

前言

QIAN YAN

做作业是学生每天学习不可缺少的环节,是不断认识、理解、巩固,直至掌握知识的必经过程。但是,怎样做作业和做什么样的作业才会让学生“学有所进,练有所获”却是教学值得探讨的课题。我们常常听到学生说:“上课听得懂,作业也会做,但一考试就不太好”。究其原因,我们不难发现,课后作业题以基础为主,是学生即学即练的简单仿做性练习题,对知识点的考查非常单一,解题思路显而易见。而考试题往往覆盖的知识点多,综合程度高,如果学生缺乏一定程度的由基础作业到应用考试这种过渡性训练(即提高训练)的话,产生上述现象就不难理解了。

为配合现行高中新教材(试验修订版)的同步教学,全面帮助学生系统、扎实地巩固新课知识,科学、高效地提升学习效率,快速地了解并适应考试要求,实现对课本知识的再巩固与迅速提高。我们在进行“科学设计作业”的课题研究之后,组织一批新教材试验省份的特级、高级教师和研究人员精心编写本套《志鸿提高作业》训练丛书。该书特色如下:

恰当的作业定位 注重在课本作业之上的再巩固与逐步提高,是运用性的练习,是不断向考试要求靠近的反复训练。

明确的使用功能 本套训练题目的就是要解决为什么“听懂了课却不会考试”的普遍问题,进行系统而高一层(相对于课本作业)的训练,逐步使学生从“学会知识”走向“应用知识”。

全面创新的习题 习题力求典型、新颖。尽量将教材与生产、生活、科研实际相结合。不与市面资料为视野,全新编出专家之经验,编出教学实际之所需。

渗透综合要求 综合考试科目(理化生、史地政)中适度地编制一些“3+X”题,让学生逐步了解新



高考,适应综合考试要求。

切合教学实际 以实际授课要求为指导,细化课时作业单元,做到“有课必有练”。后节作业中增设前节内容,以致“学后不会忘前”,防止“替代性学习”现象。

锐意创新,追求品质 我们期待《志鸿提高作业》能使学生在做完课本练习之后,还能得到进一步针对性的再训练、再巩固,进而提高学生的应试水平和经验。并因此而对未来中学生的作业改革产生积极影响。同时我们真诚希望一线师生对本书的不当之处能尽表直言,让我们共同为推进教学改革与研究而努力。

编 者

2002 年 12 月

第六章 万有引力定律	(01)
一、行星的运动	(01)
二、万有引力定律	(03)
三、引力常量的测定	(03)
四、万有引力定律在天文学上的应用	(05)
五、人造卫星 宇宙速度(一)	(07)
六、人造卫星 宇宙速度(二)	(09)
七、单元复习作业	(11)
八、“3+X”试题	(15)
第七章 动量	(17)
一、冲量和动量	(17)
二、动量定理(一)	(19)
三、动量定理(二)	(21)
四、动量守恒定律	(23)
五、动量守恒定律的应用(一)	(25)
六、动量守恒定律的应用(二)	(27)
七、反冲运动 火箭	(29)
八、单元复习作业	(31)
九、“3+X”试题	(35)
高一下学期期中试卷	(37)
第八章 机械能	(41)
一、功	(41)
二、功率	(43)
三、功和能	(45)
四、动能 动能定理(一)	(45)
五、动能 动能定理(二)	(47)
六、重力势能	(49)
七、机械能守恒定律	(51)

目
录

八、机械能守恒定律的应用(一)·····	(53)
九、机械能守恒定律的应用(二)·····	(55)
十、机械能守恒定律的应用(三)·····	(57)
十一、单元复习作业·····	(59)
十二、“3+X”试题·····	(63)
第九章 机械振动 ·····	(65)
一、简谐运动·····	(65)
二、振幅、周期和频率·····	(67)
三、简谐运动的图象·····	(69)
四、单摆(一)·····	(71)
五、单摆(二)·····	(73)
六、简谐运动的能量 阻尼振动·····	(75)
七、受迫振动 共振·····	(77)
八、单元复习作业·····	(79)
九、“3+X”试题·····	(83)
高一下学期期末试卷·····	(85)

第六章 万有引力定律

一、行星的运动

姓名:

用时:45 分钟

满分:60 分

得分:

作业导航

1. 行星的运动
2. 开普勒第一、第三定律

一、选择题(每小题 4 分,共 24 分)

1. 宇宙飞船进入一个围绕太阳运行的近似圆形轨道上运动,如果轨道半径是地球轨道半径的 9 倍,那么宇宙飞船绕太阳运行的周期是 ()
A. 3 年 B. 9 年 C. 27 年 D. 81 年
2. 揭示行星运动规律的天文学家是 ()
A. 第谷 B. 哥白尼
C. 牛顿 D. 开普勒
3. 关于开普勒行星运动的公式 $\frac{R^3}{T^2} = K$, 正确的理解是 ()
A. K 是一个与太阳无关的常量
B. R 代表行星运动的轨道半径
C. T 代表行星运动的自转周期
D. T 代表行星绕太阳运动的公转周期
4. 关于太阳系中行星运动的轨道,以下说法正确的是 ()
A. 所有行星绕太阳运动的轨道都是圆
B. 所有行星绕太阳运动的轨道都是椭圆
C. 不同行星绕太阳运动时椭圆轨道半长轴是相同的
D. 不同行星绕太阳运动时椭圆轨道是固定不变的
5. 关于行星绕太阳运动的正确说法是 ()
A. 所有行星都在同一椭圆轨道上绕太阳运动
B. 太阳位于行星椭圆轨道的中心处
C. 离太阳越远的行星,运动周期越短
D. 太阳系所有行星的轨道的半长轴的三次方跟公转周期的二次方的比值都相等

6. 下面关于丹麦天文学家第谷,对行星的位置进行观察所记录的数据,说法正确的是 ()
A. 这些数据在测量记录时误差相当大
B. 这些数据说明太阳绕地球运动
C. 这些数据与以行星绕太阳做匀速圆周运动为模型得到的结果相吻合
D. 这些数据与以行星绕太阳做椭圆运动为模型得到的结论相吻合

二、非选择题(共 36 分)

7. (4 分) 地心说认为 _____ 是宇宙的中心,日心说认为 _____ 是宇宙的中心. 地心说比较符合人们的 _____, 承认日心说可以使行星运动的描述变得 _____.
8. (4 分) 古代人们把天体的运动看成是神圣的,天体应该做最完美的、和谐的 _____ 运动. 古人还认为天体的运动与地面上物体的运动所遵循的规律是 _____.
9. (7 分) 有一个名叫谷神的小行星,它的轨道半径是地球半径的 2.77 倍,求它绕太阳一周需要多少年?
10. (7 分) 木星绕太阳转动的周期为地球绕太阳转动周期的 12 倍,则木星绕太阳运行的轨道半长轴 R_1 约为地球绕太阳运行的轨道半长轴 R_2 的几倍?



批改订正

11. (7 分) 地球绕太阳运行的轨道半长轴为 $R_1 = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$, 周期 $T_1 = 365 \text{ d}$; 月球绕地球运行的轨道半长轴 $R_2 = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$, 周期 $T_2 = 27.3 \text{ d}$. 试求: (1) 对于绕太阳运行的地球, R_1^3/T_1^2 为多少? (2) 对于绕地球运动的月球, R_2^3/T_2^2 为多少?

12. (7 分) 某小行星到太阳的平均距离是地球到太阳的平均距离的 8 倍, 这个小行星绕太阳的公转周期是多少年?

二、万有引力定律

三、引力常量的测定

姓名:

用时:45 分钟

满分:60 分

得分:

作业导航

1. 理解、推导万有引力定律
2. 了解卡文迪许实验装置及原理
3. 知道引力常量

一、选择题(每小题 4 分,共 32 分)

1. 设想把质量为 m 的物体放在地球的中心,地球质量为 M ,半径为 R ,则物体与地球间的万有引力是 ()
A. 零 B. 无穷大
C. $G \frac{Mm}{R^2}$ D. 无法确定
2. 人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动时,如果轨道半径增加为原来的 3 倍,则地球对卫星的吸引力变为原来的 ()
A. 3 倍 B. $1/3$ 倍
C. $1/9$ 倍 D. 9 倍
3. 如果人造地球卫星受到地球的引力为其在地球表面时的一半,则人造地球卫星距地面的高度是 ()
A. 等于地球的半径 R
B. $\sqrt{2}R$
C. $(\sqrt{2}-1)R$
D. $(\sqrt{2}+1)R$
4. 关于万有引力常量,下列说法正确的是 ()
A. 万有引力常量是两个质量为 1 kg 的物体相距 1 m 时的相互吸引力
B. 牛顿发现万有引力定律时,给出了万有引力常量的值
C. 万有引力常量的测出,不能证明万有引力的存在
D. 万有引力常量的测定,使人们可以测出天体的质量
5. 关于万有引力的说法,正确的是 ()
A. 万有引力只是宇宙中各天体之间的作用力
B. 万有引力是宇宙中所有具有质量的物体间的相互作用力
C. 重力不是万有引力的作用而产生的
D. 太阳对地球的万有引力会大于地球对太阳的万有引力
6. 图 6—1 为卡文迪许测定万有引力恒量的实验示意图,关于这个实验正确的说法有 ()
A. 此装置须放在密闭的室内进行
B. T 型架由细绳悬挂着
C. T 型架扭转 θ 角时,由平面镜 M 反射的光线也转动 θ 角
D. 卡文迪许测量的 G 值等于 $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
7. 两个大小相同的实心小铁球紧靠在一起,它们之间的万有引力为 F ,若两个半径均为小铁球 2 倍的实心大铁球紧靠在一起,则它们之间的万有引力为 ()
A. $2 F$ B. $4 F$
C. $8 F$ D. $16 F$
8. 如图 6—2 所示, r 远大于两球的半径,但两球半径不能忽略,而球的质量均匀分布、大小分别为 m_1 与 m_2 ,则两球间万有引力大小为 ()
A. $G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
B. $G \frac{m_1 m_2}{r_1^2}$
C. $G \frac{m_1 m_2}{(r_1 + r_2)^2}$

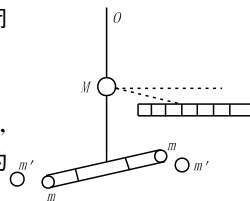


图 6—1

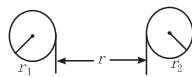


图 6—2



批改订正

D. $G \frac{m_1 m_2}{(r + r_1 + r_2)^2}$

二、非选择题(共 28 分)

9. (7 分) 某物体在地球表面上受到地球对它的引力为 800 N, 为使此物体受到的引力减至 50 N, 物体距地面的高度为 _____ R . (R 为地球半径)

10. (7 分) 已知地球的半径为 R , 地面的重力加速度为 g , 万有引力恒量为 G , 如果不考虑地球自转的影响, 地球的平均密度可以表示为 _____.

11. (7 分) 氢原子由原子核及绕核做匀速圆周运动的电子组成, 已知电子质量是 0.91×10^{-30} kg, 原子核质量是 1.67×10^{-27} kg, 电子绕核做匀速圆周运动的轨道半径为 0.53×10^{-10} m, 求电子与原子核之间的相互吸引力.

12. (7 分) 在一次测定万有引力常量的实验中, 已知一个质量是 0.80 kg 的球, 以 1.3×10^{-10} N 的力吸引另一个质量是 4.0×10^{-3} kg 的球, 若两球相距 4.0×10^{-2} m, 则万有引力常量为多少?

四、万有引力定律在天文学上的应用

姓名:

用时:45 分钟

满分:60 分

得分:

作业导航

1. 万有引力定律在天文学上有重要的应用
2. 会用万有引力定律计算天体的质量

一、选择题(每小题 4 分,共 32 分)

1. 设在地球上和在 x 天体上,以相同的初速度竖直上抛一物体,物体上升的最大高度比为 K (均不计阻力),且已知地球和 x 天体的半径比也为 K ,则地球质量与 x 天体的质量比为 ()
- A. 1 B. K
C. K^2 D. $1/K$
2. 有 A 、 B 两颗行星,它们各有一个运行高度不计的卫星 a 、 b ,两卫星环绕运行的周期分别为 T_a 、 T_b ,则两行星的平均密度之比 ρ_a/ρ_b 等于 ()
- A. T_a^2/T_b^2 B. T_b^2/T_a^2
C. T_a/T_b D. $\sqrt{T_a/T_b}$
3. 假设火星和地球都是球体,火星质量 $M_{\text{火}}$ 和地球质量 $M_{\text{地}}$ 之比为 $M_{\text{火}}/M_{\text{地}} = p$,火星半径 $R_{\text{火}}$ 和地球半径 $R_{\text{地}}$ 之比为 $R_{\text{火}}/R_{\text{地}} = q$,那么火星表面处的重力加速度 $g_{\text{火}}$ 和地球表面处的重力加速度 $g_{\text{地}}$ 之比 $g_{\text{火}}/g_{\text{地}}$ 等于 ()
- A. p/q^2 B. pq^2
C. p/q D. pq
4. 用 m 表示地球通讯卫星(同步卫星)的质量, h 表示它离地面的高度, R_0 表示地球的半径, g_0 表示地球表面处的重力加速度, ω_0 表示自转的角速度,则通讯卫星所受的地球对它的万有引力的大小:

- ① 等于零 ② 等于 $\frac{mR_0^2 g_0}{(R_0 + h)^2}$ ③ 等于

$m \sqrt[3]{R_0^2 g \omega_0^4}$ ④ 以上结果都不对

以上说法中正确的是 ()

- A. ①② B. ②③
C. ①③ D. ④

5. 人造地球卫星在圆形轨道上环绕地球运转,它的运动速度、周期和轨道半径的关系是 ()
- A. 半径越大,速度越大,周期越大
B. 半径越大,速度越小,周期越大
C. 半径越大,速度越大,周期越小
D. 半径越大,速度越小,周期越小
6. 有一双星之间的距离为 L ,质量分别为 M_1 、 M_2 ,轨道中心距离双星分别是 R_1 、 R_2 ,他们的角速度为 ω ,则下列说法中正确的是 ()
- A. 它们的周期之比为 R_2/R_1
B. 它们的质量之比为 R_2^2/R_1^2
C. 它们的线速度之比为 M_2^2/M_1^2
D. 它们的向心加速度之比为 M_2/M_1
7. 若已知某行星绕太阳公转的半径为 r ,公转周期 T ,万有引力恒量 G ,由此可求 ()
- A. 某行星质量
B. 太阳的质量
C. 某行星的密度
D. 太阳的密度
8. 下列说法中正确的是 ()
- A. 天王星偏离根据万有引力计算的轨道,是由于天王星受到轨道外面其他行星的引力作用
B. 只有海王星是人们依据万有引力定律计算轨道而发现的
C. 天王星是人们依据万有引力定律计算轨道而发现的
D. 以上均不正确

二、非选择题(共 28 分)

9. (4 分) 已知地球表面重力加速度为 g ,地球半径为 R ,万有引力恒量为 G ,用以上各量表示地球



批改订正

质量 $M =$ _____.

10. (4 分) 已知地球半径约为 6.4×10^6 m, 又知月球绕地球的运动可近似看做圆周运动, 则可估算出月球到地心的距离为 _____ m. (结果保留一位有效数字)

11. (5 分) 火星的半径是地球半径的一半, 火星质量约为地球质量的 $1/9$, 那么地球表面质量为 50 kg 的物体受到地球的吸引力约是火星表面同质量的物体受到火星吸引力的 _____ 倍.

12. (5 分) 假如地球自转速度达到使赤道上的物体“飘”起来 (即完全失重), 那么地球上一天等于多少小时? (地球半径取 6.4×10^6 m)

13. (5 分) 飞船以 $a = g/2$ 的加速度匀加速上升, 由于超重现象, 用弹簧秤测得质量为 10 kg 的物体重量为 75 N. 由此可知, 飞船所处位置距地面高度为多大? (地球半径为 6400 km, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

14. (5 分) 两颗靠得很近的恒星, 必须各以一定的速率绕它们连线上某一点转动, 才不至于由于万有引力的作用而将它们吸引到一起. 已知这两颗恒星的质量为 m_1 、 m_2 , 相距 L , 求这两颗恒星的转动周期.

五、人造卫星 宇宙速度(一)

姓名:

用时:45 分钟

满分:60 分

得分:

作业导航

1. 了解人造卫星的有关知识
2. 知道三个宇宙速度
3. 会推导第一宇宙速度

一、选择题(每小题 4 分,共 32 分)

1. 设地球表面重力加速度为 g_0 , 物体在距离地心 $4R$ (R 是地球的半径) 处, 由于地球的作用而产生的加速度为 g , 则 g/g_0 为 ()
A. 1 B. $1/9$
C. $1/4$ D. $1/16$
2. 发射地球同步卫星时, 先将卫星发射至近地圆轨道 1, 然后经点火, 使其沿椭圆轨道 2 运动, 最后再次点火, 将卫星送入同步圆轨道 3. 轨道 1、2 相切于 Q 点, 轨道 2、3 相切于 P 点, 如图 6—3 所示, 则当卫星分别在 1、2、3 轨道上正常运行时, 以下说法正确的是 ()

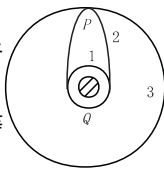


图 6—3

- A. 卫星在轨道 3 上的速率大于在轨道 2 上的速率
 - B. 卫星在轨道 3 上的角速度等于在轨道 1 上的角速度
 - C. 卫星在轨道 1 上经过 Q 点的加速度大于它在轨道 2 上经过 Q 点时的加速度
 - D. 卫星在轨道 2 上经过 P 点时的加速度等于它在轨道 3 上经过 P 点时的加速度
3. 同步卫星是指相对于地面不动的人造地球卫星, 它 ()
A. 可以在地面上任何一点的正上方, 且离地心的距离可按需要选择不同的值
B. 可以在地面上任何一点的正上方, 但离地心

的距离是一定的

- C. 只能在赤道的正上方, 但离地心的距离可按需要选择不同的值
 - D. 只能在赤道的正上方, 且离地心的距离是一定的
4. 关于人造地球卫星, 下列说法正确的是 (已知地球半径为 6400 km) ()
A. 卫星运行的轨道半径越大, 线速度越大
B. 卫星运行的速率可能等于 8 km/s
C. 卫星运行的轨道半径越大, 周期也越大
D. 卫星运行的周期可能等于 80 min
 5. 两颗人造卫星 A、B 绕地球做圆周运动, 其周期之比 $T_A : T_B = 1 : 8$, 则它们的轨道半径之比和运动速率之比分别为 ()
A. $r_A : r_B = 4 : 1, v_A : v_B = 1 : 2$
B. $r_A : r_B = 4 : 1, v_A : v_B = 2 : 1$
C. $r_A : r_B = 1 : 4, v_A : v_B = 1 : 2$
D. $r_A : r_B = 1 : 4, v_A : v_B = 2 : 1$
 6. 在某星球上, 宇航员用弹簧秤称得质量 m 的砝码重量为 F , 乘宇宙飞船在靠近该星球表面空间飞行, 测得其环绕周期为 T , 根据上述数据, 得出该星球的质量为 ()
A. $\frac{F^3 T^2}{16G\pi^4 m^3}$ B. $\frac{F^2 T^2}{16G\pi^4 m^3}$
C. $\frac{F^3 T^4}{16G\pi^4 m^3}$ D. $\frac{F^4 T^4}{8G\pi^4 m^3}$
 7. 讨论人造卫星所受的向心力与轨道半径的关系, 下列说法正确的是 ()
A. 由 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可知, 向心力与 r^2 成反比
B. 由 $F = m \frac{v^2}{r}$ 可知, 向心力与 r 成反比
C. $F = m \omega^2 r$ 可知, 向心力与 r 成正比

D. $F = m\omega v$ 可知, 向心力与 r 无关

8. 在某轨道上运行的人造地球卫星的质量为 m , 线速度为 v , 向心加速度为 a , 轨道半径为 r , 则当卫星的轨道半径增大到 $2r$ 时

① 卫星的线速度增大到 $\sqrt{2}v$ ② 卫星的线速度减小到 $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ ③ 卫星的向心加速度减为 $\frac{a}{4}$ ④ 卫

星的向心加速度减为 $\frac{a}{2}$

以上说法中正确的是 ()

- A. ①③ B. ②③
C. ①④ D. ②④

二、非选择题(共 28 分)

9. (4 分) 某行星的一颗小卫星在半径为 r 的圆轨道上绕行星运行, 运行的周期是 T , 已知万有引力恒量为 G , 这个行星的质量 $M =$ _____.

10. (4 分) 若取地球的第一宇宙速度为 8 km/s , 某行星的质量是地球的 6 倍, 半径是地球的 1.5 倍, 则这行星的第一宇宙速度为 _____ km/s .

11. (4 分) 在赤道某处日落 4 h 后, 还能看见正上方被阳光照亮的人造卫星, 此人造卫星的高度至少为 _____ km . (设地球半径为 6400 km)

12. (6 分) 已知某行星半径为 R , 以其第一宇宙速度运行的卫星绕行星的周期为 T , 在该行星上发射的同步卫星, 若在同步轨道上速度控制为 v 时, 就可与该行星的自转同步, 求

- (1) 同步卫星距该行星表面的高度.
(2) 该行星的自转周期.

13. (5 分) 在离地面 $h = 1280 \text{ km}$ 的高空, 一空间工作站绕地球做匀速圆周运动, 若地球半径 $R = 6400 \text{ km}$, 地面上重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 那么空间工作站一昼夜绕地球约为多少周?

14. (5 分) 有一球形的天体, 其自转周期为 $T(\text{s})$, 在它两极处用弹簧秤称得某物体的重力为 $W(\text{N})$, 在它的赤道处, 称得物体的重力 $W' = 0.9W(\text{N})$, 则该天体的平均密度是多少?

六、人造卫星 宇宙速度(二)

姓名:

用时:45 分钟

满分:60 分

得分:

作业导航

1. 加深理解人造卫星的知识
2. 万有引力定律、圆周运动、人造卫星的综合应用

一、选择题(每小题 4 分,共 28 分)

1. 关于人造卫星和第一宇宙速度

- ① 第一宇宙速度是人造卫星绕地做匀速圆周运动的最大速度 ② 第一宇宙速度是发射人造卫星所需的最小速度 ③ 卫星离地面越高,运动速度越大,周期越小 ④ 同一轨道上的人造卫星,质量越大,向心加速度越大

以上说法中正确的是 ()

- A. ①② B. ②④
C. ①③ D. ②③

2. 人造卫星沿圆形轨道绕地球运行,由于大气阻力作用使其高度逐渐降低,则它的 ()

- A. 向心加速度减小
B. 线速度减小
C. 角速度不变
D. 周期减小

3. 可以发射一颗这样的人造地球卫星,使其圆轨道始终

- ① 与地球表面上某一纬度线(非赤道)是共面同心圆 ② 与地球表面上某一经度线所决定的圆是共面同心圆 ③ 与地球表面上的赤道线是共面同心圆,且卫星相对地球表面静止 ④ 与地球表面上的赤道线是共面同心圆,但卫星相对地球表面是运动的

以上说法中正确的是 ()

- A. ①② B. ③④
C. ②③ D. ①④

4. 我国发射的“亚洲一号”地球同步通讯卫星的质量为 1.24 t,在某一确定的轨道上运行,下列说法中正确的是 ()

- A. 它定点在北京正上方太空,所以我国可以利用它进行电视传播
B. 它的轨道平面一定与赤道平面重合
C. 若要发射一颗质量为 2.48 t 的地球同步通讯卫星,则该卫星的轨道半径将比“亚洲一号”卫星轨道半径大
D. 若要发射一颗质量为 2.48 t 的地球同步通讯卫星,则该卫星的轨道半径将比“亚洲一号”卫星轨道半径小

5. 一颗人造地球卫星的速度等于第一宇宙速度,每昼夜绕地球转 n 周,地球半径为 R . 现欲发射一颗地球同步卫星,它应定点于赤道上空的高度是 ()

- A. $(n^{3/2} - 1)R$ B. $n^{2/3}R$
C. $(n^{2/3} - 1)R$ D. $n^{3/2}R$

6. 设地面附近重力加速度为 g_0 ,地球半径为 R_0 ,人造地球卫星圆形运行轨道半径为 R ,以下说法不正确的是 ()

- A. 卫星在轨道上运动速度大小为 $\sqrt{R_0^2 g_0 / R}$
B. 卫星在轨道上向心加速度大小为 $g_0 R_0^2 / R^2$
C. 卫星运行的角速度大小为 $\sqrt{R^3 / R_0^2 g_0}$
D. 卫星运行的周期为 $2\pi \sqrt{\frac{R^3}{R_0^2 g_0}}$

7. 土星外层有一个环,为了判断它是土星的一部分还是土星的卫星群,可以测量环中各层的线速度 v 与该层到土星中心的距离 R 之间的关系来判断

- ① 若 $v \propto R$,则该层是土星的一部分 ② 若 $v^2 \propto R$,则该层是土星的卫星群 ③ 若 $v \propto \frac{1}{R}$,则该层是

土星的一部分 ④ 若 $v^2 \propto \frac{1}{R}$, 则该层是土星的

卫星群

以上说法中正确的是 ()

A. ①②

B. ①④

C. ②③

D. ②④

二、非选择题(共 32 分)

8. (5 分) 某行星绕太阳运

行的椭圆轨道如图 6—4

所示, F_1 、 F_2 是椭圆轨

道的两个焦点, 太阳在

焦点 F_1 上, A 、 B 两点是

焦点 F_1 和 F_2 的连线与

椭圆轨道的交点. 已知 A 点到 F_1 的距离为 a , B

点到 F_1 的距离为 b , 则行星在 A 、 B 两点处的速

率 $v_A : v_B =$ _____.

9. (5 分) 已知地球和月球的质量之比为 $81 : 1$, 半

径之比为 $4 : 1$, 则在地球上和月球上发射卫星

所需最小速度 $v_{\text{地}} : v_{\text{月}} =$ _____.

10. (7 分) 有一个质量分布均匀的球体, 以角速度

ω 绕自身的对称轴旋转, 若维持球体表面物质

不因快速旋转而被甩出的力只有球体对它的

万有引力, 该球体的密度 ρ 至少多大?

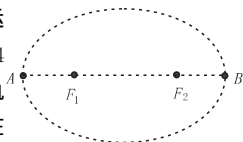


图 6—4

11. (7 分) 据天文学家测量, 月球的半径为 1738 km ,

月球表面的重力加速度约为地球表面重力加

速度的 $1/6$, 月球在阳光照射下的温度可达

127°C , 而此时水蒸气分子的平均速率达

2000 m/s , 试分析月球表面没有水的原因.

12. (8 分) 已知一颗近地卫星的周期为 5100 s , 今

要发射一颗地球同步卫星, 它的离地高度为地

球半径的多少倍?

七、单元复习作业

姓名:

用时:60 分钟

满分:100 分

得分:

一、选择题(每小题 4 分,共 32 分)

1. 关于地球同步卫星,它们具有相同的

- ① 质量 ② 高度
③ 向心力 ④ 周期

以上说法中正确的是 ()

- A. ①② B. ②③
C. ③① D. ②④

2. 人造地球卫星中的物体处于失重状态是指物体

()

- A. 不受地球引力作用
B. 受到的合力为零
C. 对支持它的物体没有压力
D. 不受地球引力,也不受卫星对它的引力

3. A 和 B 是绕地球做匀速圆周运动的卫星,若它们的质量关系为 $m_A = 2m_B$,轨道半径之比为 $R_B = 2R_A$,则 B 与 A 的

- ① 加速度之比为 $4:1$
② 周期之比为 $2\sqrt{2}:1$
③ 线速度之比为 $1:\sqrt{2}$
④ 角速度之比为 $\sqrt{2}:1$

以上说法中正确的有 ()

- A. ①④ B. ②③
C. ①②③ D. ②④

4. 机械表的时针和分针做圆周运动时

- ① 分针角速度是时针的 12 倍
② 分针角速度是时针的 60 倍
③ 如果分针的长度是时针的 1.5 倍,则分针端点的线速度是时针端点的 1.5 倍
④ 如果分针的长度是时针的 1.5 倍,则分针端点的线速度是时针的 18 倍

以上说法中正确的是 ()

- A. ①③ B. ②③

C. ①④

D. ②④

5. 已知下面的哪组数据,可以计算出地球的质量 $M_{\text{地}}$ (引力常数 G 为已知)

- ① 月球绕地球运行的周期 T_1 及月球到地球中心的距离 R_1
② 地球的“同步卫星”离地面的高度 h
③ 地球绕太阳运行的周期 T_2 及地球到太阳中心的距离 R_2
④ 人造地球卫星在地面附近的运行速度 v 和运行周期 T

以上数据中正确的是 ()

- A. ①② B. ②④
C. ①④ D. ②③

6. 某球状行星具有均匀的密度 ρ ,万有引力恒量为 G ,当此行星自转周期为下面的哪个值时,其赤道上的物体要飞离星球表面 ()

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

7. 两颗小行星都绕太阳做圆周运动,它们的周期分别是 T 和 $3T$.

- ① 它们绕太阳运动的轨道半径之比是 $1:\sqrt[3]{9}$
② 它们绕太阳运动的轨道半径之比是 $1:3$
③ 它们受太阳引力之比是 $1:3$
④ 它们绕太阳运动的速度之比是 $\sqrt[3]{3}:1$

以上说法中正确的是 ()

- A. ①② B. ②④
C. ③④ D. ①④

8. 地球同步卫星离地心距离为 r ,运动速率为 v_1 ,加速度为 a_1 ,地球赤道上的物体随地球自转的向心加速度为 a_2 ,第一宇宙速度 v_2 ,地球的半

径为 R , 则

$$\textcircled{1} \frac{a_1}{a_2} = \frac{r}{R}$$

$$\textcircled{2} \frac{a_1}{a_2} = \left(\frac{R}{r}\right)^2$$

$$\textcircled{3} \frac{v_1}{v_2} = \frac{r}{R}$$

$$\textcircled{4} \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R}{r}}$$

以上表达式中正确的是 ()

A. ①④ B. ①③

C. ②③ D. ②④

二、非选择题(共 68 分)

9. (5 分) 某星球的质量约为地球的 9 倍, 半径约为地球的一半, 若从地球上高 h 处平抛一物体, 射程为 60 m, 则在该星球上, 从同样高度, 以同样的初速度平抛同一物体, 射程应为 _____ m.

10. (5 分) 某人在某星球上以 v_0 的初速度竖直上抛一物, 经 t s 落回原处, 其星球半径为 R , 则在该星球上发射卫星的“第一宇宙速度”为 _____.

11. (5 分) 不计空气阻力, 一个质量为 4 kg 的抛射体, 在地球表面的环绕速度为 8 km/s, 如果该抛射体的质量增加一倍, 则环绕速度为 _____.

12. (5 分) 设一只飞船从地球飞向月球, 在途中某处飞船受到两球的万有引力相等, 并且在一直线上, 那么这一位置离地心的距离为 _____. (设地球和月球的质量分别为 M_0 和 M , 两球心相距 L)

13. (5 分) 用卡文迪许扭秤做实验, 小球质量 $m = 0.01$ kg, 大球质量 $m' = 0.05$ kg, 两球心之间的距离为 0.05 m, 两球远离其他物体, 则两球的加速度分别为 _____、_____.

14. (5 分) 离地面是地球半径 n 倍的圆形轨道上, 人造卫星的加速度是地面重力加速度的 _____ 倍, 人造卫星的速度是第一宇宙速度的 _____ 倍.

15. (6 分) 某一质量为 m 的卫星以半径 R , 周期 T 环绕行星做圆轨道运动, 若行星的半径是卫星轨道半径的 $\frac{1}{10}$, 行星表面的重力加速度多大?

16. (6 分) 推算第一宇宙速度. (物体具有超过 $v = 7.9$ km/s 的速度, 才能使人造地球卫星环绕地球运行, 这个速度叫做第一宇宙速度.)

17. (6 分) 人造地球卫星在距地球表面高度等于地球半径 3 倍处, 做匀速圆周运动, 已知地球半径为 $6.4 \times 10^6 \text{ m}$,
求 (1) 卫星的线速度.
(2) 卫星围绕地球做匀速圆周运动的周期.
18. (6 分) 从地球上观察太阳, 所张开的视角 (即观察点以太阳直径的两端所引起的射线夹角) 为 θ , 已知地球公转周期为 T , 万有引力常数为 G , 求太阳的密度 (θ 角很大, 可以近似计算).

批改订正