

江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理学科导学案

第 2 讲 机械波

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2023.12.5

【课程标准】

1. 知道机械波的形成条件及特点.
2. 掌握波速、波长和频率的关系，会分析波的图像.
3. 知道波的干涉、衍射和多普勒效应，掌握干涉、衍射的条件.

【自主导学】

1. 了解机械波的形成及传播规律.
2. 机械波的图象及振动图像
3. 波的干涉和衍射

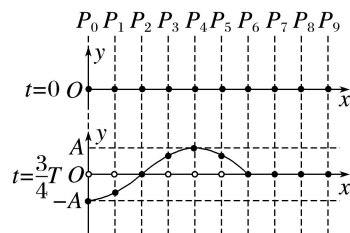
【重点导思】

考点一 机械波与波的图像

例 1. (波的形成及传播)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. $t=\frac{3}{4}T$

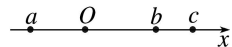
时的波形如图所示. 下列说法正确的是()

- 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 的速度最大
- 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 $\frac{8a}{T}$



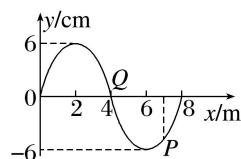
例 2. (波的周期)如图所示 x 轴上，波源在原点 O 处， $Oa=3\text{ m}$ ， $Ob=4\text{ m}$ ， $Oc=6\text{ m}$. $t=0$ 时，波源从平衡位置开始竖直向上振动，形成分别沿 x 轴向正方向和负方向传播的简谐横波， $t=6\text{ s}$ 时，质点 a 第一次到达最高点，同时质点 c 刚好开始振动. 下列说法正确的是()

- A. 该波的周期为 12 s
- B. 该波的波速为 0.5 m/s
- C. $t=6\text{ s}$ 时质点 b 正在向下运动
- D. 若波源停止振动，则 a 、 b 、 c 三质点将同时停止振动



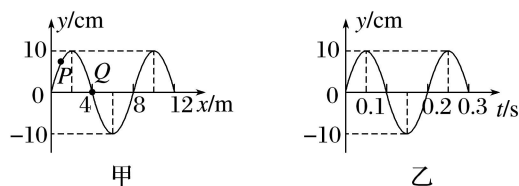
例 3. (波的图像)如图为一简谐横波在 $t=0.2\text{ s}$ 时刻的波形图， P 是平衡位置为 $x=7\text{ m}$ 处的质点，此刻 P 点振动方向沿 y 轴负方向，并经过 0.4 s 完成了一次全振动， Q 是平衡位置为 $x=4\text{ m}$ 处的质点，下列判断正确的是()

- A. 该波沿 x 轴负方向传播，波速为 20 m/s
- B. $t=0.1\text{ s}$ 时，质点 Q 的加速度沿 y 轴正方向最大，速度为 0
- C. 从 $t=0.1\text{ s}$ 到 $t=0.25\text{ s}$ ，质点 Q 沿 x 轴移动的距离是 3 m
- D. 从 $t=0.2\text{ s}$ 到 $t=0.5\text{ s}$ 的时间内，质点 P 通过的路程为 18 cm



考点二 振动图像与波的图像的综合应用

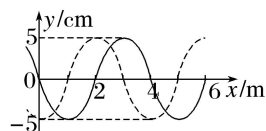
例 4. (振动图像和波的图像的比较)图甲为一列简谐横波在 $t=0.1\text{ s}$ 时刻的波形图, P 是平衡位置在 $x=1\text{ m}$ 处的质点, Q 是平衡位置在 $x=4\text{ m}$ 处的质点, 图乙为质点 Q 的振动图像. 下列说法中正确的是()



- A. 在 $t=0.1\text{ s}$ 时, 质点 Q 向 y 轴正方向运动
- B. 在 $t=0.25\text{ s}$ 时, 质点 P 的加速度方向与 y 轴正方向相同
- C. 从 $t=0.1\text{ s}$ 到 $t=0.25\text{ s}$, 质点 P 通过的路程为 30 cm
- D. 质点 Q 简谐运动的表达式为 $y=10\sin(10\pi t)\text{ m}$

考点三 波传播的周期性与多解性问题

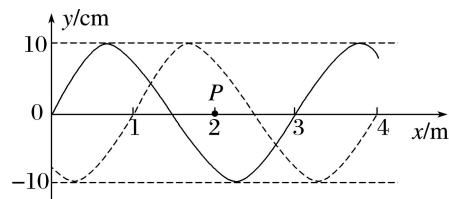
例 5 (传播方向不定形成多解)一列简谐横波沿 x 轴传播, 如图所示, 实线为 $t_1=2\text{ s}$ 时的波形图, 虚线为 $t_2=5\text{ s}$ 时的波形图, 已知波源的振动周期大于 3 s . 求:



(1)波的传播速度;

(2)若这列波沿 x 轴正方向传播, 求平衡位置在 O 处质点的振动方程.

例 6. (运动的周期性形成多解)一列沿 x 轴传播的简谐横波, 在 $t=0.2\text{ s}$ 时刻的波形如图中实线所示, 在 $t_1=0.4\text{ s}$ 时刻的波形如图虚线所示. 从 t 到 t_1 时间内, $x=2\text{ m}$ 处的质点 P 运动的路程为 s , 且 $0.2\text{ m}<s<0.4\text{ m}$. 求:

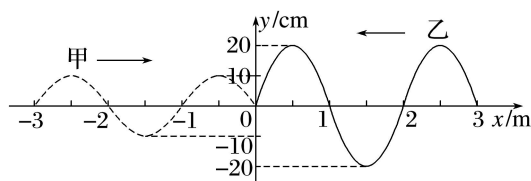


(1)波的传播的方向和传播速度的大小;

(2)质点 P 第二次出现波谷的时刻.

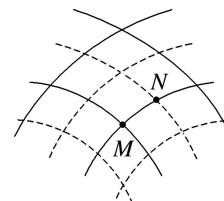
考点四 波的干涉、衍射 多普勒效应

例 7. (波的叠加)甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中传播，甲波沿 x 轴正方向传播，乙波沿 x 轴负方向传播， $t=0$ 时刻两列波恰好在坐标原点相遇，波形图如图所示，已知甲波的频率为 4 Hz ，则()



- A. 两列波的传播速度均为 4 m/s
- B. 两列波叠加后， $x=0$ 处的质点振动减弱
- C. 两列波叠加后， $x=0.5\text{ m}$ 处的质点振幅为 30 cm
- D. 两列波叠加后，介质中振动加强和减弱区域的位置不变

例 8. (波的干涉)两列横波在同种介质中相遇时某一时刻的情况如图所示，发生干涉现象，实线表示波峰，虚线表示波谷，则()



- A. 两列横波的波长一定相等
- B. N 点一定总是处于静止状态
- C. N 点到两波源的距离一定相等
- D. 四分之一周期后 M 点的瞬时速度为 0

【导学感悟】本节课你学到了什么？

【导思总结】

某质点的振动是加强还是减弱，取决于该点到两相干波源的距离之差 Δr .

①当两波源振动步调一致时.

若 $\Delta r = n\lambda (n=0,1,2, \dots)$ ，则振动加强；

若 $\Delta r = (2n+1)\frac{\lambda}{2} (n=0,1,2, \dots)$ ，则振动减弱.

②当两波源振动步调相反时.

若 $\Delta r = (2n+1)\frac{\lambda}{2} (n=0,1,2, \dots)$ ，则振动加强；

若 $\Delta r = n\lambda (n=0,1,2, \dots)$ ，则振动减弱.

【导练巩固】《一课一练》