

以问题为主线的高三物理一轮复习

——以“圆周运动”一节为例

帅厚梅

(扬州市新华中学 江苏扬州 225009)

(收稿日期:2015-06-30)

以问题为主线的复习就是指教师在课堂上创设问题情境,以环环相扣的问题形式引导学生进行复习.这种复习方式让学生自己通过思考、讨论、交流,寻求解决问题的方案,而不是被动接受教师现成的知识结论,这样能够唤醒学生的问题意识,从而培养学生分析问题和解决问题的能力.下面就以一轮复习“圆周运动”一节为例加以说明.

1 以问题为主线梳理基本知识 —— 通过例题“学以致用”

在梳理知识环节中针对不同知识点设有不同问题,并根据知识点的抽象程度、重要程度等及时通过典型例题进行补充说明.设有如下问题:

匀速圆周运动中的“匀”字是指什么物理量不变?

描述匀速圆周运动运动快慢的物理量有哪些呢?

线速度、角速度、周期、频率、转速是如何定义的?符号是什么?单位是什么?

频率和周期有什么关系?频率和转速有什么不同?

若物体做圆周运动的时间取一个周期,则线速度、角速度的定义式如何改写?线速度、角速度用频率如何表示?

线速度与角速度之间有什么关系?

向心加速度的物理意义是什么?向心加速度的常用表达式有哪些?向心力的常用表达式有哪些?

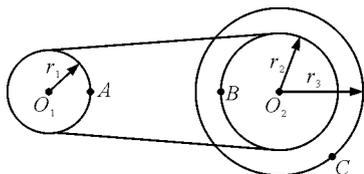


图1 皮带传递装置示意图

【例题】如图1所示, O_1 为皮带传动装置的主动

轮的轴心,轮的半径为 r_1 , O_2 为从动轮的轴心,轮的半径为 r_2 , r_3 为与从动轮固定在一起的大轮的半径.已知 $r_2 = 1.5r_1$, $r_3 = 2r_1$. A, B, C 分别是3个轮边缘上的点,那么质点 A, B, C 的线速度、角速度、周期以及向心加速度之比分别是多少?

这一典型例题中的问题“质点 A, B, C 的线速度、角速度、周期之比是多少?”,是在复习完“线速度、角速度、周期”3个概念后提出的;而“质点 A, B, C 的向心加速度之比是多少?”,则是在复习完“向心加速度”概念后追加提出的.这样“一题多用”,充分挖掘一道题目的价值,可以避免重复审题,节约课堂时间,从而提高课堂效率.在典型例题的环节中,也并不是由教师从头讲到尾,而是让学生讨论交流,自主寻找解决问题的方案.

2 以问题为主线掌握基本模型 —— 通过变式“由浅入深”

在掌握基本模型这一环节中,为了更好地衔接各部分内容,这里将典型例题和变式训练都以“环环相扣的问题”呈现,让学生在“不知不觉”中“拾级而上”,由浅入深地掌握相关知识,训练学生思维的深度.

(1) 圆桶模型

如图2所示,设有如下层层问题:

物体随圆桶做匀速圆周运动,受哪些力的作用?

谁来提供物体做匀速圆周运动的向心力?

欲使物体与圆桶保持相对静止,对圆桶转动的角速度有什么要求?

(2) 圆锥筒模型

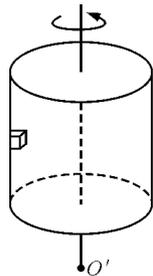


图2

如图3所示,圆锥筒内壁光滑,设有如下层层问题:

小球A在圆锥筒中做匀速圆周运动,受哪些力的作用?向心力由谁来提供?向心力方程如何书写?

若有A和B两相同的小球在圆锥筒中不同高度做匀速圆周运动,那么两者转动的线速度、角速度、周期、向心加速度以及所受弹力的大小关系如何?

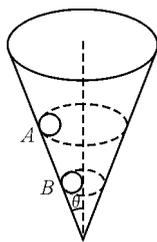


图3

盘一起转动,A离轴的距离是 $2R$,B和C离轴的距离为 R ,A和B的质量均为 m ,C的质量为 $2m$,它们与圆盘的最大静摩擦因数相同,则随着圆盘角速度的增加,哪个物体先发生滑动?

如图8所示,若物体A用一根绳子拴在圆心,随圆盘一起转动,那么物体A需要的向心力谁来提供?

当转盘角速度为 $\omega_1 = \sqrt{\frac{\mu g}{2r}}$ 和 $\omega_2 = 2\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$ 时,绳子上的拉力大小分别是多少?

如图9所示,A与B两相同物体用绳子相连放在圆盘上,随圆盘一起转动,当圆盘的角速度为多少时,绳子上开始产生拉力?

设A离轴的距离为 $2R$,B离轴的距离是 R ,欲使A和B两物体都与盘保持相对静止,圆盘转动的最大角速度为多少?此时剪断绳子,A和B两物体分别做什么运动?

3 以问题为主线学会基本方法——通过小结“触类旁通”

爱因斯坦说过,“什么是教育,当你把受过的教育都忘了,剩下的就是教育。”教师引导学生分析题目的目的不是让学生记住这些题目,题目本身学生很快就会忘记,那么“剩下的是什么”,剩下的就是分析这些题目的思路和方法,以及暗含其中的思维方式.所以在完成基本知识和基本模型的学习之后,笔者通过问题引导学生对本节课进行小结,重在掌握解题思路和方法.设有如下问题:

本节课你学习了哪些基本知识、基本模型?

解决圆周运动问题的基本方法是什么?核心方程是什么?

在整个教学过程中,教师创设问题情境,带着问题引导学生进行探究;学生交流合作、积极思考、大胆表达、敢于质疑,通过“问题对话”可以有效促进学生的发展.

(3) 圆锥摆模型

如图4所示,有如下层层问题:

小球A在细线作用下做匀速圆周运动,受哪些力的作用?向心力由谁来提供?向心力方程如何书写?

若有A和B两相同的小球在同一水平面上做匀速圆周运动,那么两者转动的线速度、角速度、周期、向心加速度以及所受拉力的大小关系如何?

(4) 圆盘模型

如图5所示,有如下层层问题:

物体A放在圆盘上随圆盘一起做匀速圆周运动,受哪些力的作用?向心力由谁来提供?向心力方程如何书写?

欲使物体与圆盘保持相对静止,对圆盘转动的角速度有什么要求?

若有A和B两相同物体放在圆盘上随圆盘一起转动,两物体与圆盘间的动摩擦因数相同,随着圆盘角速度的增加,哪个物体先发生滑动?

如图6所示,若A的质量为 m ,B的质量为 $2m$,到圆心的距离相同,两物体与圆盘间的动摩擦因数相同,则随着圆盘角速度的增加,哪个物体先发生滑动?

如图7所示,A,B,C 3个物体放在圆盘上随圆

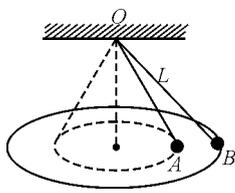


图4

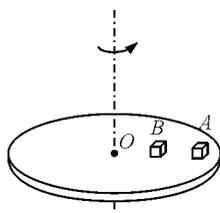


图5

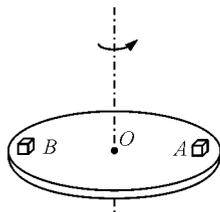


图6

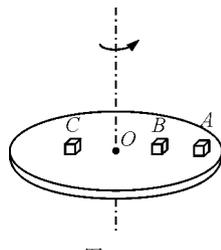


图7

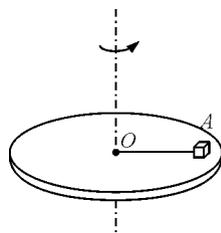


图8

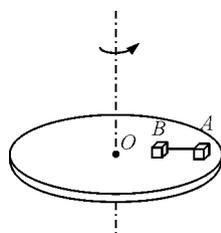


图9