

第2节 简谐运动的描述

导学案

【学习目标】

- 1.理解振幅、周期、频率的概念，能用这些概念描述、解释简谐运动。
- 2.经历测量小球振动周期的实验过程，能分析数据、发现特点、形成结论。
- 3.了解相位、初相位。
- 4.会用数学表达式描述简谐运动。

【学习重难点】

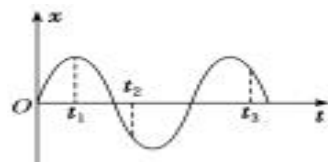
- 1.教学重点：简谐运动的振幅、周期和频率的概念；相位的物理意义。
- 2.教学难点：振幅和位移的联系和区别、周期和频率的联系和区别；对全振动概念的理解。

【知识回顾】

1. 弹簧振子的位移—时间图像

(1)建立坐标系：水平的弹簧振子，以小球的_____为坐标原点，沿着_____方向建立坐标轴。小球在平衡位置_____时它对平衡位置的位移为正，在_____时为负。

(2)绘制图像：用横轴表示振子运动的_____，纵轴表示振子在振动过程中离开_____的位移 x ，振子振动的 $x-t$ 图像如图所示，是一条正弦(或余弦)曲线。



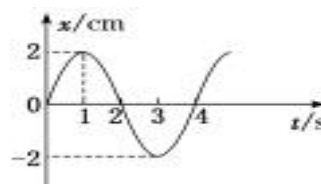
2. 简谐运动

(1)定义：如果物体的_____与_____的关系遵从正弦函数的规律，即它的振动图像($x-t$ 图像)是一条正弦曲线，这样的振动是一种简谐运动。

(2)特点：简谐运动是最简单、最_____的振动，弹簧振子的运动就是简谐运动。

3. 简谐运动的振动图像($x-t$ 图像)

如图所示：(1)简谐运动的振动图像描述振动物体的_____的变化规律。



(2)简谐运动的振动图像是正弦(或余弦)曲线，从图像上可直接看出不同时刻振动质点的位移大小和方向、速度大小和方向的变化趋势。

【自主预习】

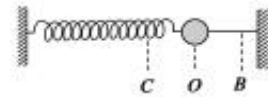
一、描述简谐运动的物理量

1. 振幅

(1)定义：振动物体离开平衡位置的_____，用 A 表示，国际单位：m。

(2)振动范围：振动物体运动范围为_____的两倍。

2. 全振动：类似于 $O \rightarrow B \rightarrow O \rightarrow C \rightarrow O$ 的一个_____的振动过程。



3. 周期和频率

(1)周期：做简谐运动的物体完成一次全振动所需要的_____，用 T 表示，国际单位：s。

(2)频率：单位时间内完成全振动的_____，用 f 表示，单位：Hz。

(3)周期 T 与频率 f 的关系： $T = \frac{1}{f}$ 。

(4)物理意义：周期和频率都是表示物体_____的物理量，周期越小，频率_____，表示物体振动越快。

4. 相位

用来描述周期性运动在各个时刻所处的_____。

二、简谐运动的表达式

简谐运动的函数表达式为 $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ 。

1. A ：表示简谐运动的_____。

2. ω ：是一个与频率成正比的量，叫作简谐运动的“圆频率”，表示简谐运动的快慢， $\omega = 2\pi f$ 。

3. $\omega t + \varphi$ ：代表简谐运动的_____。

4. φ ：表示 $t = 0$ 时的相位，叫作_____。

【课堂探究】

【新课导入】

仔细观察傅科摆的运动，现实生活有很多物体的运动类似于简谐运动，思考如何描述简谐运动的这种独特性呢？



知识回顾：什么样的运动叫做简谐运动？

物体做简谐运动的物体的位移 x 与运动时间 t 之间满足正弦函数关系，因此我们如何表达 x 与 t 的关系式？

根据上述表达式，请你尝试说明A有什么物理意义？

【新课教学】

任务一、描述简谐运动的物理量

(一) 振幅

请同学们阅读课文，总结振幅的概念。

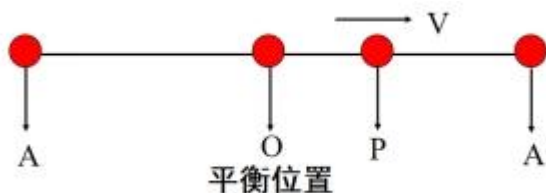
请同学们思考一下振子振动范围的大小与振幅与振动能量的关系。

请同学们根据前面的学习总结以下简谐运动中的振幅、位移和路程的区别与联系，并完善下表：

	振幅	位移	路程
定义			
矢、标性			
变化			
联系			

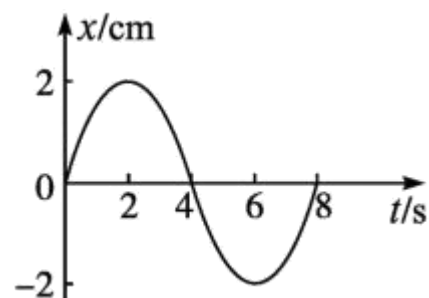
(二) 周期和频率

请同学们阅读课文，回答什么是全振动？并回答若从振子向右经过某点p起，经过怎样的运动才叫完成一次全振动？、



请同学们阅读课文并总结什么是周期，什么是频率，并说明周期和频率间的关系？

对于正弦函数 $x=A\sin(\omega t+\varphi)$ ，要使函数值循环变化一次， $(\omega t+\varphi)$ 需要增加多少？这一变化过程所需的时间为多少？



请同学们回答什么是圆频率？

提出问题：如图，弹簧上端固定，下端悬挂钢球。把钢球从平衡位置向下拉一段距离 A ，放手让其运动， A 就是振动的振幅。给你一个停表，怎样测出振子的振动周期 T ？

换用不同的弹簧和小球，你发现有何不同？

结论：

阅读课文，总结什么是相位？



任务二、简谐运动的表达式与图像

（一）简谐运动的表达式

请同学们根据简谐运动的表达式，回答各个字母的物理意义以及公式变换方式说明弹簧振子从平衡位置运动和从最大位移开始运动的表达式。

（二）简谐运动的图像

提出问题：如图所示为一做简谐运动质点的振动图像，则：

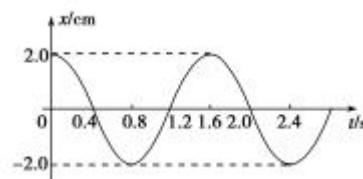
(1)通过图像可以得到哪些物理量？

(2)能否用简谐运动表达式表示 x 与 t 的变化关系？

（三）请简述简谐运动两种描述方法的比较

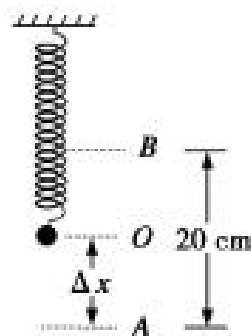
【自我测评】

1. 一质点做简谐运动，其相对平衡位置的位移 x 与时间 t 的关系如图所示，由图可知()



- A. 质点振动的频率为 1.6 Hz
- B. 质点振动的振幅为 4.0 cm
- C. 在 0.3 s 和 0.5 s 两时刻，质点的速度方向相同
- D. 在 0.3 s 和 0.5 s 两时刻，质点的加速度方向相同

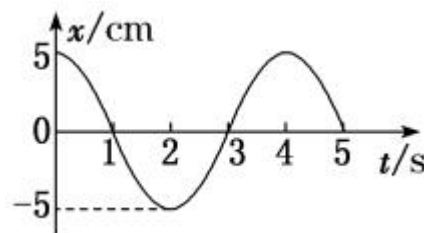
2. 如图所示，将弹簧振子从平衡位置拉下一段距离 Δx ，释放后振子在 A 、 B 间振动，且 $AB = 20$ cm，振子首次由 A 到 B 的时间为 0.1 s，求：



- (1) 振子振动的振幅、周期和频率；
- (2) 振子由 A 到 O 的时间；
- (3) 振子在 5 s 内通过的路程及位移大小。

3. 一质点做简谐运动，其位移—时间图像如图所示，由图像可知 ()

- A. $t = 1$ s 时，质点速度为正的最大值，加速度为零
- B. $t = 2$ s 时，质点速度为零，加速度为负的最大值
- C. $t = 3$ s 时，质点速度为正的最大值，加速度为零
- D. $t = 4$ s 时，质点速度为零，加速度为正的最大值



【学后反思】 本节课学习中，你有哪些收获，还有哪些问题？