

【高三物理 典题训练 05】

机械振动与机械波的联系与区别

一. 机械振动和机械波的联系与区别

- 1. 从产生条件看：**振动是波动的成因，波动是振动在介质中的传播，有波动必有振动，但是有振动未必有波动，所以产生机械波的条件是：①振动；②介质。
- 2. 从运动现象看：**振动是单个质点在平衡位置的往复运动；波动是介质中大量质点依次振动而形成的，波动中每个质点的运动都是在各自的平衡位置附近做振动，但是，各个质点的振动有先后，而且质点并不随波的传播而迁移。
- 3. 从运动性质看：**振动是非匀速周期性运动，其位移、速度、加速度随时间作周期性变化；而波的传播是匀速运动，波速只与传播振动的介质有关，与振动本身无关，波传播的距离与时间关系为 $x=vt$ ，但对于波上的每个质点来说，它的运动只是振动，其振动周期等于振源的周期。

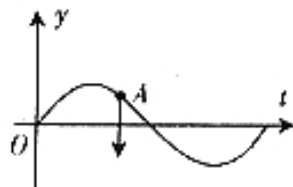
[典例 1] 关于振动与波的关系，下列说法正确的是 ()

- 有机械波必有机械振动，有机械振动必有机械波；
- 由某振源产生的波，波的频率与振源的频率相同；
- 振源的振动速度与波速相等；
- 当振源振动一个周期时，波上的每个质点前进一个波长的距离

二. 振动图象与波动图象的区别与联系

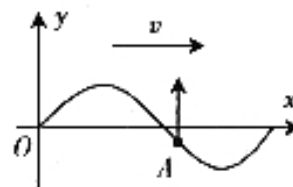
(一) 振动图象

- 1. 物理意义：**表示振动的一个质点在不同时刻离开平衡位置的位移，图所示，振动图象随时间的延长而延伸，但原有的图象不变。
- 2. 由图象可确定的物理量：**振幅、周期；可确定质点在某时刻的位移、速度、加速度的方向。
- 3. 质点运动方向的判定：**振动图象中质点的速度方向与图象的起伏方向一致，如图的 A 点所示。

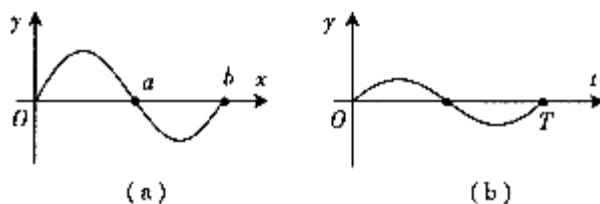


(二) 波动图象

- 1. 物理意义：**表示介质中在波的传播方向上一系列质点在同一时刻离开平衡位置的位移，如图所示，随着时间的推移，波的图象是在更多的质点参与下延伸，且原有图象要随之变化。
- 2. 由图象可确定的物理量：**振幅、波长；可确定该时刻各个质点的位移，速度、加速度的方向。
- 3. 质点振动方向的判定：**波动图象中质点振动的速度方向可用“同侧法”法则判定：对于所研究的质点，标记出机械波传播的方向，如图的 A 点为水平向右，而后 A 点的振动方向与机械波传播方向处于波形曲线的同一侧，故可知 A 点振动方向向上。



[典例 2] 如图所示，图 (a) 表示一列简谐波在沿 x 轴传播时的波形图，若以图示情况为计时起点，那么图 (b) 的振动图线应表示的是 ()



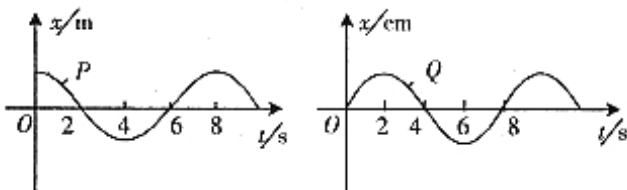
- A. 当这列波沿 x 轴正方向传播时，是表示质点 a 的振动；
- B. 当这列波沿 x 轴负方向传播时，是表示质点 a 的振动；
- C. 当这列波沿 x 轴正方向传播时，是表示质点 b 的振动；
- D. 当这列波沿 x 轴负方向传播时，是表示质点 b 的振动。

三. 振动与波的综合问题

1. 已知振动情况，分析波的性质

[典例 3] 一列简谐波上两质点 P、Q 的振动图象如图所示，P、Q 相距 30m。求：

- (1) 若 P 质点距振源近，求波速？
- (2) 若 Q 质点距振源近，求波速？



2. 已知波的性质，分析振动情况

[典例 4] 一列简谐横波某时刻的波形如图所示，设波沿 x 轴正方向传播，波速为 100m/s，P 为介质中的一个质点，则 ()

- A. 此波的振动频率为 250Hz；
- B. 振动从 O 传到 P 所用的时间为 0.006s；
- C. 从图示时刻经 1.0s，P 的位移为零；
- D. 从图示时刻经 1.5s，P 的位移为 2cm。

