

人教版新教材

同步学案

# 黄冈兵法

黄冈市3+X课题组 编



高二物理

陕西师范大学出版社

同步学案

# 黄冈兵法

主 编 高友石  
编 者 高友石 徐晓玲 高 翔 郭洪亮  
朱 玲 阳 宇 蔡 泉 李双雄  
张仁强 赵 伟 向士桂 徐达旺

高二物理

陕西师范大学出版社

图书代号:JF192500

图书在版编目(CIP)数据

黄冈兵法·高二物理/高友石编-西安:陕西师范大学出版社,2001  
ISBN 7-5613-1806-5

I.黄… II.高… III.物理课-高中-升学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第25511号

---

责任编辑 强志军  
封面设计 徐明  
责任校对 李亚利  
技术设计 徐明  
出版发行 陕西师范大学出版社  
社址 西安市陕西师大120信箱(邮政编码:710062)  
网址 <http://www.snuph.com>  
经销 新华书店  
印刷 西北工业大学出版社印刷厂  
开本 850×1168 1/32  
印张 9.5  
插页 2  
字数 272千  
版次 2001年7月第1版  
印次 2001年7月第1次  
定 价 10.00元

---

开户行:西安工行小寨分理处 账 号:216-144610-44-815  
读者购书、书店添货或发现印刷装订问题,请与发行科联系、调换。  
电 话:(029)5251046(传真) 5233753 5307864  
E-mail: [nuph@pub.xaonline.com](mailto:nuph@pub.xaonline.com)



# 我们追求什么

——代出版说明

**先说书名** 这是一套依据人教版试验修订本教材编写的同步导学丛书。之所以叫“兵法”，表达了我们始终如一的追求：要拿出行军打仗的勇气和态度去对待学习与考试。高考是一场没有硝烟的战争，是人生最关键的一道坎，其残酷性与艰巨性往往只有当事者心知肚明，难以与外人启齿。能否打赢高考这一仗，得看装备精良与否。最好的装备，便是能够全方位、多角度提供学习方法、最实用攻关战略和最佳训练方案的“锦囊妙计”。古之战将有《孙子兵法》，所向披靡，战无不胜，攻无不克；而今学子有《黄冈兵法》，胜券在握，胸有成竹，必成硕果。

**再说黄冈** 湖北省黄冈市位于长江之滨，山清水秀，人杰地灵。历史上黄冈人因讲究兵法，涌现了共和国几百名将军，被称为“将军之乡”；因讲究教学之道，出现了李四光、闻一多等科学家和文学家，有“教授县”的美誉。近十几年来，黄冈人追求高效率的教育质量，每年考入北大、清华、中科大、复旦等名校的学生数以百计。黄冈严谨科学的教学方法和应考训练方法日益引起普遍关注。

**3+X 考试精神必须在同步教学中得到落实** 3+X 是一个新课题，每个学生必须直面挑战与考验。黄冈人勇于探索、追求，独创了“能力阶梯升级，考点分项落实”的教学方法，将 3+X 考试精神化繁为简、化难为易，逐条逐项落实到同步教学中去：突出重点，授之以渔；突破难点，培养能力。丛书根据国家教育部颁布的高一、高二年级课时标准、最新教学大纲的要求，突出新教材、新大纲中知识、能力、素质三元合一教学模式，建构全新的“方法、实





践、创新”三位一体的教学理念,侧重学法指导,启迪思维方法。训练题的设计,体现“精、活、新、准”的原则,一课一练,分层递进,既有课内“基础能力测试”,又有完全原创性的“应用创新”训练。让学生练在关键点上,在练中澄清概念;在练中掌握规律,思路清晰;在练中产生灵感,提高素质,完成知识向能力的成功过渡。

**推广黄冈模式 创立世纪品牌** 我社 2000 年 7 月出版的《黄冈高考兵法》,经过全国几百所中学教学效果检查,一致反映该丛书以教法独特、学法成功、高考试题命中率高的特点,一跃成为全国教辅品牌。在一片赞誉声中,丛书策划人和作者们并没有沾沾自喜,而是深入到全国数十所普通中学调研,听取意见和建议。今年,我们集中了黄冈一代名师群策群力,根据 3+X 考试内容和形式改革的逐渐深入、高考试题的最新走向,以及新科学、新技术的应用等问题,进行了专题讨论,并根据各科特点制订了同步学习的应对方案,其精华已经完全融入《黄冈兵法》丛书。我们有理由信赖她,并推广到全国。我们的追求是以《黄冈兵法》为火种,点燃全国各地中学生创新思维的火把;创立教辅品牌,修建一条通向名牌大学的高速公路。

### 请记住黄冈兵法要诀:

每个人的潜能远远超过已经实现的那一半

你的大脑就像一个沉睡的巨人

成功的关键在于需要火种去点燃

《黄冈兵法》——采集火种的奥林匹斯山

**如果你对本书满意,请告诉你的同学与老师**

**如果你不满意,请告诉我们——你最诚恳的朋友**

《黄冈兵法》策划组





## 力 学

### 第十章 机械波

一、波的形成和传播 波的图像	1
二、波长 频率和波速	6
三、波的反射 折射 衍射和干涉	15

## 热 学

### 第十一章 分子热运动 能量守恒

一、分子运动的基本内容	21
二、物体的内能 能量守恒定律	27

### 第十二章 固体和液体

一、固体的性质	35
二、液体的性质	39

### 第十三章 气体

一、气体的状态参量	43
二、理想气体状态方程(1)	50
三、理想气体状态方程(2)	58
四、等值过程及其图像	66
五、气体分子运动理论	74



**电磁学****第十四章 电场**

一、电荷 库仑定律·····	79
二、三、电场 电场强度 电场线·····	84
四、电场中的导体·····	94
五、六、电势差 电势 等势面·····	103
七、电势差与电场强度的关系·····	113
八、电容器 电容·····	120
九、带电粒子在匀强电场中的运动·····	126

**第十五章 恒定电流**

一、欧姆定律·····	134
二、电阻定律 电阻率·····	141
三、电功和电功率·····	146
四、闭合电路的欧姆定律·····	152
五、电压表和电流表 电阻的测量·····	160

**第十六章 磁场**

一、磁场 磁感线·····	168
二、安培力 磁感强度 电流表的工作原理·····	175
三、磁场对运动电荷的作用·····	183
四、带电粒子在磁场中的运动 质谱仪 回旋加速器·····	189
五、安培分子电流假说 磁性材料 磁通量·····	197

**第十七章 电磁感应**

一、电磁感应现象·····	203
二、法拉第电磁感应定律 ——感应电动势的大小·····	209





三、楞次定律及其应用	
——感应电流的方向·····	218
四、自感·····	227
<b>第十八章 交变电流</b>	
一、交变电流的产生和变化规律·····	236
二、电感和电容对交变电流的影响 变压器·····	245
三、电能的输送 三相交变电流·····	252
<b>第十九章 电磁场和电磁波</b>	
一、电磁振荡·····	261
二、电磁振荡的周期和频率·····	268
三、电磁场 电磁波·····	272
<b>参考答案</b> ·····	277







# 力 学

## 第十章

## 机械波

### 一、波的形成和传播 波的图像



#### 学习要点

**重点** 1. 机械波(横波和纵波)形成的物理过程、传播的规律及其特点.

2. 机械波(又称简谐波)的图像分析和运用.

**难点** 1. 用机械波的形成和特点分析机械波,并推知任何时刻各质点所处的位置.

2. 掌握横波和纵波的图像及其物理意义.

**素质要求** 1. 在知道振源的振动方向后,能推知其余质点的振动方向以及波的传播方向,以此为基础得出其他规律.

2. 知道波的图像的物理意义以及波传播速率  $v$  的概念,掌握波在  $\Delta t$  内传播的距离  $\Delta x = v \Delta t$ . 利用上述知识解决有关波动的问题.



#### 学法指导

#### (一) 机械波

1. 机械波的产生:机械振动在介质中的传播过程叫机械波,机械波产生的条件有两个:一是要有作机械振动的物体为波源,二是要有能够传播机械振动的介质.

2. 横波和纵波:质点的振动方向与波的传播方向垂直的叫横波.凸起部分叫波峰,凹下部分叫波谷;质点的振动方向与波的传播方向在同一直线上的叫纵波.质点分布密的叫密部、分布疏的叫疏部.气体、液体、固体都能传播纵波,但液体和气体不能传播横波.

3. 机械波的特点:

(1) 对理想的一维波而言,各质点振幅相同.





- (2) 各质点的振动周期相同,且与波源的振动周期相同。
- (3) 离波源越远,质点的振动越滞后,换句话说:后一质点的振动总是追随着前一质点的振动。
- (4) 各质点只在各自的平衡位置附近振动,并不“随波逐流”。
- (5) 机械波向前传播的是振动形式与能量。

## (二) 简谐波的图像

1. 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。

2. 作法:以横轴表示各质点的平衡位置,纵轴表示某时刻质点的位移,用平滑曲线连接各位移的末端即可,简谐波的图线为正弦(或余弦)曲线,见图 10-1-1。

3. 应用:可直接读取质点的振幅(波幅)  $A$  和波长  $\lambda$ ,以及该时刻各质点对应的位移,还可根据传播方向确定各质点在瞬间的振动方向,画出  $\Delta t$  前后的波形。

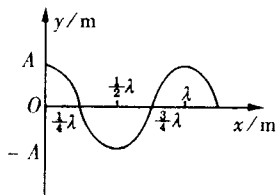


图 10-1-1

**能力挑战** 【例 1】 一列简谐波在某时刻的波的图像如图 10-1-2 所示,  $P$ 、 $Q$  为参与振动的两个质点,以后发现质点  $Q$  比质点  $P$  先到达平衡位置,试确定波的传播方向。

**策略与解** 质点  $Q$  比  $P$  先到达平衡位置,表明该时刻质点  $Q$  的振动方向向下,质点  $P$  的振动方向向上,由于振动传播总是前面质点带动后面质点,换句话说,前面质点要把后面质点带到自己具有的位移,质点  $Q$  向下振动,表明它与相邻的右侧质点是前面质点,因此波的传播方向沿负  $x$  方向。

**总结** 波传播方向与质点振动方向之间的关系是解决波动问题的关键,本题是已知波的图像和质点的振动方向,确定波传播方向的问题,如果本题改成:已知波沿负  $x$  方向传播,问质点  $P$ 、 $Q$  哪个先到达平衡位置?那就成了已知波的图像和波的传播方向,来确定质点振动方向的问题。

【例 2】 一列简谐波某时刻的波形图如图 10-1-3(甲)所示,图(乙)表示该波传播介质中某质点此后一段时间内的振动图像,则( )

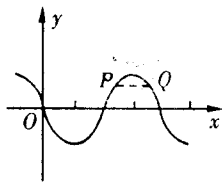


图 10-1-2



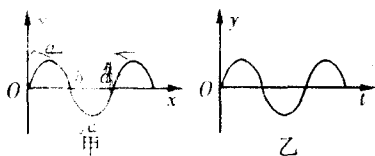


图 10-1-3

- A. 若波沿  $x$  轴正方向传播,图(乙)为  $a$  点的振动图像
- B. 若波沿  $x$  轴正方向传播,图(乙)为  $b$  点的振动图像
- C. 若波沿  $x$  轴负方向传播,图(乙)为  $c$  点的运动图像
- D. 若波沿  $x$  轴负方向传播,图(乙)为  $d$  点的运动图像

**策略与解** 设图甲对应  $t=0$  时刻,由图知图乙对应的质点在  $t=0$  时刻在平衡位置,则向上振动,若波向正方向传, $a, b, c, d$  中,只有  $b$  质点符合;若波向负方向传,只有  $d$  符合,所以选 B,D.

**答案** B,D

**总结** 首先考虑(乙)图中质点振动是从平衡位置向上振动的,然后根据(甲)图中依据传播方向与  $a, b, c, d$  的振动方向综合考虑.



(一) 选择题

1. 关于振动和波的关系,下列说法中正确的是( )
  - A. 如果振源停止振动,在媒质中传播的波动也立即停止
  - B. 物体作机械振动,一定产生机械波
  - C. 波的速度即振源的振动速度
  - D. 波在媒质中的传播频率,与媒质性质无关,仅由振源的振动频率决定.
2. 图 10-1-4 为某一时刻的波形,波的传播方向沿  $x$  轴正方向.下列说法中正确的是( )
  - A. 质点 A、D 的振幅相等
  - B. 在该时刻质点 B、E 的速度大小、方向相同.
  - C. 在该时刻质点 D、F 的加速度为零
  - D. 该时刻质点 C 正向上运动
3. 关于机械波,下列说法中正确的是( )

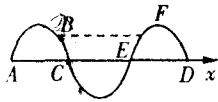


图 10-1-4





- A. 波的传播过程也是能量的传播过程  
 B. 在波的传播过程中, 媒质和运动形式一起传播  
 C. 在波的传播过程中, 所有振动质点都在做简谐振动  
 D. 机械波在真空中也能传播

4. 图 10-1-5 是一列波在传播过程中某时刻的某部分波形图, A 为波上的一个质点, 其中正确的说法是( )

- A. 若波向右传播, 则 A 点向右运动  
 B. 若波向左传播, 则 A 点向左运动  
 C. 若波向右传播, 则 A 点向下运动  
 D. 若波向左传播, 则 A 点向下运动

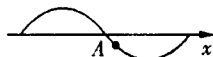


图 10-1-5

5. (1997 年上海高考题) 一列横波沿水平方向传播, 某一时刻的波形如图 10-1-6 所示, 则图中  $a, b, c, d$  四点在此时刻具有相同的运动方向的是( )

- A.  $a$  和  $c$        B.  $a$  和  $d$        C.  $b$  和  $c$        D.  $b$  和  $d$

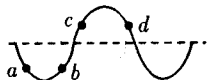
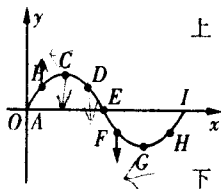


图 10-1-6



10-1-7

6. (1998 年全国高考题) 一简谐横波在  $x$  轴上传播, 某时刻的波形如图 10-1-7 所示, 已知此时质点  $F$  的运动方向向下, 则( )

- A. 此波朝  $x$  轴负方向传播  
 B. 质点  $D$  此时向下运动  
 C. 质点  $B$  将比质点  $C$  先回到平衡位置  
 D. 质点  $E$  的振幅为零

## (二) 填空题

7. \_\_\_\_\_ 叫横波.

\_\_\_\_\_ 叫纵波.

8. 横波中凸起的最高处叫 \_\_\_\_\_, 凹下去的最低处叫 \_\_\_\_\_, 纵波中质点分布最密的地方叫 \_\_\_\_\_, 质点分布最疏的 \_\_\_\_\_.





地方叫\_\_\_\_\_。

9. \_\_\_\_\_机械波,产生机械波的条件是\_\_\_\_\_。

10. 波的图像的物理意义是\_\_\_\_\_。

11. 图 10-1-8 中(1)为某横波在  $t=0$  时刻的波形图,(2)为  $x=6\text{ m}$  处质点的振动图像,则由此可知该波沿  $x$  轴\_\_\_\_\_向传播。

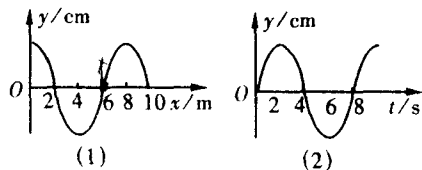


图 10-1-8

### (三) 计算题

12. (1988 年高考科研测试题)一列在竖直方向上振动的简谐波沿水平的  $x$  正方向传播,振幅为  $20\text{ cm}$ ,周期  $(4 + 10^{-2})\text{ s}$ ,现沿  $x$  方向任意取 5 个相邻的点  $P_1, P_2, P_3, P_4$  和  $P_5$ ,它们在某一时刻离开平衡位置的位移都向上,大小都为  $10\text{ cm}$ ,现在此时刻,  $P_1, P_2, P_3$  和  $P_4$  4 点可能的运动是怎样的?

13. 一列正弦波沿  $x$  方向传播,图 10-1-9 中,  $a, b$  是波上两质点,它们在  $x$  轴上的距离小于一个完整的波,当质点  $a$  经平衡位置向下运动时,质点  $b$  恰在负最大位移处,在图中  $a, b$  间画出该时刻的波形图。

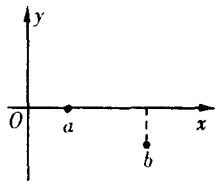


图 10-1-9

### 应用创新

14. 一纵波沿细长杆传播,今  $o-x$  轴与杆重合且杆中各质点沿  $x$  轴正方向位移为正,若在时刻  $t$  波形图如图 10-1-10 所示,则此时杆上  $A, B,$





C、D、E、F、G 诸点所对应的波的疏部和密部分情况是：

- A. 疏部 A、E, 密部 C、G
- B. 疏部 B、D、F, 密部 A、C、E、G
- C. 疏部 B、F, 密部 D
- D. 疏部 A、C、E、G, 密部 B、D、F

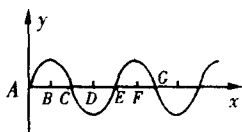


图 10-1-10

## 二、波长、频率和波速



**重点** 1. 理解波长  $\lambda$ 、频率  $f$  (周期  $T$ )、波速  $v$  的物理意义及其公式。

- 2. 利用  $\lambda$ 、 $f$  ( $T$ )、 $v$  进一步分析机械波及其波的图像。
- 3. 正确区别振动图像和波动图像, 并理解各自的物理意义。

**难点** 1. 利用  $T = \frac{\lambda}{v}$  (或  $f = \lambda v$ ) 结合振动和波动规律综合分析波动图像。

- 2. 利用某一质点的振动规律求引起的机械波的波动规律, 或利用波动规律求某一质点的振动规律。

**素质要求** 熟练掌握振动和波的基本规律, 以及运用基本规律处理波动的一些问题。



1. 描述机械波的物理量:

(1) 波长  $\lambda$ : 两个相邻的、在振动过程中对平衡位置的位移总是相等的质点间的距离叫做长。

在横波中, 两个相邻的波峰(或波谷)中央间的距离等于波长。

在纵波中, 两个相邻的密部(或疏部)中央间的距离等于波长。

振动在一个周期内在介质中传播的距离等于波长。

(2) 频率  $f$ : 波的频率由波源决定, 在任何介质中频率不变。

(3) 波速  $v$ : 单位时间内振动向外传播的距离。

波速与波长和频率的关系:  $v = \lambda f$ , 波速的大小由介质决定。





		简谐振动的振动图像	机械波的波动图像
函数关系		一个质点做简谐振动时, 它的位移 $x$ 随时间 $t$ 变化的关系	在某一时刻某一直线上各个质点的位置所形成的图线(横波)
坐标	横轴	一个质点振动的的时间	各质点平衡位置距坐标原点的位置(距离)
	纵轴	一个质点不同时刻相对平衡位置的位移	各质点相对各自平衡位置的位移
形状		正弦函数或余弦函数图像	
由图像可直观得到的数据		周期 $T$ 振幅 $A$	波长 $\lambda$ 振幅 $A$ 波峰及波谷的位置
图像上某一点的意义		在某时刻(横轴坐标)做简谐振动的物体相对平衡位置的位移(纵轴坐标)	在某时刻, 距坐标原点的距离一定(横轴坐标)的该质点的位移(纵坐标)

### 3. 有关波的图像的几个问题

(1) 画波的图像. 要画出波的图像, 通常要知道波长  $\lambda$ 、振幅  $A$ 、波的传播方向(或波源的方位)、横轴上某质点在该时刻的振动状态(包括位移和振动方向)这四个要素.

(2) 若知波源或波的传播方向, 并判定图像上该时刻各质点的振动方向, 从而判定质点的振动速度、回复力(加速度)、动能和势能的变化情况, 具体方法为:

① **带动法**: 根据波的形成, 利用靠近波源的点带动它邻近的离波源稍远的点的原理, 在被判定振动方向的点  $P$  附近(不超过  $\frac{\lambda}{4}$ ) 图像上靠近波源一方找另一点  $P'$ ; 若  $P'$  在  $P$  上方, 则  $P'$  带动  $P$  向上运动如图 10-2-1, 若  $P'$  在  $P$  下方, 则  $P'$  带动  $P$  向下运动.





② **微平移法**:将波形沿波的传播方向作微小移动  $\Delta x = v \cdot \Delta t < \frac{\lambda}{4}$ , 则可判定  $P$  点沿  $y$  方向的运动方向了。

反过来已知波形上一点  $P$  的振动方向也可判定波的传播方向。

(3) 已知波速和波形,画出再经  $\Delta t$  时间波形图的方法

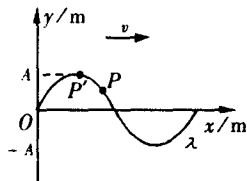


图 10-2-1

① **平移法**:先算出经  $\Delta t$  时间波传播距离  $\Delta x = v \cdot \Delta t$ , 再把波形沿波的传播方向平移  $\Delta x$  即可, 因为波动图像的重复性, 若知波长  $\lambda$ , 则波形平移  $n\lambda$  时波形不变, 当  $\Delta x = n\lambda + x$  时, 可采取去整 ( $n\lambda$ ) 留零 ( $x$ ) 的方法, 只需平移  $x$  即可。

② **特殊点法**: (若知周期  $T$  则更简单) 在波形上找两特殊点, 如过平衡位置的点和与它相邻的峰(谷), 先确定这两点的振动方向, 再看  $\Delta t = nT + t$ , 由于经  $nT$  波形不变, 所以也采取去整 ( $nT$ ) 留零 ( $t$ ) 的方法, 分别做出两特殊点经  $t$  后的位置, 然后按正弦规律画出新波形。

说明: (2)、(3) 中介绍的方法①、②均是并列关系, 不要求每种方法都必须掌握, 同学们可根据自己对各种方法的理解情况, 在①②中选择一个适合自己的方法。

(4) 已知振幅  $A$  和周期  $T$ , 求振动质点在  $\Delta t$  时间内的路程和位移。

求振动质点在  $\Delta t$  时间内的路程和位移, 由于牵涉质点的初始状态, 需用正弦函数较复杂, 但  $\Delta t$  若为半周期  $\frac{T}{2}$  的整数倍则很容易。

在半周期内质点的路程为  $2A$ , 若  $\Delta t = n \cdot \frac{T}{2}$ ,  $n = 1, 3, \dots$ , 则路程  $s = 2A \cdot n$ , 其中  $n = \frac{\Delta t}{T/2}$ 。

当质点的初始位移(相对平衡位置)为  $x_1 = x_0$  时, 经  $\frac{T}{2}$  的奇数倍时  $x_2 = -x_0$ , 经  $\frac{T}{2}$  的偶数倍时  $x_2 = x_0$ 。

(5) 应用  $\Delta x = v \cdot \Delta t$  时注意: ① 因为  $\Delta x = n\lambda + x$ ,  $\Delta t = nT + t$ , 应用时注意波动的重复性;  $v$  有正有负, 应用时注意波传播的双向性。② 由  $\Delta x$ 、 $\Delta t$  求  $v$  时注意多解性。







**能力跳板**

**【例 1】** 一列沿绳水平传播的简谐波,其波长  $\lambda = 2\text{m}$ ,绳上有  $a, b, c$  三点,  $ab = bc = 1.5\text{m}$ ,当  $a$  点经平衡位置向上运动时,有关  $b, c$  点的位置及运动方向,下列结论可能正确的是 ( )

- A.  $b$  在平衡位置,向上运动; $c$  在平衡位置,向下运动.
- B.  $b$  在平衡位置,向下运动; $c$  在平衡位置上方最大位移处
- C.  $b$  在平衡位置上方最大位移处; $c$  在平衡位置,向下运动
- D.  $b$  在平衡位置下方最大位移处; $c$  在平衡位置,向下运动

**策略** 画出  $a$  点经平衡位置向上运动时刻的波形图,就可确定  $b, c$  点的位置和运动方向,因为  $\lambda = 2\text{m}$ ,  $ac = 3\text{m}$ ,所以  $ac$  间有一半波长的图形,由于题中未给出波的传播方向,因此必须考虑波有两种可能的传播方向,根据波传播方向和质点运动方向之间的关系,画出波向右传播的波形图如图 10-2-2(甲),波向左传播的波形图如图 10-2-2(乙).

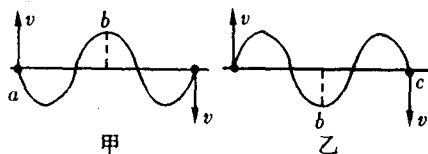


图 10-2-2

**解** 由图可知,  $b$  点或处于平衡位置上方最大位移处,或处于平衡位置下方最大位移处,不可能处于平衡位置; $c$  点均处于平衡位置处,且运动方向均向下,所以本题应选 C、D.

**答案** C、D

**总结** 本题是已知质点振动方向和波的传播方向,来确定波的图像的问题.

**【例 2】** 如图 10-2-3 所示,在  $x, y$  平面内有一沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波,波速为  $1\text{m/s}$ ,振幅为  $4\text{cm}$ ,频率为  $2.5\text{Hz}$ ,在  $t = 0$  时刻,  $P$  点位于其平衡位置上方最大位移处,则距  $P$  点为  $0.2\text{m}$  的  $Q$  点 ( )

- A. 在  $t = 0.1\text{s}$  时刻位移是  $4\text{cm}$
- B. 在  $t = 0.1\text{s}$  时刻速度最大
- C. 在  $t = 0.1\text{s}$  时刻速度方向向下
- D. 在  $0$  到  $0.1\text{s}$  时间内经历的路程是  $4\text{cm}$

