一、选择题

１.人造地球卫星环绕地球做匀速圆周运动时，以下叙述正确的是（ ）

A. 卫星的速度一定大于或等于第一宇宙速度

B.在卫星中用弹簧秤称一个物体，读数为零

C.在卫星中，一个天平的两个盘上，分别放上质量不等的两个物体，天平不偏转

D.在卫星中一切物体的质量都为零

２.两颗靠得较近的天体组成双星，它们以两者连线上某点为圆心，做匀速圆周运动，因而不会由于相互的引力作用而被吸到一起，下面说法正确的是（ ）

A.它们做圆周运动的角速度之比，与它们的质量之比成反比

B.它们做圆周运动的线速度之比，与它们的质量之比成反比

C.它们做圆周运动的向心力之比，与它们的质量之比成正比

D.它们做圆周运动的半径之比，与它们的质量之比成反比

３.苹果落向地球，而不是地球向上运动碰到苹果，发生这个现象的原因是（ ）

A.由于苹果质量小，对地球的引力小，而地球质量大，对苹果引力大造成的

B.由于地球对苹果有引力，而苹果对地球无引力造成的

C.苹果与地球间的引力是大小相等的，由于地球质量极大，不可能产生明显的加速度

D.以上说法都不对

４.两颗人造地球卫星，质量之比m1：m2＝1：2,轨道半径之比R1:R2=3:1，下面有关数据之比正确的是（ ）

A.周期之比T1:T2=3:1 B.线速度之比v1:v2=3:1

C.向心力之比为F1:F2=1:9 D.向心加速度之比a1:a2=1:9

５.已知甲、乙两行星的半径之比为a，它们各自的第一宇宙速度之比为b，则下列结论不正确的是（ ）

A.甲、乙两行星的质量之比为b2a:1

B.甲、乙两行星表面的重力加速度之比为b2:a

C.甲、乙两行星各自的卫星的最小周期之比为a:b

D.甲、乙两行星各自的卫星的最大角速度之比为b:a

６.地球同步卫星距地面高度为h，地球表面的重力加速度为g，地球半径为R,地球自转的角速度为ω，那么下列表达式表示同步卫星绕地球转动的线速度的是（ ）

A.IMG_256 B.IMG_257

C.IMG_258 D.IMG_259

二、论述题

7.某一行星有一质量为m的卫星，以半径r，周期T做匀速圆周运动，求：

（1）行星的质量；

（2）卫星的加速度；

（3）若测得行星的半径恰好是卫星运行半径的1／10,则行星表面的重力加速度是多少？

8．两个星球组成双星，它们在相互之间的万有引力作用下，绕连线上某点做周期相同的匀速圆周运动。现测得两星中心距离为*R*，其运动周期为*T*，求两星的总质量。

9．无人飞船“神州二号”曾在离地高度为*H*＝3. 4IMG_260105m的圆轨道上运行了47小时。求在这段时间内它绕行地球多少圈？（地球半径*R*=6.37IMG_261106m，重力加速度*g*＝9.8m/s2）

10.（2004年全国理综第23题，16分）在勇气号火星探测器着陆的最后阶段，着陆器降落到火星表面上，再经过多次弹跳才停下来。假设着陆器第一次落到火星表面弹起后，到达最高点时高度为*h*，速度方向是水平的，速度大小为*v*0，求它第二次落到火星表面时速度的大小，计算时不计火星大气阻力。已知火星的一个卫星的圆轨道的半径为*r*，周期为*T*。火星可视为半径为*r*0的均匀球体。

11.已知万有引力常量G，地球半径R，月球与地球间距离r，同步卫星距地面的高度h，月球绕地球的运转周期T1,地球自转周期T2,地球表面的重力加速度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IMG_262得IMG_263

（1）请判断上面的结果是否正确，并说明理由。如不正确，请给出正确的解法和结果。

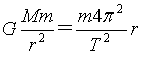
（2）请根据已知条件再提出两种估算地球质量的方法，并解得结果。

参考答案及解析：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题号** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **答案** | BC | BD | C | D | D |
| **题号** | **6** | **7** | | | **8** |
| **答案** | ACD | IMG_256；IMG_257；IMG_258 | | | IMG_259 |

**详解**：

**7．解析：**（1）设行星的质量为M，由行星对卫星的万有引力提供向心力得

，解之得IMG_261

（2）卫星的加速度IMG_262

（3）设行星表面的重力加速度为g，行星半径为R，则行星表面物体的重力等于行星对物体的万有引力，即IMG_263 ，由以上得IMG_264

8．解析：设两星质量分别为*M*1和*M*2，都绕连线上*O*点作周期为*T*的圆周运动，星球1和星球2到*O*的距离分别为*l*1和*l*2。由万有引力定律和牛顿第二定律及几何条件可得

对*M*1：*G*IMG_265＝*M*1（IMG_266）2 *l*1 ∴*M*2＝

对*M*2：*G*IMG_268＝*M*2（IMG_269）2 *l*2 ∴*M*1＝

两式相加得*M*1＋*M*2＝（*l*1＋*l*2）＝。

9．解析：用*r*表示飞船圆轨道半径*r*=*H*+ *R*==6. 71IMG_273106m 。

*M*表示地球质量，*m*表示飞船质量，IMG_274表示飞船绕地球运行的角速度，*G*表示万有引力常量。由万有引力定律和牛顿定律得IMG_275

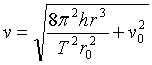
利用*G*IMG_276 ＝*g*得 IMG_277＝IMG_2782由于IMG_279＝IMG_280，*T*表示周期。解得

*T*＝IMG_281IMG_282，又*n*=IMG_283代入数值解得绕行圈数为*n*=31。

10．解析：以*g*＇表示火星表面附近的重力加速度，*M*表示火星的质量，*m*表示火星的卫星的质量，*m*＇表示火星表面出某一物体的质量，由万有引力定律和牛顿第二定律，有

IMG_284① ； IMG_285②

设*v*表示着陆器第二次落到火星表面时的速度，它的竖直分量为*v*1，水平分量仍为*v*0，有 IMG_286③ IMG_287④

由以上各式解得

**11．解析：**（1）上面结果是错误的，地球的半径R在计算过程中不能忽略，正确解法和结果：IMG_289得IMG_290

（2）方法一：月球绕地球做圆周运动，由IMG_291得IMG_292

方法二：在地面重力近似等于万有引力，由IMG_293得IMG_294

**答案：**（1）结果错误，正确结果IMG_295

（2）IMG_296 ； IMG_297