## 第15点　计算天体质量的两条思路



1.根据重力加速度求天体质量

忽略天体自转的影响，物体的重力近似等于物体所受的万有引力，即*mg*＝*G*，得*M*＝.(式中*M*、*g*、*R*分别表示天体的质量、天体表面的重力加速度和天体的半径).

2.根据天体的圆周运动求中心天体的质量

选绕天体运动的另一星体(或人造星体)为研究对象.

将星体的运动视为匀速圆周运动，星体绕天体做匀速圆周运动所需的向心力由天体对星体的万有引力提供，利用牛顿第二定律得

*G*＝*m*＝*mrω*2＝*mr*

若已知星体的轨道半径*r*和星体的运行线速度*v*、角速度*ω*或周期*T*，可求得中心天体的质量为*M*＝＝＝



F:\2015赵瑊\同步\物理\人教必修2\word\左括.TIF对点例题F:\2015赵瑊\同步\物理\人教必修2\word\右括.TIF　已知太阳光从太阳射到地球需500 s，光的传播速度为3×108 m/s，地球公转轨道可近似看成圆轨道，一年有365天，地球半径约为6.4×106 m，地球表面重力加速度*g*取10 m/s2，试估算太阳质量*M*与地球质量*m*之比为多少？(取一位有效数字)

解题指导　设日地距离为*r*，则*r*＝*ct*＝3×108×500 m＝1.5×1011 m.

设地球公转周期为*T*，则*T*＝365×24×60×60 s≈3.15×107 s.

太阳对地球的引力提供地球公转所需的向心力：

＝*m*2*r*.

已知地球半径*R*＝6.4×106 m.

设地球表面上物体的质量为*m*′，

忽略地球的自转，则：

*m*′*g*＝，

两式联立并代入数据得：＝≈3×105.

答案　3×105



我国首个月球探测计划“嫦娥工程”将分三个阶段实施，大约用十年左右时间完成，2007年10月24日，“嫦娥一号”绕月探测卫星发射成功.以下是某同学就有关月球的知识设计的两个问题，请你解答：

(1)若已知地球质量为*M*，月球绕地球运动的周期为*T*，且把月球绕地球的运动近似看作是匀速圆周运动.万有引力常量为*G*.试求出月球绕运动的轨道半径*r*.

(2)若某位宇航员随登月飞船登陆月球后，在月球某水平表面上方*h*高处以速度*v*0水平抛出一个小球，小球落回到月球表面的水平距离为*x*.已知月球半径为*R*，万有引力常量为*G*.试求出月球的质量*M*月.

答案　(1)＝*m*()2*r*　*r*＝

(2)*x*＝*v*0*t*　*h*＝*gt*2

*g*＝　＝*mg*　*M*月＝