\sqrt{\frac{4\pi}{G\rho}}$ C. $\sqrt{\frac{1}{3\pi G\rho}}$ D.

$\sqrt{\frac{1}{4\pi G\rho}}$

3. (2020·新课标卷) “嫦娥四号”探测器于 2019 年 1 月在月球背面成功着陆, 着陆前曾绕月球飞行, 某段时间可认为绕月做匀速圆周运动, 圆周半径为月球半径的 K 倍。已知地球半径 R 是月球半径的 P 倍, 地球质量是月球质量的 Q 倍, 地球表面重力加速度大小为 g 。则“嫦娥四号”绕月球做圆周运动的速率为 ()

- A. $\sqrt{\frac{RKg}{QP}}$ B. $\sqrt{\frac{RPKg}{Q}}$ C. $\sqrt{\frac{RQg}{KP}}$ D. $\sqrt{\frac{RPg}{QK}}$

4. (2020·江苏卷) 甲、乙两颗人造卫星质量相等, 均绕地球做圆周运动, 甲的轨道半径是乙的 2 倍。下列应用公式进行的推论正确的有 ()

- A. 由 $v = \sqrt{gR}$ 可知, 甲的速度是乙的 $\sqrt{2}$ 倍
B. 由 $a = \omega^2 r$ 可知, 甲的向心加速度是乙的 2 倍
C. 由 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可知, 甲的向心力是乙的 $\frac{1}{4}$
D. 由 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可知, 甲的周期是乙的 $2\sqrt{2}$ 倍

5. (2020·山东卷) 我国将在今年择机执行“天问 1 号”火星探测任务。质量为 m 的着陆器在着陆火星前，会在火星表面附近经历一个时长为 t_0 、速度由 v_0 减速到零的过程。已知火星的质量约为地球的 0.1 倍，半径约为地球的 0.5 倍，地球表面的重力加速度大小为 g ，忽略火星大气阻力。若该减速过程可视为一个竖直向下的匀减速直线运动，此过程中着陆器受到的制动力大小约为 ()

- A. $m\left(0.4g - \frac{v_0}{t_0}\right)$ B. $m\left(0.4g + \frac{v_0}{t_0}\right)$ C. $m\left(0.2g - \frac{v_0}{t_0}\right)$ D. $m\left(0.2g + \frac{v_0}{t_0}\right)$

6. (2020·天津卷) 北斗问天，国之夙愿。我国北斗三号系统的收官之星是地球静止轨道卫星，其轨道半径约为地球半径的 7 倍。与近地轨道卫星相比，地球静止轨道卫星 ()



- A. 周期大 B. 线速度大 C. 角速度大 D. 加速度大

7. (2020·浙江卷) 火星探测任务“天问一号”的标识如图所示。若火星和地球绕太阳的运动均可视为匀速圆周运动，火星公转轨道半径与地球公转轨道半径之比为 3:2，则火星与地球绕太阳运动的 ()



- A. 轨道周长之比为 2:3
B. 线速度大小之比为 $\sqrt{3}:\sqrt{2}$

C. 角速度大小之比为 $2\sqrt{2}:3\sqrt{3}$

D. 向心加速度大小之比为 9:4

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

专题 06 万有引力定律与航天

选择题:

1.(2019•海南卷•T4)2019 年 5 月,我国第 45 颗北斗卫星发射成功。已知该卫星轨道距地面的高度约为 36000km,是“天宫二号”空间实验室轨道高度的 90 倍左右,则

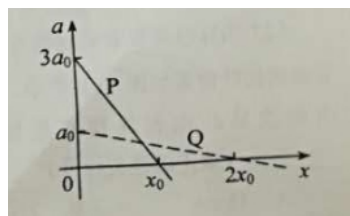
A.该卫星的速率比“天宫二号”的大

B.该卫星的周期比“天宫二号”的大

C.该卫星的角速度比“天宫二号”的大

D.该卫星的向心加速度比“天宫二号”的大

2.(2019•全国 I 卷•T8)在星球 M 上将一轻弹簧竖直固定在水平桌面上,把物体 P 轻放在弹簧上端, P 由静止向下运动,物体的加速度 a 与弹簧的压缩量 x 间的关系如图中实线所示。在另一星球 N 上用完全相同的弹簧,改用物体 Q 完成同样的过程,其 $a-x$ 关系如图中虚线所示,假设两星球均为质量均匀分布的球体。已知星球 M 的半径是星球 N 的 3 倍,则



A. M 与 N 的密度相等

B. Q 的质量是 P 的 3 倍

C. Q 下落过程中的最大动能是 P 的 4 倍

D. Q 下落过程中弹簧的最大压缩量是 P 的 4 倍

3.(2019•北京卷•T6)2019 年 5 月 17 日,我国成功发射第 45 颗北斗导航卫星,该卫星属于地球静止轨道卫星(同步卫星)。该卫星

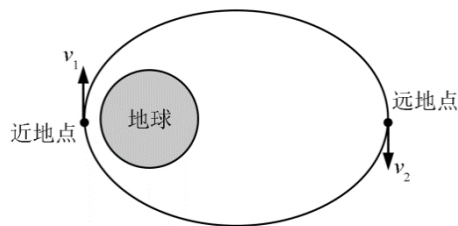
A. 入轨后可以位于北京正上方

B. 入轨后的速度大于第一宇宙速度

C. 发射速度大于第二宇宙速度

D. 若发射到近地圆轨道所需能量较少

4.(2019•江苏卷•T4)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



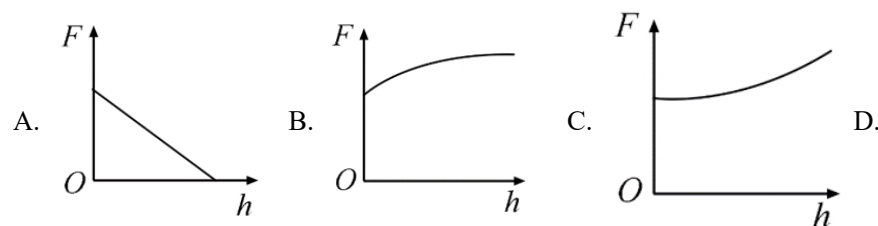
A. $v_1 > v_2, v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

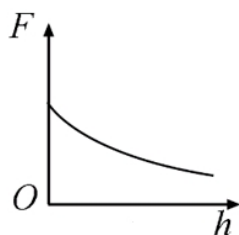
B. $v_1 > v_2, v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$

C. $v_1 < v_2, v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

D. $v_1 < v_2, v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$

5.(2019•全国 II 卷•T1)2019 年 1 月,我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆,在探测器奔向”月球的过程中,用 h 表示探测器与地球表面的距离, F 表示它所受的地球引力,能够描 F 随 h 变化关系的图像是





6.(2019·天津卷·T1)2018 年 12 月 8 日,肩负着亿万中华儿女探月飞天梦想的嫦娥四号探测器成功发射,“实现人类航天器首次在月球背面巡视探测,率先在月背刻上了中国足迹”。已知月球的质量为 M 、半径为 R ,探测器的质量为 m ,引力常量为 G ,嫦娥四号探测器围绕月球做半径为 r 的匀速圆周运动时,探测器的



A. 周期为 $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$

B. 动能为 $\frac{GMm}{2R}$

C. 角速度为 $\sqrt{\frac{Gm}{r^3}}$

D. 向心加速度为 $\frac{GM}{R^2}$

7.(2018·北京卷·T5)若想检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律,在已知月地距离约为地球半径 60 倍的情况下,需要验证

A. 地球吸引月球的力约为地球吸引苹果的力的 $1/60^2$

B. 月球公转的加速度约为苹果落向地面加速度的 $1/60^2$

C. 自由落体在月球表面的加速度约为地球表面的 $1/6$

D. 苹果在月球表面受到的引力约为在地球表面的 $1/60$

8.(2016·全国新课标III卷)关于行星运动的规律,下列说法符合史实的是

A.开普勒在牛顿定律的基础上,导出了行星运动的规律

B.开普勒在天文观测数据的基础上,总结出了行星运动的规律

C.开普勒总结出了行星运动的规律，找出了行星按照这些规律运动的原因

D.开普勒总结出了行星运动的规律，发现了万有引力定律

9.(2017·北京卷)利用引力常量 G 和下列某一组数据，不能计算出地球质量的是

A.地球的半径及重力加速度(不考虑地球自转)

B.人造卫星在地面附近绕地球做圆周运动的速度及周期

C.月球绕地球做圆周运动的周期及月球与地球间的距离

D.地球绕太阳做圆周运动的周期及地球与太阳间的距离

10.(2012·福建卷)一卫星绕某一行星表面附近做匀速圆周运动，其线速度大小为 v_0 。假设宇航员在该行星表面上用弹簧测力计测量一质量为 m 的物体重力，物体静止时，弹簧测力计的示数为 N_0 ，已知引力常量为 G ，则这颗行星的质量为

A. $\frac{mv^2}{GN}$ B. $\frac{mv^4}{GN}$ C. $\frac{Nv^2}{Gm}$ D. $\frac{Nv^4}{Gm}$

11.(2012·新课标全国卷·T7)假设地球是一半径为 R 、质量分布均匀的球体。一矿井深度为 d 。已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为零。矿井底部和地面处的重力加速度大小之比为

A. $1 - \frac{d}{R}$ B. $1 + \frac{d}{R}$ C. $(\frac{R-d}{R})^2$ D. $(\frac{R}{R-d})^2$

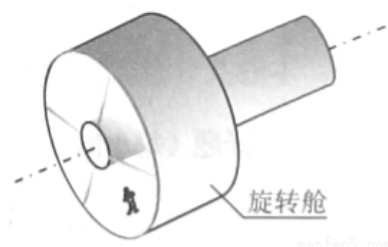
13.(2014·安徽卷)在科学研究中，科学家常将未知现象同已知现象进行比较，找出其共同点，进一步推测未知现象的特性和规律。法国物理学家库仑在研究异种电荷的吸引力问题时，曾将扭秤的振动周期与电荷间距离的关系类比单摆的振动周期与摆球到地心距离的关系。已知单摆摆长为 l ，引力常量为 G ，地球质量为 M ，摆球到地心的距离为 r ，则单摆振动周期 T 与距离 r 的关系式为

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{GM}{l}}$ B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{GM}}$ C. $T = \frac{2\pi}{r}\sqrt{\frac{GM}{l}}$ D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{GM}}$

15.(2015·重庆卷·T2)宇航员王亚平在“天宫 1 号”飞船内进行了我国首次太空授课，演示了一些完全失重状态下的物理现象。若飞船质量为 m ，距地面高度为 h ，地球质量为 M ，半径为 R ，引力常量为 G ，则飞船所在处的重力加速度大小为

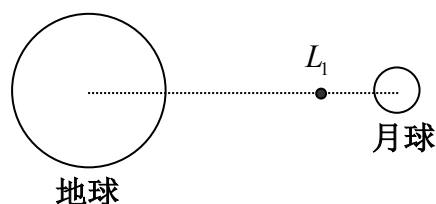
- A.0 B. $\frac{GM}{(R+h)^2}$ C. $\frac{GMm}{(R+h)^2}$ D. $\frac{GM}{h^2}$

16.(2015·天津卷·T4)未来的星际航行中，宇航员长期处于零重力状态，为缓解这种状态带来的不适，有人设想在未来的航天器上加装一段圆柱形“旋转舱”如图所示，当旋转舱绕其轴线匀速旋转时，宇航员站在旋转舱内圆柱形侧壁上，可以受到与他站在地球表面时相同大小的支持力，为达到目的，下列说法正确的是



- A.旋转舱的半径越大，转动的角速度就应越大
B.旋转舱的半径越大，转动的角速度就应越小
C.宇航员质量越大，旋转舱的角速度就应越大
D.宇航员质量越大，旋转舱的角速度就应越小

17.(2015·山东卷·T15)如图，拉格朗日点 L_1 位于地球和月球连线上，处在该点的物体在地球和月球引力的共同作用下，可与月球一起以相同的周期绕地球运动。据此，科学家设想在拉格朗日点 L_1 建立空间站，使其与月球同周期绕地球运动。以 a_1 、 a_2 分别表示该空间站和月球向心加速度的大小， a_3 表示地球同步卫星向心加速度的大小。以下判断正确的是



- A. $a_2 > a_3 > a_1$ B. $a_2 > a_1 > a_3$ C. $a_3 > a_1 > a_2$ D. $a_3 > a_2 > a_1$

18.(2015·海南卷·T6)若在某行星和地球上相对于各自水平地面附近相同的高度处、以相同的速率平抛一物体，它们在水平方向运动的距离之比为 $2:\sqrt{7}$ 。已知该行星质量约为地球的7倍，地球的半径为R，由此可知，该行星的半径为

- A. $\frac{1}{2}R$ B. $\frac{7}{2}R$ C. $2R$ D. $\frac{\sqrt{7}}{2}R$

19.(2016·海南卷·T7)通过观测冥王星的卫星，可以推算出冥王星的质量。假设卫星绕冥王星做匀速圆周运动，除了引力常量外，至少还需要两个物理量才能计算出冥王星的质量。这两个物理量可以是

- A. 卫星的速度和角速度 B. 卫星的质量和轨道半径
C. 卫星的质量和角速度 D. 卫星的运行周期和轨道半径

20.(2015·广东卷·T20)在星球表面发射探测器，当发射速度为v时，探测器可绕星球表面做匀速圆周运动；当发射速度达到 $\sqrt{2}v$ 时，可摆脱星球引力束缚脱离该星球，已知地球、火星两星球的质量比约为10:1，半径比约为2:1，下列说法正确的有

- A. 探测器的质量越大，脱离星球所需的发射速度越大
B. 探测器在地球表面受到的引力比在火星表面的大
C. 探测器分别脱离两星球所需要的发射速度相等
D. 探测器脱离星球的过程中势能逐渐变大

21.(2011·浙江卷)为了探测X星球，载着登陆舱的探测飞船在该星球中心为圆心，半径为 r_1 的圆轨道上运动，周期为 T_1 ，总质量为 m_1 。随后登陆舱脱离飞船，变轨到离星球更近的半径为 r_2 的圆轨道上运动，此时登陆舱的质量为 m_2 则

A. X星球的质量为 $M = \frac{4\pi^2 r_1}{GT_1^2}$

B. X星球表面的重力加速度为 $g_X = \frac{4\pi^2 r_1}{T_1^2}$

C. 登陆舱在 r_1 与 r_2 轨道上运动时的速度大小之比为 $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_1 r_2}{m_2 r_1}}$

D. 登陆舱在半径为 r_2 轨道上做圆周运动的周期为 $T_2 = T_1 \sqrt{\frac{r_2^3}{r_1^3}}$

22.(2014·广东卷·T21)如图所示，飞行器 P 绕某星球做匀速圆周运动。星球相对飞行器的张角为 θ 。下列说法正确的是



A. 轨道半径越大，周期越长

B. 轨道半径越大，速度越大

C. 若测得周期和张角，可得到星球的平均密度

D. 若测得周期和轨道半径，可得到星球的平均密度

23.(2018·全国 II 卷·T3)2018 年 2 月，我国 500 m 口径射电望远镜(天眼)发现毫秒脉冲星“J0318+0253”，其自转周期 $T=5.19 \text{ ms}$ ，假设星体为质量均匀分布的球体，已知万有引力常量为 $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。以周期 T 稳定自转的星体的密度最小值约为

A. $5 \times 10^9 \text{ kg/m}^3$ B. $5 \times 10^{12} \text{ kg/m}^3$

C. $5 \times 10^{15} \text{ kg/m}^3$ D. $5 \times 10^{18} \text{ kg/m}^3$

24.(2018·全国 III 卷)为了探测引力波，“天琴计划”预计发射地球卫星 P，其轨道半径约为地球半径的 16 倍；另一地球卫星 Q 的轨道半径约为地球半径的 4 倍。P 与 Q 的周期之比约为

A. 2:1 B. 4:1 C. 8:1 D. 16:1

25.(2018·浙江卷)土星最大的卫星叫“泰坦”(如图), 每 16 天绕土星一周, 其公转轨道半径约为 $1.2 \times 10^6 \text{ km}$, 已知引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, 则土星的质量约为

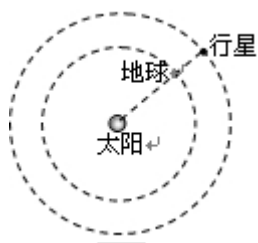


- A. $5 \times 10^{17} \text{ kg}$ B. $5 \times 10^{26} \text{ kg}$ C. $7 \times 10^{33} \text{ kg}$ D. $4 \times 10^{36} \text{ kg}$

26.(2018·新课标 I 卷)(多选)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

27.(2011·重庆卷)某行星和地球绕太阳公转的轨道均可视为圆。每过 N 年, 该行星会运行到日地连线的延长线上, 如图所示。该行星与地球的公转半径比为



- A. $(\frac{N+1}{N})^{\frac{2}{3}}$ B. $(\frac{N}{N-1})^{\frac{2}{3}}$ C. $(\frac{N+1}{N})^{\frac{3}{2}}$ D. $(\frac{N}{N-1})^{\frac{3}{2}}$

29.(2011·四川卷)据报道,天文学家近日发现了一颗距地球 40 光年的“超级地球”,名为“55Cancr e”,该行星绕母星(中心天体)运行的周期约为地球绕太阳运行周期的 $\frac{1}{480}$,母星的体积约为太阳的 60 倍。假设母星与太阳密度相同,“55 Cancr e”与地球均做匀速圆周运动,则“55 Cancr e”与地球的

A.轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480}}$

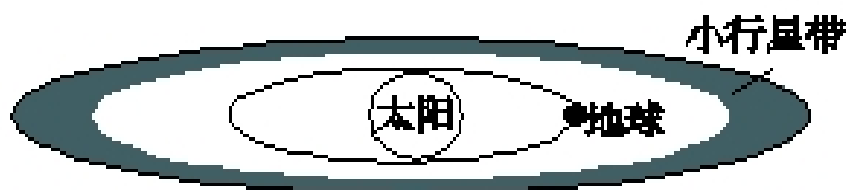
B.轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480^2}}$

C.向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480^2}$

D.向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480}$

30.(2012·浙江卷)如图所示,在火星与木星轨道之间有一小行星带.假设该带中的小行星

只受到太阳的引力,并绕太阳做匀速圆周运动.下列说法正确的是()



A.太阳对各小行星的引力相同

B.各小行星绕太阳运动的周期均小于一年

C.小行星带内侧小行星的向心加速度大于外侧小行星的向心加速度值

D.小行星带内各小行星圆周运动的线速度值大于地球公转的线速度值

31.(2012·重庆卷·T18)冥王星与其附近的另一星体卡戎可视为双星系统,质量比约为 7 : 1,同时绕它们连线上某点 O 做匀速圆周运动.由此可知,冥王星绕 O 点运动的()

A.轨道半径约为卡戎的 $\frac{1}{7}$

B.角速度大小约为卡戎的 $\frac{1}{7}$

C.线速度大小约为卡戎的 7 倍

D.向心力大小约为卡戎的 7 倍

32.(2014·福建卷)若有一颗“宜居”行星，其质量为地球的 p 倍，半径为地球的 q 倍，则该行星卫星的环绕速度是地球卫星环绕速度的

- A. $\sqrt{pq}$ 倍 B. $\sqrt{\frac{q}{p}}$ 倍 C. $\sqrt{\frac{p}{q}}$ 倍 D. $\sqrt{pq^3}$ 倍

33.(2015·江苏卷·T3)过去几千年来，人类对行星的认识与研究仅限于太阳系内，行星“51 peg b”的发现拉开了研究太阳系外行星的序幕。“51 peg b”绕其中心恒星做匀速圆周运动，周期约为4天，轨道半径约为地球绕太阳运动半径为1/20，该中心恒星与太阳的质量比约为

- A.1/10 B.1 C.5 D.10

34.(2015·四川卷·T5)登上火星是人类的梦想，“嫦娥之父”欧阳自远透露：中国计划于2020年登陆火星。地球和火星公转视为匀速圆周运动，忽略行星自转影响。根据下表，火星和地球相比

行星	半径/m	质量/kg	轨道半径/m
地球	6.4×10^6	6.0×10^{24}	1.5×10^{11}
火星	3.4×10^6	6.4×10^{23}	2.3×10^{11}

- A.火星的公转周期较小 B.火星做圆周运动的加速度较小
C.火星表面的重力加速度较大 D.火星的第一宇宙速度较大

35.(2015·北京卷·T16)假设地球和火星都绕太阳做匀速圆周运动，已知地球到太阳的距离小于火星到太阳的距离，那么

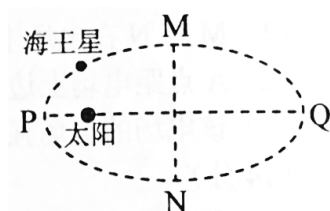
- A.地球公转周期大于火星的公转周期
B.地球公转的线速度小于火星公转的线速度
C.地球公转的加速度小于火星公转的加速度
D.地球公转的角速度大于火星公转的角速度

36.(2013 福建卷·T13)设太阳质量为 M ，某行星绕太阳公转周期为 T ，轨道可视为 r 的圆，已知万有引力常量为 G ，则描述该行星运动的上述物理量满足

A. $GM = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2}$ B. $GM = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$

C. $GM = \frac{4\pi^2 r^2}{T^3}$ D. $GM = \frac{4\pi r^3}{T^2}$

37.(2017·新课标 II 卷·T19)如图，海王星绕太阳沿椭圆轨道运动，P 为近日点，Q 为远日点，M、N 为轨道短轴的两个端点，运行的周期为 T_0 。若只考虑海王星和太阳之间的相互作用，则海王星在从 P 经过 M、Q 到 N 的运动过程中



A.从 P 到 M 所用的时间等于 $T_0 / 4$

B.从 Q 到 N 阶段，机械能逐渐变大

C.从 P 到 Q 阶段，速率逐渐变小

D.从 M 到 N 阶段，万有引力对它先做负功后做正功

38.(2014·新课标全国卷 I)太阳系个行星几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳做圆周运动，当地球恰好运行到某个行星和太阳之间，且三者几乎成一条直线的现象，天文学成为“行星冲日”据报道，2014 年各行星冲日时间分别是：1 月 6 日，木星冲日，4 月 9 日火星冲日，6 月 11 日土星冲日，8 月 29 日，海王星冲日，10 月 8 日，天王星冲日，已知地球轨道以外的行星绕太阳运动的轨道半径如下表所示，则下列判断正确的是

	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
--	----	----	----	----	-----	-----

轨道半径(AU)	1.0	1.5	5.2	9.5	19	30
----------	-----	-----	-----	-----	----	----

- A.各点外行星每年都会出现冲日现象
- B.在 2015 年内一定会出现木星冲日
- C.天王星相邻两次的冲日的时间是土星的一半
- D.地外行星中海王星相邻两次冲日间隔时间最短

39.(2018·江苏卷·T1)我国高分系列卫星的高分辨对地观察能力不断提高.今年 5 月 9 日发射的“高分五号”轨道高度约为 705km, 之前已运行的“高分四号”轨道高度约为 36000km, 它们都绕地球做圆周运动.与“高分四号”相比, 下列物理量中“高分五号”较小的是

- A. 周期
- B. 角速度
- C. 线速度
- D. 向心加速度

40.(2018·天津卷)(多选)2018 年 2 月 2 日, 我国成功将电磁监测试验卫星“张衡一号”发射升空, 标志我国成为世界上少数拥有在轨运行高精度地球物理场探测卫星的国家之一.通过观测可以得到卫星绕地球运动的周期, 并已知地球的半径和地球表面的重力加速度.若将卫星绕地球的运动看作是匀速圆周运动, 且不考虑地球自转的影响, 根据以上数据可以计算出卫星的



- A. 密度
- B. 向心力的大小
- C. 离地高度
- D. 线速度的大小

41.(2011·福建卷)“嫦娥二号”是我国月球探测第二期工程的先导星.若测得“嫦娥二号”在月球(可视为密度均匀的球体)表面附近圆形轨道运行的周期 T , 已知引力常数 G , 半径为 R 的球体体积公式 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, 则可估算月球的()

- A.密度 B.质量 C.半径 D.自转周期

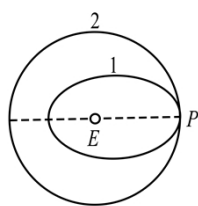
42.(2017·新课标III卷·T14)2017 年 4 月, 我国成功发射的天舟一号货运飞船与天宫二号空间实验室完成了首次交会对接, 对接形成的组合体仍沿天宫二号原来的轨道(可视为圆轨道)运行。与天宫二号单独运行时相比, 组合体运行的

- A.周期变大 B.速率变大
C.动能变大 D.向心加速度变大

43.(2011·全国卷)我国“嫦娥一号”探月卫星发射后, 先在“24 小时轨道”上绕地球运行(即绕地球一圈需要 24 小时); 然后, 经过两次变轨依次到达“48 小时轨道”和“72 小时轨道”; 最后奔向月球。如果按圆形轨道计算, 并忽略卫星质量的变化, 则在每次变轨完成后与变轨前相比

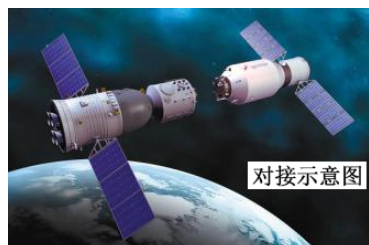
- A.卫星动能增大, 引力势能减小 B.卫星动能增大, 引力势能增大
C.卫星动能减小, 引力势能减小 D.卫星动能减小, 引力势能增大

44.(2016·北京卷)如图所示, 一颗人造卫星原来在椭圆轨道 1 绕地球 E 运行, 在 P 点变轨后进入轨道 2 做匀速圆周运动。下列说法正确的是



- A.不论在轨道 1 还是轨道 2 运行, 卫星在 P 点的速度都相同
B.不论在轨道 1 还是轨道 2 运行, 卫星在 P 点的加速度都相同
C.卫星在轨道 1 的任何位置都具有相同加速度
D.卫星在轨道 2 的任何位置都具有相同动量

45.(2016·天津卷)我国即将发射“天宫二号”空间实验室，之后发生“神舟十一号”飞船与“天宫二号”对接。假设“天宫二号”与“神舟十一号”都围绕地球做匀速圆周运动，为了实现飞船与空间实验室的对接，下列措施可行的是



- A.使飞船与空间实验室在同一轨道上运行，然后飞船加速追上空间实验室实现对接
- B.使飞船与空间实验室在同一轨道上运行，然后空间实验室减速等待飞船实现对接
- C.飞船先在比空间实验室半径小的轨道上加速，加速后飞船逐渐靠近空间实验室，两者速度接近时实现对接
- D.飞船先在比空间实验室半径小的轨道上减速，减速后飞船逐渐靠近空间实验室，两者速度接近时实现对接

46.(2012·安徽卷)我国发身的“天宫一号”和“神州八号”在对接前，“天宫一号”的运行轨道高度为 350km，“神州八号”的运行轨道高度为 343km.它们的运行轨道均视为圆周，则

- A.“天宫一号”比“神州八号”速度大
- B.“天宫一号”比“神州八号”周期长
- C.“天宫一号”比“神州八号”角速度大
- D.“天宫一号”比“神州八号”加速度大

47.(2012·山东卷)2011 年 11 月 3 日，“神州八号”飞船与“天宫一号”目标飞行器成功实施了首次交会对接。任务完成后“天宫一号”经变轨升到更高的轨道，等待与

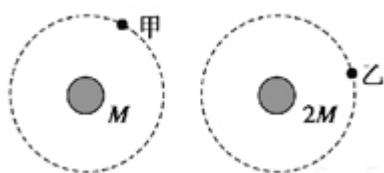
“神州九号”交会对接。变轨前和变轨完成后“天宫一号”的运行轨道均可视为圆轨道，对应的轨道半径分别为 R_1 、 R_2 ，线速度大小分别为 v_1 、 v_2 。则 $\frac{v_1}{v_2}$ 等于

- A. $\sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$ B. $\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$ C. $\frac{R_2^2}{R_1^2}$ D. $\frac{R_2}{R_1}$

48.(2012·天津卷)一人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动，假如该卫星变轨后仍做匀速圆周运动，动能减小为原来的 $\frac{1}{4}$ ，不考虑卫星质量的变化，则变轨前后卫星的

- A.向心加速度大小之比为 4: 1
B.角速度大小之比为 2: 1 C.周期之比为 1: 8
D.轨道半径之比为 1: 2

49.(2013·广东卷)如图所示，甲、乙两颗卫星以相同的轨道半径分别绕质量为 M 和 $2M$ 的行星做匀速圆周运动，下列说法正确的是



- A.甲的向心加速度比乙的小 B.甲的运行周期比乙的小
C.甲的角速度比乙的大 D.甲的线速度比乙的大

50.(2013·安徽卷)质量为 m 的人造地球卫星与地心的距离为 r 时，引力势能可表示为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ，其中 G 为引力常量， M 为地球质量。该卫星原来的在半径为 R_1 的轨道上绕地球做匀速圆周运动，由于受到极稀薄空气的摩擦作用，飞行一段时间后其圆周运动的半径变为 R_2 ，此过程中因摩擦而产生的热量为

- A. $GMm\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}\right)$ B. $GMm\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

C. $\frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$ D. $\frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

52.(2014·山东卷)2013 年我国相继完成“神十”与“天宫”对接、“嫦娥”携“玉兔”落月两大航天工程。某航天爱好者提出“玉兔”回家的设想：如图，将携带“玉兔”的返回系统由月球表面发射到 h 高度的轨道上，与在该轨道绕月球做圆周运动的飞船对接，然后由飞船送“玉兔”返回地球。设“玉兔”质量为 m ，月球半径为 R ，月面的重力加速度为 $g_{\text{月}}$ 。以月面为零势能面，“玉兔”在 h 高度的引力势能可表示为

$$E_p = \frac{GMmh}{R(R+h)}, \text{ 其中 } G \text{ 为引力常量, } M \text{ 为月球质量。若忽略月球的自转, 从开始发射到对接完成需要对“玉兔”做的功为}$$

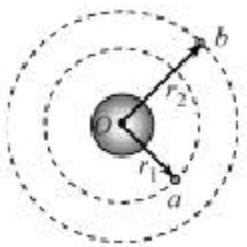
开始发射到对接完成需要对“玉兔”做的功为



A. $\frac{mg_{\text{月}}R}{(R+h)}(h+2R)$ B. $\frac{mg_{\text{月}}R}{(R+h)}(h+\sqrt{2}R)$

C. $\frac{mg_{\text{月}}R}{(R+h)}(h+\frac{\sqrt{2}}{2}R)$ D. $\frac{mg_{\text{月}}R}{(R+h)}(h+\frac{1}{2}R)$

53.(2015·福建卷·T14)如图，若两颗人造卫星 a 和 b 均绕地球做匀速圆周运动，a、b 到地心 O 的距离分别为 r_1 、 r_2 ，线速度大小分别为 v_1 、 v_2 。则()



A. $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$ B. $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$ C. $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$ D. $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

54.(2017·江苏卷)“天舟一号”货运飞船于 2017 年 4 月 20 日在文昌航天发射中心成功发射升空,与天宫二号”空间实验室对接前,“天舟一号”在距离地面约 380 km 的圆轨道上飞行, 则其

- (A)角速度小于地球自转角速度
- (B)线速度小于第一宇宙速度
- (C)周期小于地球自转周期
- (D)向心加速度小于地面的重力加速度

55.(2011·天津卷)质量为 m 的探月航天器在接近月球表面的轨道上飞行, 其运动视为匀速圆周运动。已知月球质量为 M , 月球半径为 R , 月球表面重力加速度为 g , 引力常量为 G , 不考虑月球自转的影响, 则航天器的

- A.线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$
- B.角速度 $\omega = \sqrt{gR}$
- C.运行周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- D.向心加速度 $a = \frac{GM}{R^2}$

56.(2012·广东卷)如图 6 所示, 飞船从轨道 1 变轨至轨道 2。若飞船在两轨道上都做匀速圆周运动, 不考虑质量变化, 相对于在轨道 1 上, 飞船在轨道 2 上的

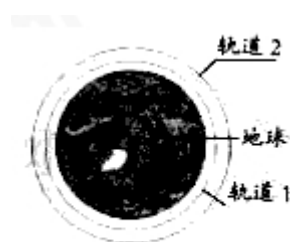


图 6

- A.动能大
- B.向心加速度大
- C.运行周期长
- D.角速度小

57.(2012·江苏卷)2011 年 8 月, “嫦娥二号”成功进入了环绕“日地拉格朗日点”的轨道, 我国成为世界上第三个造访该点的国家。如图所示, 该拉格朗日点位于太阳和地球连线的延长线上, 一飞行器处于该点, 在几乎不消耗燃料的情况下与地球同步绕太阳做圆周运动, 则此飞行器的

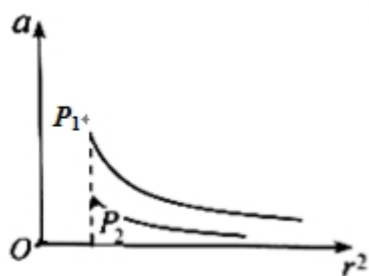


- A. 线速度大于地球的线速度
- B. 向心加速度大于地球的向心加速度
- C. 向心力仅由太阳的引力提供
- D. 向心力仅由地球的引力提供

58.(2013 新课标全国卷 I)2012 年 6 月 18 日, 神州九号飞船与天宫一号目标飞行器在离地面 343km 的近圆轨道上成功进行了我国首次载人空间交会对接。对接轨道所处的空间存在极其稀薄的大气, 下面说法正确的是

- A. 为实现对接, 两者运行速度的大小都应介于第一宇宙速度和第二宇宙速度之间
- B. 如不加干预, 在运行一段时间后, 天宫一号的动能可能会增加
- C. 如不加干预, 天宫一号的轨道高度将缓慢降低
- D. 航天员在天宫一号中处于失重状态, 说明航天员不受地球引力作用

59.(2015·天津卷·T8) P_1 、 P_2 为相距遥远的两颗行星, 距各自表面相同高度处各有一颗卫星 s_1 、 s_2 做匀速圆周运动, 图中纵坐标表示行星对周围空间各处物体的引力产生的加速度 a , 横坐标表示物体到行星中心的距离 r 的平方, 两条曲线分别表示 P_1 、 P_2 周围的 a 与 r^2 的反比关系, 它们左端点横坐标相同, 则



- A. P_1 的平均密度比 P_2 的大

B. P_1 的第一宇宙速度比 P_2 的小

C. s_1 的向心加速度比 s_2 的大

D. s_1 的公转周期比 s_2 的大

60.(2015·全国新课标 I 卷·T21)我国发射的“嫦娥三号”登月探测器靠近月球后,先在月球表面附近的近似圆轨道上绕月运行;然后经过一系列过程,在离月面 4m 高处做一次悬停(可认为是相对于月球静止);最后关闭发动机,探测器自由下落。已知探测器的质量约为 $1.3 \times 10^3 \text{kg}$,地球质量约为月球的 81 倍,地球半径为月球的 3.7 倍,地球表面的重力加速度大小约为 9.8m/s^2 。则次探测器

A.在着陆前瞬间,速度大小约为 8.9m/s

B.悬停时受到的反冲作用力约为 $2 \times 10^3 \text{N}$

C.从离开近月圆轨道到着陆这段时间内,机械能守恒

D.在近月圆轨道上运行的线速度小于人造卫星在近地圆轨道上运行的线速度

61.(2011·北京卷)由于通讯和广播等方面的需要,许多国家发射了地球同步轨道卫星,这些卫星的

A.质量可以不同

B.轨道半径可以不同

C.轨道平面可以不同

D.速率可以不同

62.(2012·北京卷·T18)关于环绕地球卫星的运动,下列说法正确的是

A.分别沿圆轨道和椭圆轨道运行的两颗卫星,不可能具有相同的周期

B.沿椭圆轨道运行的一颗卫星,在轨道不同位置可能具有相同的速率

C.在赤道上空运行的两颗地球同步卫星,它们的轨道半径有可能不同

D.沿不同轨道经过北京上空的两颗卫星,它们的轨道平面一定会重合

63.(2016·四川卷)国务院批复,自 2016 年起将 4 月 24 日设立为“中国航天日”。1970 年 4 月 24 日我国首次成功发射的人造卫星东方红一号,目前仍然在椭圆轨道上运行,其轨道近地点高度约为 440 km,远地点高度约为 2 060 km;1984 年 4 月 8

日成功发射的东方红二号卫星运行在赤道上空 35 786 km 的地球同步轨道上。设东方红一号在远地点的加速度为 a_1 ，东方红二号的加速度为 a_2 ，固定在地球赤道上的物体随地球自转的加速度为 a_3 ，则 a_1 、 a_2 、 a_3 的大小关系为



- A. $a_2 > a_1 > a_3$ B. $a_3 > a_2 > a_1$ C. $a_3 > a_1 > a_2$ D. $a_1 > a_2 > a_3$

64.(2016·全国新课标 I 卷)利用三颗位置适当的地球同步卫星，可使地球赤道上任意两点之间保持无线电通讯，目前，地球同步卫星的轨道半径为地球半径的 6.6 倍，假设地球的自转周期变小，若仍仅用三颗同步卫星来实现上述目的，则地球自转周期的最小值约为

- A. 1h B. 4h C. 8h D. 16h

65.(2011·全国新课标卷·T19)卫星电话信号需要通过地球同步卫星传送。如果你与同学在地面上用卫星电话通话，则从你发出信号至对方接收到信号所需最短时间最接近于(可能用到的数据：月球绕地球运动的轨道半径约为 $3.8 \times 10^5 \text{ km}$)

- A. 0.1s B. 0.25s C. 0.5s D. 1s

66.(2012·四川卷)今年 4 月 30 日，西昌卫星发射中心发射的中圆轨道卫星，其轨道半径为 $2.8 \times 10^7 \text{ m}$ ，它与另一颗同质量的同步轨道卫星(轨道半径为 $4.2 \times 10^7 \text{ m}$)相比

- A. 向心力较小 B. 动能较大 C. 发射速度都是第一宇宙速度 D. 角速度较小

67.(2014·天津卷)研究表明，地球自转在逐渐变慢，3 亿年前地球自转的周期约为 22 小时。假设这种趋势会持续下去，地球的其他条件都不变，未来人类发射的地球同步卫星与现在的相比

- A. 距地面的高度变大 B. 向心加速度变大
C. 线速度变大 D. 角速度变大

68.(2013·海南卷·T5)“北斗”卫星屏声息气定位系统由地球静止轨道卫星(同步卫星)、中轨道卫星和倾斜同步卫星组成。地球静止轨道卫星和中轨道卫星都在圆轨道上运行,它们距地面的高度分别约为地球半径的 6 倍和 3.4 倍,下列说法中正确的是

- A.静止轨道卫星的周期约为中轨道卫星的 2 倍
- B.静止轨道卫星的线速度大小约为中轨道卫星的 2 倍
- C.静止轨道卫星的角速度大小约为中轨道卫星的 $1/7$
- D.静止轨道卫星的向心加速度大小约为中轨道卫星的 $1/7$

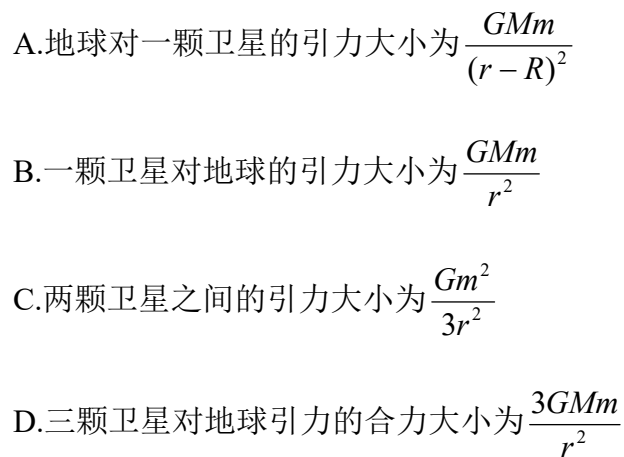
69.(2011·广东卷)已知地球质量为 M , 半径为 R , 自转周期为 T , 地球同步卫星质量为 m , 引力常量为 G 。有关同步卫星, 下列表述正确的是

- A.卫星距离地面的高度为 $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$
- B.卫星的运行速度小于第一宇宙速度
- C.卫星运行时受到的向心力大小为 $G\frac{Mm}{R^2}$
- D.卫星运行的向心加速度小于地球表面的重力加速度

70.(2011·山东卷)甲、乙为两颗地球卫星, 其中甲为地球同步卫星, 乙的运行高度低于甲的运行高度, 两卫星轨道均可视为圆轨道。以下判断正确的是

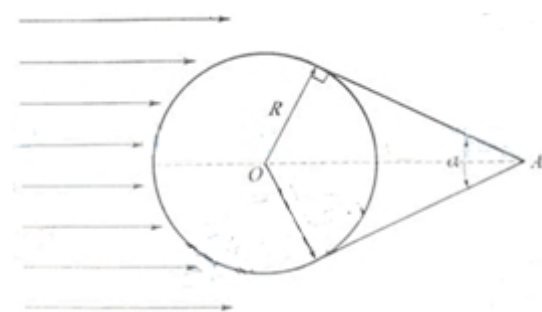
- A.甲的周期大于乙的周期
- B.乙的速度大于第一宇宙速度
- C.甲的加速度小于乙的加速度
- D.甲在运行时能经过北极的正上方

71.(2013·浙江卷)如图所示, 三颗质量均为 m 的地球同步卫星等间隔分布在半径为 r 的圆轨道上, 设地球质量为 M , 半径为 R 。下列说法正确的是



D.三颗卫星对地球引力的合力大小为 $\frac{3GMm}{r^2}$

D.6400:1



A.飞船绕地球运动的线速度为 $\frac{2\pi R}{T \sin(a/2)}$

B.一天内飞船经历“日全食”的次数为 T/T_0

C.飞船每次“日全食”过程的时间为 $aT_0/(2\pi)$

D.飞船周期为 $T = \frac{2\pi R}{\sin(a/2)} \sqrt{\frac{R}{GM \sin(a/2)}}$

74.(2010·天津卷·T6)探测器绕月球做匀速圆周运动，变轨后在周期较小的轨道上仍做匀速圆周运动，则变轨后与变轨前相比

A.轨道半径变小

B.向心加速度变小

C.线速度变小

D.角速度变小

75.(2010·福建卷·T14)火星探测项目是我国继神舟载人航天工程、嫦娥探月工程之后又一个重大太空探索项目。假设火星探测器在火星表面附近圆轨道运行的周期为 T_1 ，神舟飞船在地球表面附近的圆形轨道运行周期为 T_2 ，火星质量与地球质量之比为 p ，火星半径与地球半径之比为 q ，则 T_1 与 T_2 之比为

A. $\sqrt{pq^3}$

B. $\sqrt{\frac{1}{pq^3}}$

C. $\sqrt{\frac{p}{q^3}}$

D. $\sqrt{\frac{q^3}{p}}$

76.(2010·安徽卷·T17)为了对火星及其周围的空间环境进行探测，我国预计于2011年10月发射第一颗火星探测器“萤火一号”。假设探测器在离火星表面高度分别为 h_1 和 h_2 的圆轨道上运动时，周期分别为 T_1 和 T_2 。火星可视为质量分布均匀的球体，且忽略火星的自转影响，万有引力常量为 G 。仅利用以上数据，可以计算出

A.火星的密度和火星表面的重力加速度

B.火星的质量和火星对“萤火一号”的引力

C.火星的半径和“萤火一号”的质量

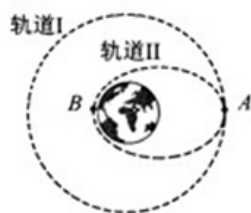
D.火星表面的重力加速度和火星对“萤火一号”的引力

77.(2010·山东卷·T18)1970年4月24日,我国自行设计、制造的第一颗人造地球卫星“东方红一号”发射成功,开创了我国航天事业的新纪元。“东方红一号”的运行轨道为椭圆轨道,其近地点的M和远地点的N的高度分别为439km和2384km,则



- A.卫星在M点的势能大于N点的势能
- B.卫星在M点的角速度大于N点的角速度
- C.卫星在M点的加速度大于N点的加速度
- D.卫星在N点的速度大于7.9km/s

78.(2010·江苏卷·T6)2009年5月,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

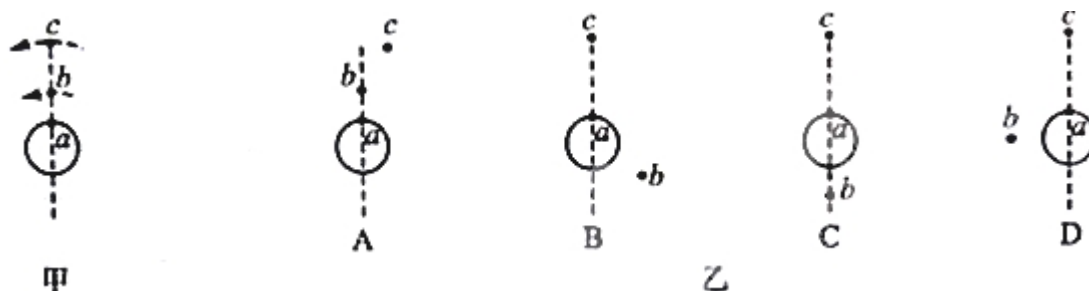


- (A)在轨道II上经过A的速度小于经过B的速度
- (B)在轨道II上经过A的动能小于在轨道I上经过A的动能
- (C)在轨道II上运动的周期小于在轨道I上运动的周期
- (D)在轨道II上经过A的加速度小于在轨道I上经过A的加速度

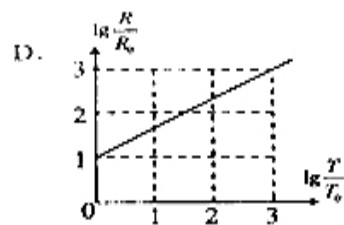
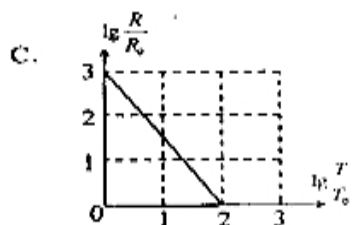
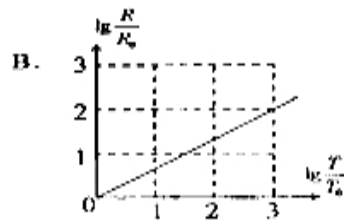
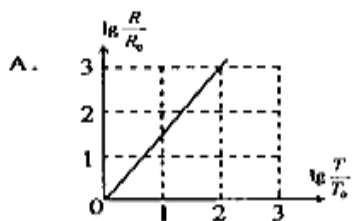
80.(2010·海南卷·T10)火星直径约为地球的一半,质量约为地球的十分之一,它绕太阳公转的轨道半径约为地球公转半径的 1.5 倍。根据以上数据,以下说法正确的是

- A.火星表面重力加速度的数值比地球表面小
- B.火星公转的周期比地球的长
- C.火星公转的线速度比地球的大
- D.火星公转的向心加速度比地球的大

81.(2010·四川卷·T17)a 是地球赤道上一栋建筑, b 是在赤道平面内作匀速圆周运动、距地面 $9.6 \times 10^6 \text{m}$ 的卫星, c 是地球同步卫星,某一时刻 b、c 刚好位于 a 的正上方(如图甲所示),经 48h, a、b、c 的大致位置是图乙中的(取地球半径 $R=6.4 \times 10^6 \text{m}$, 地球表面重力加速度 $g=10 \text{m/s}^2$, $\pi=\sqrt{10}$)



82.(2010·新课标 I 卷·T20)太阳系中的 8 大行星的轨道均可以近似看成圆轨道。下列 4 幅图是用来描述这些行星运动所遵从的某一规律的图像。图中坐标系的横轴是 $\lg(T/T_0)$, 纵轴是 $\lg(R/R_0)$; 这里 T 和 R 分别是行星绕太阳运行的周期和相应的圆轨道半径, T_0 和 R_0 分别是水星绕太阳运行的周期和相应的圆轨道半径。下列 4 幅图中正确的是



84.(2010·上海卷·T15)月球绕地球做匀速圆周运动的向心加速度大小为 a ，设月球表面的重力加速度大小为 g_1 ，在月球绕地球运行的轨道处由地球引力产生的加速度大小为 g_2 ，则

- A. $g_1 = a$ B. $g_2 = a$ C. $g_1 + g_2 = a$ D. $g_2 - g_1 = a$

86.(2011·上海卷)人造地球卫星在运行过程中由于受到微小的阻力，轨道半径将缓慢减小。在此运动过程中，卫星所受万有引力大小将_____ (填“减小”或“增大”)；其动能将_____ (填“减小”或“增大”)。

88.(2017·天津卷)我国自主研制的首艘货运飞船“天舟一号”发射升空后，与已经在轨运行的“天宫二号”成功对接形成组合体。假设组合体在距地面高度为 h 的圆形轨道上绕地球做匀速圆周运动，已知地球的半径为 R ，地球表面处重力加速度为 g ，且不考虑地球自转的影响。则组合体运动的线速度大小为_____，向心加速度大小为_____。

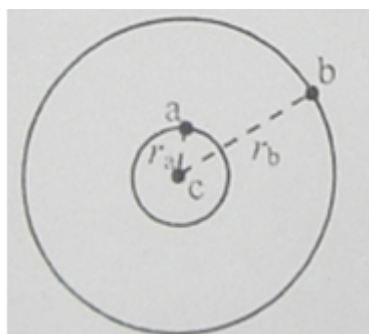


90.(2011·海南卷)2011 年 4 月 10 日，我国成功发射第 8 颗北斗导航卫星，建成以后北斗导航卫星系统将包含多颗地球同步卫星，这有助于减少我国对 GPS 导航

系统的依赖，GPS 由运行周期为 12 小时的卫星群组成，设北斗星的同步卫星和 GPS 导航的轨道半径分别为 R_1 和 R_2 ，向心加速度分别为 a_1 和 a_2 ，则 $R_1 : R_2$ = _____， $a_1 : a_2$ = _____(可用根式表示)

91.(2015·上海·T22B)两靠得较近的天体组成的系统成为双星，它们以两者连线上某点为圆心做匀速圆周运动，因而不至于由于引力作用而吸引在一起。设两天体的质量分布为 m_1 和 m_2 ，则它们的轨道半径之比 $R_{m_1} : R_{m_2} =$ _____；速度之比 $v_{m_1} : v_{m_2} =$ _____。

92.(2010·上海卷·T24)如图，三个质点 a、b、c 质量分别为 m_1 、 m_2 、 M ($M \gg m_1, M \gg m_2$)。在 C 的万有引力作用下，a、b 在同一平面内绕 c 沿逆时针方向做匀速圆周运动，轨道半径之比 $r_a : r_b = 1 : 4$ ，则它们的周期之比 $T_a : T_b =$ _____；从图示位置开始，在 b 运动一周的过程中，a、b、c 共线了 _____ 次。



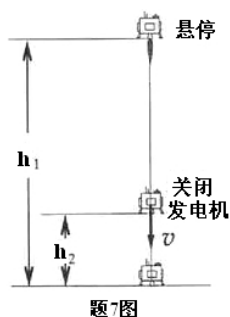
93.(2011 安徽卷)(1)开普勒行星运动第三定律指出：行星绕太阳运动的椭圆轨道的半长轴 a 的三次方与它的公转周期 T 的二次方成正比，即 $\frac{a^3}{T^2} = k$ ， k 是一个对所有行星都相同的常量。将行星绕太阳的运动按圆周运动处理，请你推导出太阳系中该常量 k 的表达式。已知引力常量为 G ，太阳的质量为 $M_{\text{太}}$ 。

(2)开普勒定律不仅适用于太阳系，它对一切具有中心天体的引力系统(如地月系统)都成立。经测定月地距离为 $3.84 \times 10^8 \text{m}$ ，月球绕地球运动的周期为 $2.36 \times 10^6 \text{s}$ ，试计算地球的质量 $M_{\text{地}}$ 。($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ，结果保留一位有效数字)

94.(2013 天津卷)(1)“嫦娥一号”和“嫦娥二号”卫星相继完成了对月球的环月飞行,标志着我国探月工程的第一阶段已经完成。设“嫦娥二号”卫星环绕月球的运动为匀速圆周运动,它距月球表面的高度为 h , 已知月球的质量为 M 、半径为 R , 引力常量为 G , 则卫星绕月球运动的向心加速度 $a=$ _____, 线速度 $v=$ _____。

95.(2014·上海卷)动能相等的两人造地球卫星 A、B 的轨道半径之比 $R_A:R_B=1:2$, 它们的角速度之比 $\omega_A:\omega_B=$ _____, 质量之比 $m_A:m_B=$ _____。

96.(2014·重庆卷)如图为“嫦娥三号”探测器在月球上着陆最后阶段的示意图.首先在发动机作用下,探测器受到推力在距月球高度为 h_1 处悬停(速度为 0, h_1 远小于月球半径);接着推力改变,探测器开始竖直下降,到达距月面高度为 h_2 处的速度为 v , 此后发动机关闭,探测器仅受重力下落至月面.已知探测器总质量为 m (不包括燃料), 地球和月球的半径比为 k_1 , 质量比为 k_2 , 地球表面附近的重力加速度为 g , 求:



(1)月球表面附近的重力加速度大小及探测器刚接触月面时的速度大小;

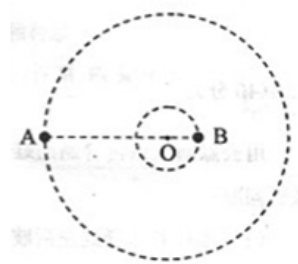
(2)从开始竖直下降到刚接触月面时, 探测器机械能的变化。

97.(2014·全国大纲卷)已知地球的自转周期和半径分别为 T 和 R , 地球同步卫星 A 的圆轨道半径为 h . 卫星 B 沿半径为 $r(r<h)$ 的圆轨道在地球赤道的正上方运行, 其运行方向与地球自转方向相同。求:

(1)卫星 B 做圆周运动的周期;

(2)卫星 A 和 B 连续地不能直接通讯的最长时间间隔(信号传输时间可忽略)。

98.(2010·全国 I 卷·T25)如右图，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 点做匀速周运动，星球 A 和 B 两者中心之间距离为 L 。已知 A、B 的中心和 O 三点始终共线，A 和 B 分别在 O 的两侧。引力常数为 G 。



(1)求两星球做圆周运动的周期。

(2)在地月系统中，若忽略其它星球的影响，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为的周期记为 T_1 。但在近似处理问题时，常常认为月球是绕地心做圆周运动的，这样算得的运行周期 T_2 。已知地球和月球的质量分别为 $5.98 \times 10^{24} \text{kg}$ 和 $7.35 \times 10^{22} \text{kg}$ 。求 T_2 与 T_1 两者平方之比。(结果保留 3 位小数)