

3.4 波的干涉

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2023.02.06

本课在课程标准中的表述：了解波的干涉现象

[学习目标]

- 1.理解波的叠加原理，会根据波的叠加原理判断振动加强点和振动减弱点.
- 2.知道形成稳定干涉图样的条件，认识干涉图样.
- 3.能利用波的干涉现象解释有关物理现象.

[课前预习]

一、波的叠加

1. 波的独立传播：两列波在彼此相遇并穿过后，仍然保持各自的____、____等运动特征不变，继续传播.

2. 波的叠加原理：

几列波相遇时能够保持各自的运动特征，继续传播，在它们重叠的区域里，介质的质点____参与这几列波引起的振动，质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的_____.

二、波的干涉

1. 定义

____相同、____恒定、____相同的两列波叠加时，某些区域的振动总是加强，某些区域的振动总是减弱，这种现象叫波的干涉.

2. 干涉条件

(1)两列波的____必须相同.

(2)两个波源的____必须保持不变.

3. 干涉的普遍性

一切波在一定条件下都能够发生干涉，干涉是波特有的现象.

1. 判断下列说法的正误.

(1)两列波相遇并彼此穿过后各自的振动特点会受到影响. ()

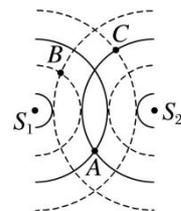
(2)两列波叠加时，质点的位移一定增大. ()

(3)两列波发生干涉时，振动加强的位置和减弱的位置是不变的. ()

(4)只有频率相同的两列波才可以叠加. ()

(5)在振动减弱的区域，各质点都处于波谷. ()

2.两个频率、振动方向、初始相位均相同的波源 S_1 、 S_2 ，产生的波在同一介质中传播时，某时刻 t 形成如图所示的干涉图样，图样中实线表示波峰，虚线表示波谷，在图中标有 A、B、C 三个点，则振动加强的点是_____，振动减弱的点是_____.



[课堂学习]

一、波的叠加

【导学探究】

(1)两个同学分别抓住绳子的两端，各自向上抖动一下，绳上产生两列凸起且相向传播的波.

①两列波相遇时凸起的高度有什么变化？

②两列波相遇并穿过是否还保持原来的运动状态继续传播？

(2)当教室内乐队合奏时，我们听到的某种乐器的声音与这种乐器独奏时发出的声音是否相同？这种声音是否受到了其他乐器的影响？

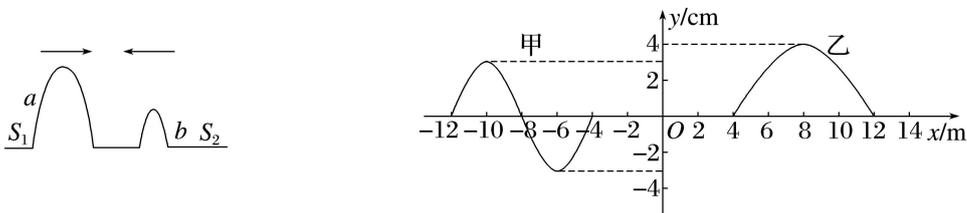
【总结提升】

1. 波的独立传播特性：

2. 波的叠加原理：

【例 1】 如下图所示，波源 S_1 在绳的左端发出频率为 f_1 、振幅为 A_1 的半个波形 a ，同时另一个波源 S_2 在绳的右端发出频率为 f_2 、振幅为 A_2 的半个波形 b ，且 $f_1 < f_2$ ， P 为两个波源连线的中点(图中未画出)。已知机械波在介质中传播的速度只由介质本身的性质决定。下列说法正确的是()

- A. 两列波比较， a 波将先到达 P 点
- B. 两列波在 P 点叠加时， P 点的位移最大可达 $A_1 + A_2$
- C. a 、 b 的波峰同时到达 P 点
- D. 两列波相遇时，绳上位移可达 $A_1 + A_2$ 的点只有一个，此点在 P 点的左侧

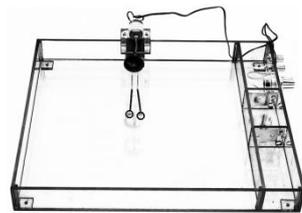


针对训练 1 如上图图示形状的甲、乙两列横波在同一均匀介质中相向传播，甲波振幅为 3 cm、沿 x 轴正方向传播，乙波振幅为 4 cm、沿 x 轴负方向传播。下列有关两列波的说法正确的是()

- A. 乙波的波形先传到 O 点
- B. 甲波周期为乙波周期的 2 倍
- C. 两波相遇过程中 O 点的最大位移小于 7 cm
- D. 两波相遇之后，甲波的振幅会大于 3 cm，乙波的振幅会小于 4 cm

二、波的干涉

如图所示，与振动发生器相连的两个小球，在振动发生器的带动下上下振动，形成两个振动频率和振动步调相同的波源，在水面上形成两列步调、频率相同的波，两列波在水面上相遇时，能观察到什么现象？如果改变其中一个小球振动的快慢，还会形成这种现象吗？



【总结提升】

1. 发生干涉的条件:

- (1)
- (2)

2. 产生稳定干涉图样的两列波的振幅越接近, 干涉图样越明显.

3. 干涉图样及其特点

(1)干涉图样: 如图所示.

(2)特点:

①加强区_____ , 减弱区_____ (加强区与减弱区_____).

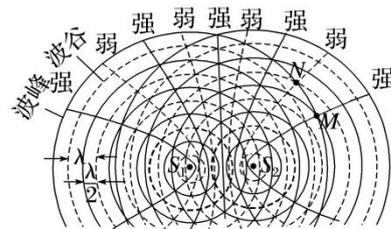
②加强区和减弱区的位置_____ , 加强区与减弱区互相_____.

(3)振动加强点和减弱点的理解

①加强点: _____

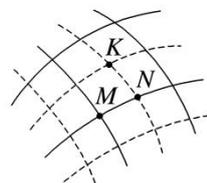
②减弱点: _____

③每个质点都在各自的平衡位置附近做_____运动, 质点的位移都随时间_____, 如加强点的位移_____, 某时刻减弱点的位移也可以大于加强点的位移, 若两列波的振幅相等, 则减弱点的合振幅为_____, _____.



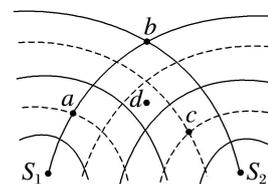
【例 2】 两列频率相同、振幅分别为 5 cm 和 7 cm 的横波发生干涉时, 某一时刻的图样如图所示, 实线表示波峰, 虚线表示波谷, 下列关于 K、M、N 三点的说法中错误的是()

- A. 质点 K 为振动减弱的点
- B. 经过一段时间, 质点 M、N 的位移大小可能相等
- C. 质点 N 的振幅为 2 cm
- D. 由图中时刻再经过 $\frac{1}{4}$ 周期时, 质点 M 的位移为零

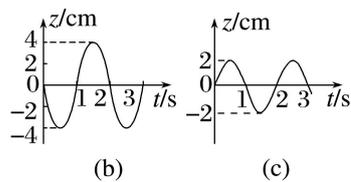
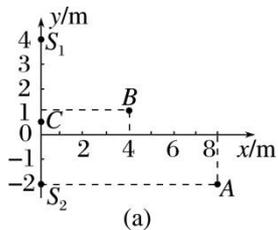


针对训练 2 如图所示, S_1 、 S_2 是两个周期为 T 的相干波源, 它们振动同步且振幅相同, 实线和虚线分别表示波的波峰和波谷, 关于图中所标的 a 、 b 、 c 、 d 四点, 下列说法中正确的是()

- A. 图示时刻质点 a 的位移最大
- B. 质点 b 和 c 振动都最强
- C. 质点 d 振动最弱
- D. 再过 $\frac{T}{2}$ 后 b 点振动减弱



【例 3】 如图(a), 在 xy 平面内有两个沿 z 方向做简谐运动的点波源 $S_1(0,4)$ 和 $S_2(0, -2)$. 两波源的振动图线分别如图(b)和图(c)所示. 两列波的波速均为 1.00 m/s. 两列波从波源传播到点 $A(8, -2)$ 的路程差为 _____ m, 两列波引起的点 $B(4,1)$ 处质点的振动相互_____ (选填“加强”或“减弱”), 点 $C(0,0.5)$ 处质点的振动相互_____ (选填“加强”或“减弱”).



【总结提升】

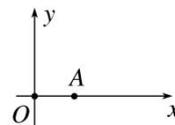
振动加强点和减弱点的判断方法

1. 条件判断法：_____相同、振动_____的两波源产生的波叠加时，加强、减弱条件如下：设点到两波源的距离差为 Δr ，则当 $\Delta r = \underline{\hspace{2cm}}$ 时为加强点，当 $\Delta r = \underline{\hspace{2cm}}$ 时为减弱点，其中 $k=0,1,2,\dots$ 若两波源振动步调相反，则上述结论相反。

2. 现象判断法：若某点处总是波峰与波峰(或波谷与波谷)相遇，该点为_____；若总是波峰与波谷相遇，则为_____；若某点处是平衡位置和平衡位置相遇，则让两列波再传播 $\frac{1}{4}T$ ，看该点是_____相遇，还是_____相遇，从而判断该点是加强点还是减弱点。

针对训练 3 如图所示，在坐标原点 O 和 $x=3\text{ m}$ 的 A 点有两个完全相同的振源，两个振源发出的横波波长均为 1 m ，在 y 轴正方向上除 O 点外的振动加强的位置有()

- A. 1 处
- B. 2 处
- C. 3 处
- D. $(2n+1)$ 处($n=0,1,2, \dots$)



【课后作业】 完成课后作业

【课后感悟】 _____
