

第四节平面曲线运动

6.1.2 匀速圆周运动、描述匀速圆周运动的概念

1、描述匀速圆周运动的概念

演示：将一粉笔头分别沿竖直向下、水平方向、斜向上抛出，观察运动轨迹。

复习提问：粉笔头做直线运动、曲线运动的条件是什么？

启发学生回答：速度方向与力的方向在同一条直线上，物体做直线运动；不在同一直线上，做曲线运动。

进一步提问：在曲线运动中，有一种特殊的运动形式，物体运动的轨迹是一个圆周或一段圆弧(用单摆演示)，称为圆周运动。请同学们列举实例。

(学生举例教师补充)

电扇、风车等转动时，上面各个点运动的轨迹是圆……大到宇宙天体如月球绕地球的运动，小到微观世界电子绕原子核的运动，都可看做圆周运动，它是一种常见的运动形式。

板书：匀速圆周运动 物体在相等的时间里通过的圆弧长相等，如机械钟表针尖的运动。

思考：匀速圆周运动的一个显著特点是具有周期性。用什么物理量可以描述匀速圆周运动的快慢？

(学生自由发言)

2. 描述匀速圆周运动快慢的物理量

- (1) 周期 (period)：质点沿圆周运动一周所用的时间。如：地球公转周期约 365 天，(地球自转,月亮的自转公转周期)钟表秒针周期 60s 等，周期长表示运动慢。
- (2) 频率(frequency)：1 秒内沿圆周运动的周数，用 f 来表示。单位：赫兹 (举例交流电的频率)

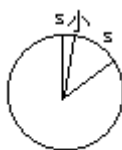


图 1

第二组物理量

(1)线速度：物体通过的圆弧长 s 与所用时间 t 的比值。 $v = \frac{s}{t}$ 是一

恒量。

当 t 很短， s 很短，即为某一时刻的瞬时速度。线速度其实就是物体做圆周运动的瞬时速度。当物体做匀速圆周运动时，各个时刻线速度大小相同，而方向时刻在改变。那么，线速度方向有何特点呢？



图 2

演示：水淋在小伞上，同时摇动转台。观察：水滴沿切线方向飞出。

思考：说明什么？

师生分析：飞出的水滴在离开伞的瞬间，由于惯性要保持原来的速度方向，因而表明了切线方向即为此刻线速度的方向。

板书：方向：沿着圆周各点的切线方向。如图 3。

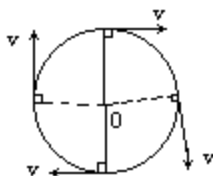


图 3



图 4

(2)角速度：半径转过的角度 φ 与所用时间的比值。如图 4。 $\omega = \frac{\varphi}{t}$

单位：rad/s。

(角速度、周期可由学生自己说出并看书完成)

板书：(师生共同完成)

$$\text{三个量之间的关系: } \begin{cases} v = 2\pi r / T \\ \omega = 2\pi / T \\ v = \omega \cdot r \end{cases}$$

思考：物体做匀速圆周运动时， v 、 ω 、 T 是否改变？(ω 、 T 不变， v 大小不变、方向变。)

讲述：匀速圆周运动是匀速率圆周运动的简称，它是一种变速运动。

德育内容：概念和规律的基础是感性认识，只有对具体的物理现象及其特性进行概括，才能形成物理概念；对物理现象运动变化规律及概念之间的本质联系进行研究归纳，就形成了物理规律。因此教师必须在一开始就给学生提供丰富的感性认识。常用的方法有：运用实验来展示有关的物理现象和过程、利用直观教具、利用学生已有的生活经验以及利用学生已有的知识基础等。为形成概念、掌握规律而选用的事例和实验事实，必须是包括主要类型的、本质联系明显的、与日常观念矛盾突出的典型事例。对待物理问题既不能盲从，也不能想当然，物理规律必须经得起实践的检验。实践是检验真理的唯一标准。

举例：一半径是 20cm 的砂轮，它的转速是 3000r/min，砂轮边缘的某一质点做匀速圆周运动的周期是多少？线速度和角速度分别是多少？

$$\text{解: } f=3000/60=50\text{Hz} \quad T=1/f=0.02\text{s}$$

$$\text{根据公式 } \omega = 2\pi / T = 2 \times 3.14 / 0.02 = 314\text{rad/s}$$

$$v = R\omega = 0.02 \times 314 = 62.8\text{m/s}$$

答：匀速圆周运动的周期是 0.02s，线速度和角速度分别是 62.8m/s、314rad/s

讨论：摩擦传动 皮带传动 同轴传动的角速度和线速度

1. 复习提问：

(1) 物体做圆周运动的向心力公式是什么？分别写出向心力与线速

$$\text{度、角速度、周期的关系式: } F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r} = m r \omega^2 = m r \frac{4\pi^2}{T^2}$$

(2) 万有引力定律的内容是什么？如何用公式表示？(对学生的回答予以纠正或肯定。)

$$\text{副板书: } F_{\text{引}} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$