

实验题等不同的题型。在复习备考中要加强知识与情境相联系的针对训练。下面再举一道相关的例题进行分析,一方面认识到这类试题的重要性;另一方面,掌握处理这类问题的基本思路和一般方法。

【例7】(2011年全国I卷第19题)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 $3.8 \times 10^5 \text{ km}$,运行周期约为27天,地球半径约为 6400 km ,无线电信号的传播速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

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

评析:这是一道与日常生活紧密联系的试题,估算地面上两人通过卫星通话从发出信号到接收到信号的时间是一个实际的问题。为了确定选用什么公式(函数)进行估算,必须了解通话信号发送与接收的过程,即要把卫星电话通话的大致情境(过程示意图)弄清楚,从而找到对应的物理量;要弄清楚情境,就必须将文字信息转换成图像信息。

依题中的文字信息可知:地球同步卫星和地球赤道在同一平面内,从而将地球赤道和同步卫星画成以地心为圆心的同心圆,卫星电话通话的情境大致如图11,①为地面信号到同步卫星,②为信号经反射回到地面。近似处理,认为信号在同步卫星来回的路程约等于卫星距地面高度的两倍,所以,信号从发出到接收的时间为: $t = \frac{2h}{c}$,结合图像可知: $h = r_1 - R$, r_1 是同步卫星绕地球运转的轨道半径, R 是地球的半径。求卫星距地面的高度 h ,必须求出同步卫星绕地面运转的轨道半径 r_1 。

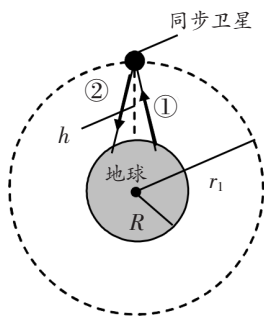


图 11

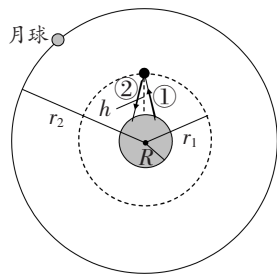


图 12

将地球赤道、同步卫星和月球绕地球运行轨道画在以地心为圆心的同心圆上,运行草图如图12。根据同步卫星转一圈的时间(周期 $T_{\text{卫}}$)为一天以及月球绕地球一圈的时间(周期 $T_{\text{月}}$)为一个月(计27天)这个基本常识,寻找到月球绕地球运转的半径与地球同步卫星运转半径的关系。根据万有引力定律: $G \frac{Mm}{r^2} = m(\frac{2\pi}{T})^2 r$,得: $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$,则: $\frac{r_2}{r_1} = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{月}}^2}{T_{\text{卫}}^2}}$,已知 $T_{\text{月}} = 27T_{\text{卫}}$,所以, $r_2 = 9r_1$ 。将 $r_2 = 3.8 \times 10^5 \text{ km}$ 、 $R = 6400 \text{ km}$ 、

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \text{ 代入 } t = \frac{2(r_2 - R)}{c} \text{ 可解得: } t = 0.25 \text{ s}$$

此题虽然是一道选择题,但要正确对选项做出判断,仍然要将真实情境抽象出物理模型,经历将文字信息转换成图像信息、再从图像信息中获取处理问题所需要的物理知识(几何关系、公式或规律)、结合万有引力定律和一些基本事实(地球自转一圈的时间为1天)进行论证和推理这样一个完整的思维过程及其思维过程的不同表达方式(文字、图像和函数)。所以,要结合文字描述,抽象模型,教会学生如何正确画出同心圆,将文字表达转化成图形表达。从几何图形上确定相关物理量,选择物理规律进行推导和论证,完成从图象到函数表达的转化。

加强知识与情境相联系的针对训练,事实上就是重视推理能力培养,针对文字、图像和函数三种表达式方式之间的转换进行训练,看到文字能构想出情境,看到情境能找到隐含的物理量,对照函数表达式能解释或说明各物理量的意义。

责任编辑 李平安