

高一年级物理 《探究向心力时度》学习指南

【学习目标】

- (1) 知道匀速圆周运动是变速运动，理解匀速圆周运动的加速度指向圆心；
- (2) 了解向心加速度公式的推导；
- (3) 知道向心加速度表达式，能根据问题情境选择合适的向心加速度的表达式并进行简单的计算。

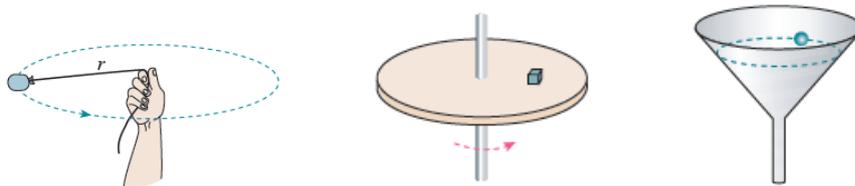
【学法指导】

- (1) 能运用牛顿第二定律，分析匀速圆周运动加速度的方向指向圆心；
- (2) 理解根据加速度的定义，用速度矢量图分析和推导向心加速度的大小、方向。

【复习】

1. 分析下列匀速圆周运动的向心力

- (1) 手握绳子的一端，使沙袋在水平面内做圆周运动，向心力是由_____提供；
- (2) 小物块在随水平转盘在水平面内做匀速圆周运动，向心力是由_____提供；
- (3) 小球在漏斗中沿光滑的漏斗壁在水平面内做匀速圆周运动，向心力是由_____提供。



2. 匀速圆周运动的向心力的大小

$$F_n = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

【学习任务】

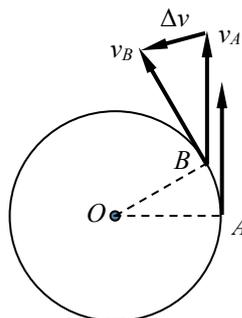
一、匀速圆周运动的加速度方向

1. 由牛顿第二定律，加速度方向与 _____ 方向相同；
匀速圆周运动的合外力的方向为 _____ ，所以加速度的方向为 _____ 。

2. 由加速度定义： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

加速度方向与 _____ 方向相同，

当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时， Δv _____ v_A 。



二、匀速圆周运动的加速度大小

1. 由牛顿第二定律: $a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$

匀速圆周运动的合外力: $F_{\text{向心}} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$

匀速圆周运动的加速度: $a_{\text{向心}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

2. 由加速度定义: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

如图, 有 v_A 、 v_B 与 Δv 构成的速度三角形与 $\triangle AOB$ 相似

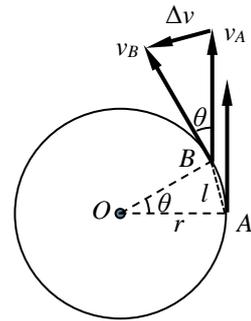
有 $\frac{\Delta v}{v} = \underline{\hspace{2cm}}$

当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时, $\theta \rightarrow 0$, 有: $\bar{l} \approx \hat{l} = v\Delta t$

故: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{vl}{r\Delta t}$

将 $l = v\Delta t$ 代入, 得: $a_{\text{向心}} = \underline{\hspace{2cm}}$

将 $\theta = \frac{l}{r}$ 代入, 得: $a_{\text{向心}} = \underline{\hspace{2cm}}$



【例题】

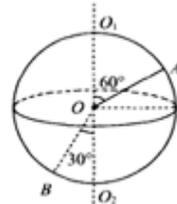
例 1、关于向心加速度的下列说法中正确的是 ()

- A. 向心加速度越大, 物体速率变化得越快
- B. 向心加速度的方向始终保持不变
- C. 向心加速度的方向始终与速度方向垂直
- D. 在匀速圆周运动中, 向心加速度是恒量

【C】

例 2、如图所示, 一球体绕轴 O_1O_2 以角速度 ω 旋转, A、B 为球体上两点。下列说法中正确的是 ()

- A. A、B 两点具有相同的角速度
- B. A、B 两点具有相同的线速度
- C. A、B 两点具有相同的向心加速度
- D. A、B 两点的向心加速度方向都指向球心



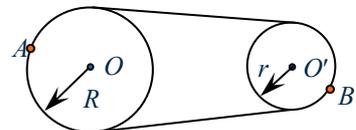
【A】

例 3、如图为皮带传动装置, 两轮半径分别为 R 和 r , 且 $R:r = 3:2$, A、B 分别为两轮边缘上的点。若在运行中皮带不打滑, 则 A、B 两点:

(1) 线速度的大小之比为 $v_A : v_B = \underline{\hspace{2cm}}$

(2) 角速度的大小之比为 $\omega_A : \omega_B = \underline{\hspace{2cm}}$

(3) 转动周期之比为 $T_A : T_B = \underline{\hspace{2cm}}$



(4) 向心加速度之比为 $a_A : a_B$ _____

【1 : 1; 2 : 3; 3 : 2; 2 : 3】

【当堂反馈】

1. 下列关于向心加速度的说法中，正确的是（ ）
 - A. 向心加速度的方向始终与速度的方向垂直
 - B. 向心加速度的方向保持不变
 - C. 在匀速圆周运动中，向心加速度是恒定的
 - D. 在匀速圆周运动中，向心加速度的大小不断变化
2. 下列说法正确的是（ ）
 - A. 由加速度的定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知，加速度与速度的变化量成正比，与时间成反比
 - B. 由牛顿第二定律 $a = \frac{F}{m}$ 可知，加速度与物体的合外力成正比，与物体的质量成反比
 - C. 匀变速直线运动的加速度为恒量，因此，加速度为恒量的物体一定做匀变速直线运动
 - D. 匀速圆周运动的加速度方向总与速度垂直，因此，加速度方向总与速度垂直的物体一定要做匀速圆周运动
3. 由于地球的自转，地球表面上各点均做匀速圆周运动，所以（ ）
 - A. 地球表面各处具有相同大小的线速度
 - B. 地球表面各处具有相同大小的角速度
 - C. 地球表面各处具有相同大小的向心加速度
 - D. 地球表面各处的向心加速度方向都指向地球球心
4. 甲、乙两个物体都做匀速圆周运动，转动半径之比为 3 : 4，在相同的的时间里甲转过 60 圈时，乙转过 45 圈，则它们的向心加速度之比为（ ）

A. 3 : 4 B. 4 : 3 C. 4 : 9 D. 9 : 16
5. 一物体在水平面内沿半径为 $R=20\text{cm}$ 的圆形轨道做匀速圆周运动，线速度 $v=0.2\text{ m/s}$ 。那么，它的向心加速度多大？

【当堂反馈】答案

1. A
2. BD
3. B
4. B
5. 0.2 m/s^2