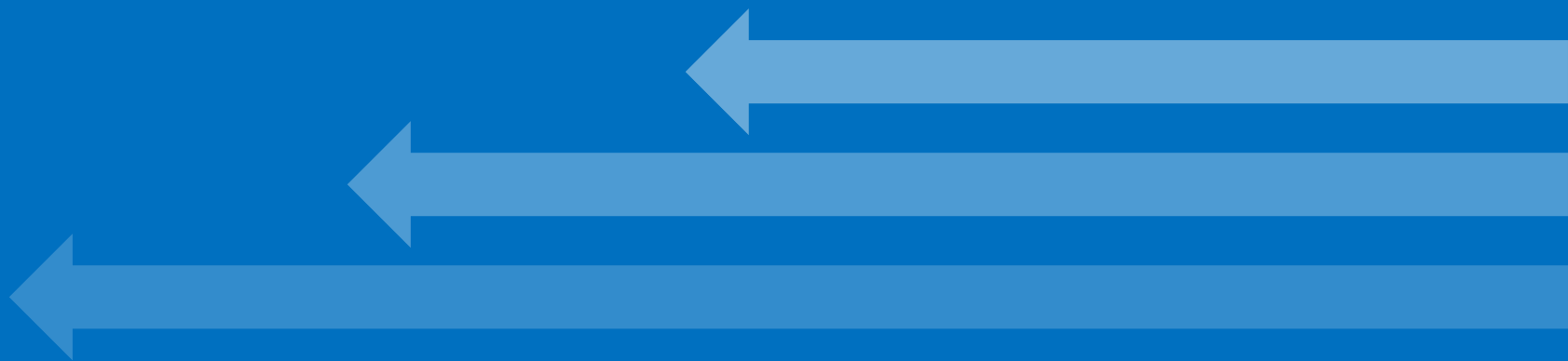


senior high school education

第2讲 机械波



课 程 标 准	素 养 目 标
<p>1.通过观察，掌握机械波的特征；会区别横波和纵波；能用图像描述横波；理解波速、波长和频率的特征。</p> <p>2.知道波的反射和折射现象。通过实验，了解波的干涉和衍射现象。</p>	<p>物理观念：了解机械波的概念，知道波的干涉和衍射的特点。</p> <p>科学思维：会运用简谐运动的规律辅助机械振动图像和波的图像，解决生活中与机械振动、机械波相关的问题；能用波的叠加理论解释生活中的干涉现象。</p>



考点一

考点二

考点三

考点四

考点一

考点一

考点一 波的传播及波的图像

【必备知识·自主落实】

1. 机械波

(1)机械波的形成条件

- ①有发生机械振动的波源。
- ②有传播介质，如空气、水等。

(2)传播特点

①机械波传播的只是振动的形式和能量，质点只在各自的平衡位置附近做简谐运动，并不随波迁移。各质点的振幅相同

②波传到任意一点，该点的起振方向都和波源的起振方向相同。

③介质中每个质点都做受迫振动，因此，任一质点的振动频率和周期都和波源的振动频率和周期相同。

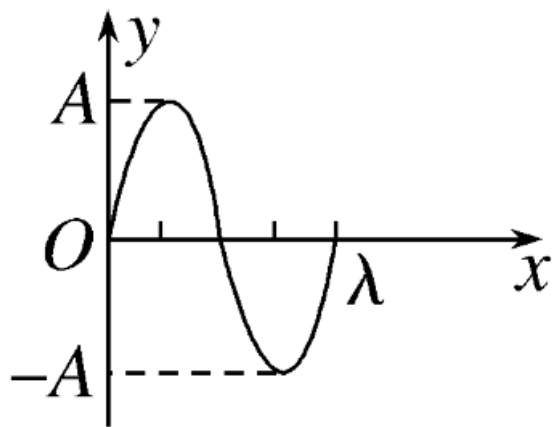
④波源经过一个周期 T 完成一次全振动，波恰好向前传播一个波长的距离。

2. 波的图像

(1)坐标轴：横轴表示各质点的平衡位置，纵轴表示该时刻各质点的位移。

(2)意义：表示在波的传播方向上，某时刻各质点离开平衡位置的位移。 **最大位移为A或-A**

(3)图像(如图)



3. 波长、波速、频率及其关系

(1) 波长 λ : 在波的传播方向上, 振动相位总是相同的两个相邻质点间的距离.

(2) 波速 v : 波在介质中的传播速度. 由介质本身的性质决定

(3) 频率 f : 由波源决定, 等于波源的振动频率.

(4) 波长、波速和频率(周期)的关系: $v = \frac{\lambda}{T} = \underline{\lambda f}$.

【关键能力·思维进阶】

1. 波的周期性

(1) 质点振动 nT ($n=1, 2, 3, \dots$) 时, 波形不变.

(2) 在波的传播方向上, 当两质点平衡位置间的距离为 $n\lambda$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 时, 它们的振动步调总相同; 当两质点平衡位置间的距离为 $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$) 时, 它们的振动步调总相反.

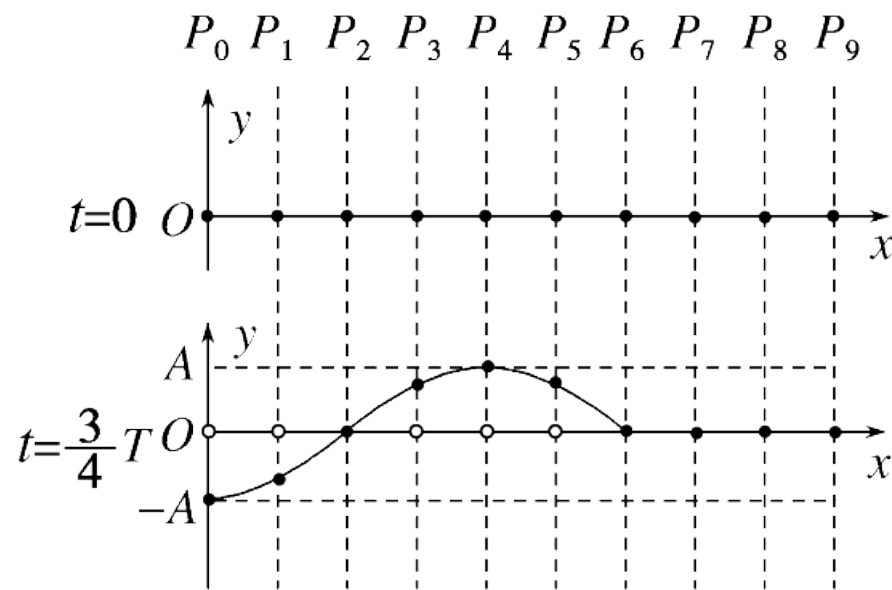
2. 波的传播方向与质点振动方向的互判

方法	内容	图像
“上下坡”法	沿波的传播方向，“上坡”时质点向下振动，“下坡”时质点向上振动	<p>The diagram shows a wave pulse moving to the right with velocity v. At a point on a downward slope, the particle vibrates upwards. At a point on an upward slope, the particle vibrates downwards.</p>
“同侧”法	波形图上某点表示传播方向和振动方向的箭头在图线同侧	<p>The diagram shows a wave pulse moving to the right with velocity v. At a point on a downward slope, both the propagation direction arrow and the vibration direction arrow point upwards. At a point on an upward slope, both arrows point downwards.</p>
“微平移”法	将波形沿传播方向进行微小的平移，再由对应同一 x 坐标的两波形曲线上的点来判断振动方向	<p>The diagram shows a wave pulse moving to the right with velocity v. A solid line represents the current wave, and a dashed line represents the wave after a small translation to the right. Points B and B' are on the solid line, and points C and C' are on the dashed line. Arrows indicate the direction of vibration for points B and C.</p>

考向1 波的形成及传播

例 1 在如图所示的 xOy 坐标系中，一条弹性绳沿 x 轴放置，图中小黑点代表绳上的质点，相邻质点的间距为 a 。 $t=0$ 时， $x=0$ 处的质点 P_0 开始沿 y 轴做周期为 T ，振幅为 A 的简谐运动。 $t=\frac{3}{4}T$ 时的波形如图所示。下列说法正确的是()

- A. $t=0$ 时，质点 P_0 沿 y 轴负方向运动
- B. $t=\frac{3}{4}T$ 时，质点 P_4 速度最大
- C. $t=\frac{3}{4}T$ 时，质点 P_3 和 P_5 相位相同
- D. 该列绳波的波速为 $\frac{8a}{T}$



答案：D

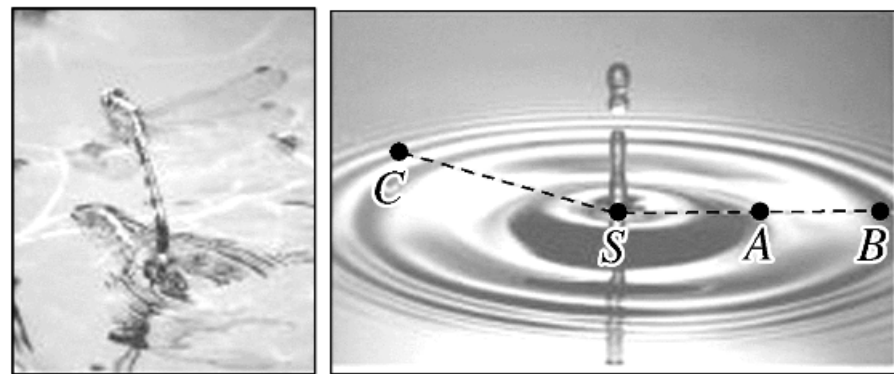
例 2 (多选)[2024·浙江金华模拟预测]杜甫曾在《曲江》中提到：穿花蛺蝶深深见，点水蜻蜓款款飞。平静水面上的 S 处，“蜻蜓点水”时形成一系列水波向四周传播(可视为简谐波)， A 、 B 两点与 S 在同一条直线上， C 、 S 在另外一条直线上。图示时刻， A 在波谷， B 、 C 在不同的波峰上。已知波速为 v ， A 、 B 连线在水平方向的距离为 a ，则不正确的是()

A. 水波的波长为 a

B. A 点振动频率为 $\frac{2v}{a}$

C. 到达第一个波峰的时刻， C 比 A 滞后 $\frac{3a}{v}$

D. 从图示时刻起，经过 $\frac{a}{v}$ 的时间， B 、 C 之间的距离增大了



答案：ABD

解析

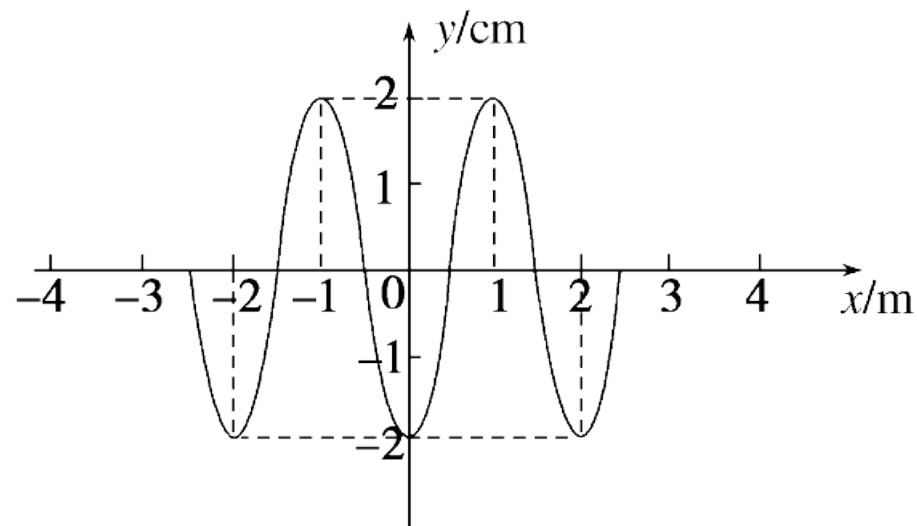
答案

返回导航

考向2 波的图像

例 3 (多选)[2023·天津统考高考真题] 一列机械波的波源是坐标轴原点, 从 $t=0$ 时波源开始振动, $t=0.5$ s 时波形如图, 则下列说法正确的有()

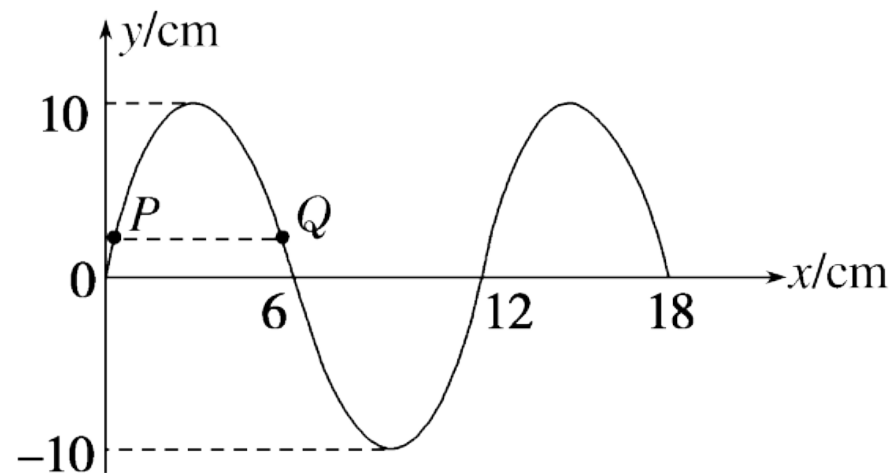
- A. 在这种介质中波速 $v=4$ m/s
- B. $x=1$ m 处的质点在 $t=0.3$ s 时位于波谷
- C. 波源的振动方程为 $y=0.02\sin(5\pi t+\pi)$ m
- D. $x=-1$ m 处的质点半个周期内向左移动半个波长



答案: BC

例 4 (多选)[2024·云南曲靖统考二模]如图所示为一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形, 从此时刻开始, 介质中的质点 P 、 Q (P 、 Q 连线平行 x 轴)回到平衡位置的最短时间分别为 0.1 s 、 0.4 s , 下列说法正确的是()

- A. 该波的周期为 $T=1\text{ s}$
- B. $0\sim 0.75\text{ s}$ 内质点 Q 运动的路程为 30 cm
- C. $0\sim 0.75\text{ s}$ 内波传播的距离为 9 cm
- D. $t=0.75\text{ s}$ 时刻质点 Q 加速度最大



答案: AC

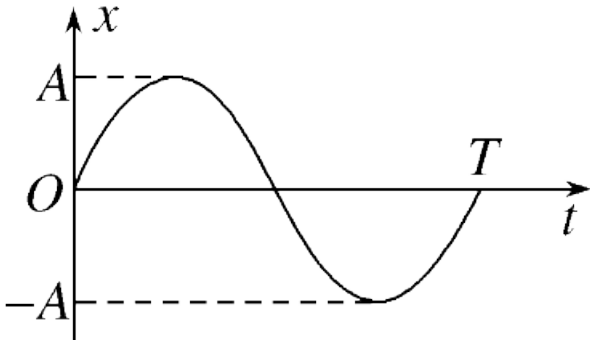
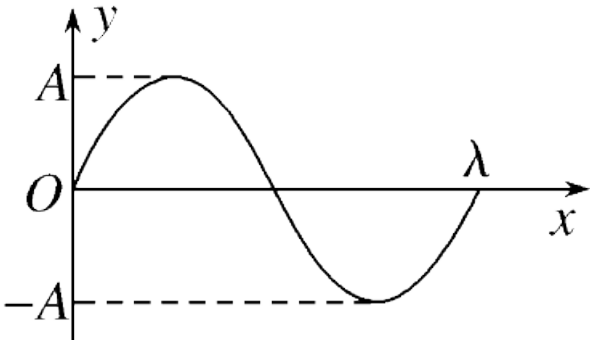
考点二

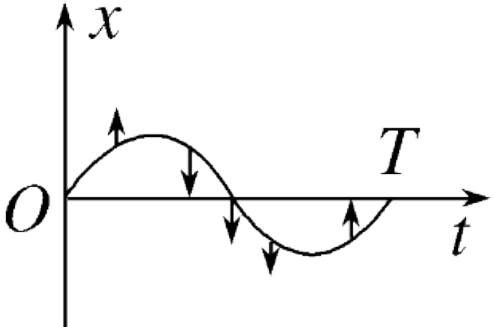
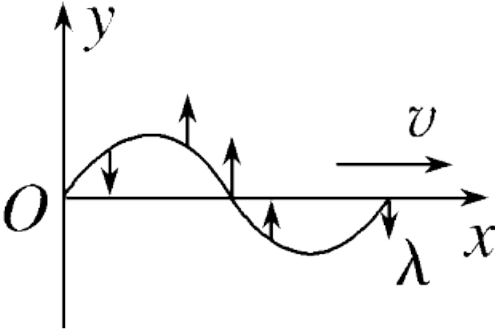
考点二

考点二 波的图像与振动图像的综合应用

【关键能力·思维进阶】

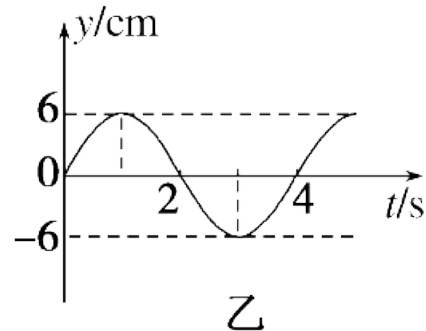
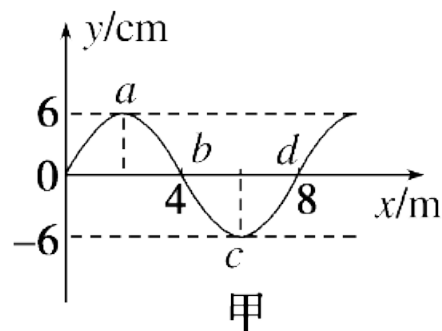
振动图像和波的图像的比较

比较项目	振动图像	波的图像
研究对象	一个质点	波传播方向上的所有质点
研究内容	某质点位移随时间的变化规律	某时刻所有质点在空间分布的规律
图像		
横坐标	表示时间	表示各质点的平衡位置
物理意义	某质点在各时刻的位移	某时刻各质点的位移

<p>振动方向的判断</p>	 <p>(看下一时刻的位移)</p>	 <p>(同侧法)</p>
<p>Δt后的图形</p>	<p>随时间推移，图像延伸，但已有形状不变</p>	<p>随时间推移，图像沿波的传播方向平移，原有波形做周期性变化</p>
<p>联系</p>	<p>(1)纵坐标均表示质点的位移 (2)纵坐标的最大值均表示振幅 (3)波在传播过程中，各质点都在各自的平衡位置附近振动</p>	

例 5 如图所示，图甲是 $t=5$ s 时刻一简谐横波沿 x 轴正方向传播的波形图，图乙为这列波上某质点的振动图像，则()

- A. 该列波的波速为 4 m/s
- B. 图乙可能是质点 b 的振动图像
- C. 质点 c 的振动方程为 $y=6\sin\left(\frac{\pi t}{2}+\pi\right)\text{cm}$
- D. $t=10$ s 时， a 点的振动方向向上



答案： C

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/226232212015010212>