学 考 方 略

高二物理

辽宁师范大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第四节　理想气体的状态方程及应用 …… 89
第五节　气体实验定律的微观解释 …… 101
能力反馈 …… 110
第十四章　电场 112
第一节　两种电荷　电荷守恒定律 …… 112
第二节　库仑定律 …… 117
第三节　电场　电场强度 …… 125
第四节　电场线 …… 130
第五节　电场中的导体 …… 135
第六节　电势差　电势 …… 141
第七节　等势面 …… 148
第八节　电势差与电场强度的关系 …… 154
第九节　电容器　电容 …… 160
第十节　带电粒子在匀强电场中的运动 …… 166
能力反馈 …… 179
第十五章　恒定电流 182
第一节　电流 …… 183
第二节　欧姆定律 …… 187
第三节　电阻定律 …… 190
第四节　电功和电功率　焦耳定律 …… 194
第五节　串联电路和并联电路 …… 199
第六节　电压表　电流表 …… 205
第七节　电动势　闭合电路欧姆定律 …… 210
第八节　电阻的测量 …… 216
能力反馈 …… 227
第十六章　磁场 229
第一节　磁场　磁感线 …… 230
第二节　安培力　磁感应强度 …… 236

第三节　电流表的工作原理 …… 241
第四节　磁场对运动电荷的作用 …… 244
第五节　带电粒子在磁场中的运动　质谱仪 …… 249
第六节　回旋加速器 …… 256
第七节　安培分子电流假说　磁性材料 …… 261
第八节　磁通量 …… 263
能力反馈 …… 275
第十七章　电磁感应 278
第一节　电磁感应现象 …… 279
第二节　感应电流的方向　楞次定律 …… 282
第三节　法拉第电磁感应定律 …… 290
第四节　自感 …… 300
能力反馈 …… 312
第十八章　交变电流 314
第一节　交变电流的产生和变化规律 …… 314
第二节　表征交变电流的物理量 …… 322
第三节　电感和电容对交变电流的影响 …… 328
第四节　变压器 …… 330
第五节　电能的输送 …… 338
第六节　三相交变电流 …… 345
第七节　感应电动机 …… 345
能力反馈 …… 352
第十九章　电磁场和电磁波 354
第一节　电磁振荡 …… 354
第二节　电磁振荡的周期和频率 …… 360
第三节　电磁场和电磁波 …… 365
能力反馈 …… 373

第十章 机械波

知能梳理

本章内容可分为两部分:第一部分理解波产生的机理,用波动图像讲述了波动的基本规律、基本物理量;第二部分阐述了波的特性和应用.

机械波与交变电流、电磁振荡、电磁波和光波有许多相同或相似的规律和特征,因此它是后续知识学习的基础.

机械波及其特性是本章的重点;机械波的形成及其特征是本章的难点.

通过对本章知识的学习要理解波、横波、纵波、波长、频率、波速及它们间的关系;了解波的叠加、反射、折射、干涉、衍射和多普勒效应.

考点析测

从近五年高考,尤其是从 2000 年全国统考的广东卷的第 7 题,江、浙、吉卷的第 21 题,2001 年全国卷的第 10 题,理科综合卷中的第 20 题就足以说明本章内容为历年高考的必考内容,复现率为 100%,高考命题围绕着波的图像及波速的求解.

高考题多以选择题、填空题形式出现,但试题信息量大、综合性强,一道题中考查多个概念、多个规律,尤其注重对波的考查,以检查考生的理解能力、推理能力和空间想像能力、发散思维能力.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一节　波的形成和传播

重点难点

机械波传播的特点既是本节的重点，也是本节的难点.

学法指导

学习本节内容必须注意两个方面：

(1)认真观察演示实验所展示出的波动过程，各个质点没有随波迁移，只在各自的平衡位置附近振动，揭示了波的传播实质上是振动状态在介质中的传播.

(2)自己动手画出波的形成图，有助于掌握波的概念，以及对波的形成和波的图像也有更进一步的了解.

学习本节内容还必须弄清两个问题：

1. 波动和振动的区别

总的来说，波动和振动是密不可分的，振动是波动的原因，波动是振动的传播，它们之间的区别在于：

(1)研究的对象不同.

振动是以某个质点的运动状态为研究对象，波动是以整个介质为研究对象. 波动是大量质点的集体振动行为. 从局部看，介质中的各个质点都在各自的平衡位置附近振动；从整体看，介质中距波源较近的质点先振动，并且带动距波源较远的质点随之振动，各个质点的振动步调并不相同.

(2)图像的意义不同 .

(3)质点的振动是变加速运动，而波动是在介质中匀速向前传播，二者的方向可能平行，也可能垂直.

2. 机械波传播的特点

机械波传播的是波源的运动形式和波源提供的能量. 在波的传播过程中介质中的各个质点并不随波迁移，且各个质点都是受迫振动，各个质点的振动频率与波源的振动频率相同.

典题导析

【例 1】关于振动和波的关系，下列说法中错误的是 （ ）

A. 振动是波的成因，波动是振动的传播

B. 振动是单个质点呈现的运动现象，波动是许多质点联合起来呈现的运动现象

C. 波的传播速度就是质点的振动速度

D. 对于均匀介质中的机械波，各质点在做变速运动，而波的传播速度是不变的

分析　机械波的产生条件是有振源和介质，由于介质中的质点依次带动由近及远传播而形成波，所以选项 A 和 B 正确.

波的传播速度是波形由波源向外伸展的速度，在均匀介质中其速度大小不变；而质点振动的速度大小和方向都随时间周期性发生变化，故选项 C 错误，D 正确.

答案　C

【例 2】一列横波沿绳子向右传播，某时刻绳子形成如图 10-1 所示的形状，对此时绳上 A、B、C、D、E、F 六个质点 （ ）

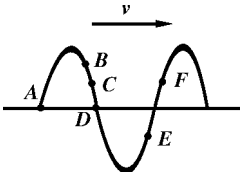


图 10-1

A. 它们的振幅相同

B. 质点 D 和 F 的速度方向相同

C. 质点 A 和 C 的速度方向相同

D. 从此时算起，质点 B 比 C 先回到平衡位置

分析　振源振动时，绳上各质点通过相互间的弹力做受迫振动. 不计传播中的能量损耗，各质点的振幅相同，故 A 正确.

波传播时，离波源远的质点的振动落后于离波源近的质点的振动，并跟随着近的质点振动，由图可知：

质点 D 跟随离波源近的质点 C 正向上运动，F 质点跟随离波源近的质点 E 正向下运动，两者速度方向相反，故 B 错.

由于此时 B、C 两质点都向上运动，C 质点比 B 质点迟到最大位移处，C 回到平衡位置也比 B 迟，故 D 正确.

而此时 A 质点正向下运动，C 质点正向上运动，两者速度方向相反，故 C 错.

答案　AD

【例 3】关于机械波的概念下列说法正确的是　　(　　)

A. 质点振动的方向总是垂直于波传播的方向

B. 波在传播过程中，介质中的质点的振动是受迫振动

C. 如果振源停止振动，在媒质中传播的波动也立即停止

D. 物体做机械振动，一定产生机械波

分析　横波中质点的振动方向与波的传播方向垂直，但纵波中质点的振动方向与波的传播方向平行，故 A 错.

波在传播过程中质点与质点的相互作用是由介质来完成，每个质点都受到周期性策动力作用，所以每个质点都在做受迫振动，故 B 正确.

波的传播过程，表面上是振动形式的传播，实质上是把振源的能量通过介质传播出去，即振源振动停止，其他的质点仍有振动的存在，故 C 错.

产生机械波的条件是既有振动的振源，又有介质. 因此物体做机械振动，不一定产生机械波，故 D 错.

答案 B

【同类变式】

1. 关于波，下面说法中正确的是　　(　　)

A. 波动过程是能量传递的过程

B. 波动过程是质点由近向远传递的过程

C. 波动过程是振动形式由近及远传播的过程

D. 介质中相邻质点间必有相互作用力

2. 关于机械波，下列说法中正确的是　　(　　)

A. 机械波中各质点的振动频率相同

B. 横波有波峰和波谷，波传播时波峰和波谷都向前移动

C. 质点的振动频率随着波的传播而减小

D. 声波是纵波

【答案与提示】1. ACD　2. ABD

巩固强化

1. 沿绳传播的一列机械波当波源突然停止振动时，下列说法正确的是　　(　　)

A. 绳子各质点同时停止振动，横波立即消失

B. 绳上各质点同时停止振动，纵波立即消失

C. 绳上产生的波将继续沿绳传播，且离波源较近的各质点先停止振动，离波源较远的质点后停止振动

D. 离波源较远的各质点先停止振动，离波源较近的各质点稍后停止振动

2. 一列波由波源向周围扩展开去，由此可知 （ ）

A. 介质中各质点由近至远地传播开去

B. 介质点的振动形式由近及远地传播开去

C. 介质点振动的能量由近及远地传播开去

D. 介质点在迁移中振动，在振动中迁移

3. 关于振动和波动的关系，下述中正确的是 （ ）

A. 有振动必有波

B. 有波必有振动

C. 在波的传播过程中，质点同时具有振动的速度和波的传播速度

D. 在波的传播过程中，质点只有振动，而没有沿波的传播方向迁移

迁移拓展

4. 下列说法正确的是 （ ）

A. 横波有波峰、波谷，声波也有波峰、波谷

B 振动是单个质点呈现的运动现象，而波动是许多质点联合起来呈现的运动现象

C. 波的传播速度就是质点振动的速度

D. 有振动不一定有波

应用创新

5. 下述正确的是 （ ）

A. 固体振动能发声，液体和气体也能振动发声

B. 声波是纵波，纵波有密部、疏部，听起来时快时慢

需要全本请访问 www.ertongbook.com

C. 水波传播的介质是水面上的空气

D. 振动方向有可能与波的传播方向相反

第二节　波的图像

重点难点

波的图像与振动图像的比较是本节的难点，而波的图像的意义是本节的重点.

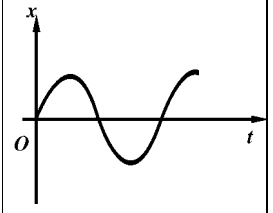
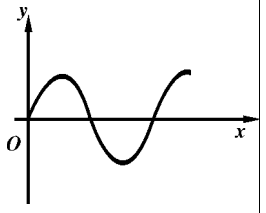
学法指导

首先必须从机械波产生的机理看波的图像. 从参与振动的质点中，后一个质点的振动要迟前一个质点一段时间，使得介质中各个质点在同一时刻相对于各自的平衡位置的位移不同，从而形成凹凸形状.

再就是要认清 x 轴表示介质中各振动质点的平衡位置，y 轴表示在某一时刻各质点的位移. 要注意波的图像与振动图像的区别，尤其是要注意区别形状一样的两种图像.

还要善于掌握根据质点振动方向来判定波的传播方向等方面的知识.

波的图像与振动图像的基本区别如下表 .

图像名称 对比内容	振动图像	波的图像
研究对象	单个振动质点	连续介质中的大量质点
图线		

图像显示的主要物理量	①由纵轴坐标可知振幅 ②由横轴坐标可知周期 ③由图像的切线斜率可知速度的大小及方向的变化情况 ④由位移的变化情况可知加速度的大小及方向的变化情况	①由纵轴坐标可知振幅 ②由横轴坐标可知波长 ③可根据波的传播方向确定各质点某时刻的运动方向;也可根某质点的振动方向确定波的传播方向 ④由位移情况可确定介质中各质点在某一时刻加速度的大小及方向情况

典题导析

【例 1】图 10-2 是一列横波在某一时刻的图像. 已知波的传播速度为 4m/s,质点 D 至少再经 0.28s 才可回到平衡位置,求:

(1)C 点至少经多长时间方能回到平衡位置;

(2)B 点在 3s 内通过的路程;

(3)波的传播方向.

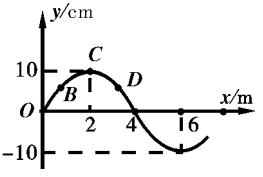


图 10-2

分析与解答

(1)从图中可以直接得出,波长 $\lambda=8\text{m}$,根据波的传播规律可得介质中质点振动周期 $T=\lambda/v=8/4\text{s}=2\text{s}$. 因为图示时刻 C 点处于波峰中央(最大位移处),所以至少再经 $t=T/4=0.5\text{s}$ 方能回到平衡位置.

(2)不论质点在什么位置,在半个周期内的路程一定等于 2 倍振幅,在一个周期内的路程一定等于 4 倍振幅. 不难看出,在 3s 时间内 B 点通过的路程为振幅的 6 倍. 从图像上直接读出振幅是 10cm,故 B 点在 3s 时间内通过的路程是 60cm.

(3)要想确定波的传播方向,必须知道某一质点的振动方向. 题目中给出质点 D 至少再经 0.28s 方可回到平衡位置,即隐含着其振动方向在图示时刻是向下的(因为 $0.28\text{s}<0.5\text{s}$),假设经过很短时间 Δt,质点应向下移动很小位移,在 D 点附近的点也相应地向下移动一定距离,分别画出它们在新时刻的位置,再把各点连接

成新的正弦曲线(注意曲线形状与原来要相同),就会发现整个波形向左移动了,故知波向左传播.

【例 2】如何根据波的传播方向,确定质点的振动方向?

其方法 1:特殊点法

在质点 P 靠近波源一方附近图像上找另一点 P',若 P' 在下方,则 P 向下运动;若 P' 在上方,则 P 向上运动. 如右上 10-3 图中,B 是前质点,A 是后质点,B 在 A 的上方,故 A 点的振动方向应向上. 在相邻的 C、D 两个质点中,D 是前质点,C 是后质点,D 在 C 的下方,故 C 点的振动方向应向下.

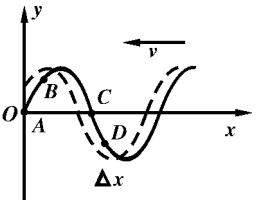


图 10-3

其方法 2:微平移法

根据波的传播方向,作经微小时间 $\Delta t(\Delta t<\frac{1}{4}T)$ 后的波形,使整个波形沿波的传播方向平移 $\Delta x=v\Delta t$(见图 10-3 中虚线),由虚线上各质点位置与实线上对应的各质点位置相比较即可判断出此时刻 A、B 向上振动,C、D 向下振动.

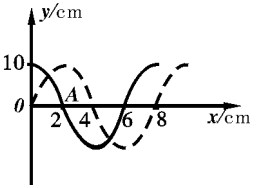


图 10-4

【同类变式】

如图 10-4 所示,实线为横波某一时刻的波形,A 为波上一点,经 0.2s 第一次达到波峰,求波传播的速度多大?

【答案与提示】

$v_{左}=30\text{m/s}$,$v_{右}=10\text{m/s}$.

巩固强化

1. 关于波的图像,下述中正确的是 ( )

A. 波的图像就是质点的轨迹

B. 波的图像中一定有波峰和波谷密部和疏部

C. 从波的图像上可以直接看出波的波长、振幅以及该时刻各个质点的位移的大小和振动的方向

D. 它反映了质点迁移的情况

2. 关于波的图像与振动图像的比较，下述中正确的是 （ ）

A. 波的图像表示的是众多的质点在同一时刻对平衡位置的位移

B. 波的图像表示的是一个质点在某一时间内各个时刻对平衡位置的位移

C. 振动图像表示的是众多质点在同一时刻对平衡位置的位移

D. 振动图像表示的是某一质点在某段时间内各个时刻对平衡位置的位移

3. 下述中错误的是（ ）

A. 从简谐振动的图像上可以直接看出振动质点的振幅、周期以及任意时刻振动物体的位移

B. 从简谐振动的图像上可以知道任意时刻振动物体受到的回复力、加速度及速度的方向

C. 机械振动在介质中的传播叫机械波，故波的传播方向一定与振动方向相同或相反

D. 波的图像一定是正（或余）弦函数图像

迁移拓展

4. 从机械波产生的机理来看，后一个质点的振动要迟前一个质点一段时间，使得介质中各个质点在_____时刻相对于各自的_____位置的位移不同，从而形成凹凸形状——波的图像.

应用创新

5. （全国·2001年）在平面 xy 内有一沿水平轴 x 正向传播的简谐横波，波速为 3.0m/s，频率为 2.5Hz，振幅为 8.0×10^{-2}m，已知 $t=0$ 时刻 P 点质量和位移的 $y=4.0\times10^{-2}$m，速度沿 y 轴正向，Q 点在 P 点右方 9.0×10^{-1}m 处，对于 Q 点来说 （ ）

A. 在 $t=0$ 时，位移为 $y=-4.0\times10^{-2}$m

B. 在 $t=0$ 时，速度沿 y 轴负方向

C. 在 $t=0.1$s 时，位移为 $y=-4.0\times10^{-2}$m

D. 在 $t=0.1\text{s}$ 时，速度沿 y 轴正方向

第三节　波长、频率和波速

重点难点

理解波长、频率是重点，理解波长、频率和波速与哪些因素有关以及其之间关系式的应用是本节的难点.

学法指导

在学习本节内容的过程中，要知道什么是波长和波的频率，要知道波的频率与波源的振动频率相同，还要知道波速、波长和频率的关系式 $v=\lambda f$，并能运用它解答有关问题.

1. 波长：波长是指两个相邻的、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. 在学习中一定要特别注意理解“相邻”、“位移总是相等”和“质点间的距离”. 如图中的 b、d 两点虽然此时刻位移相等，但并不总是相等，故 b、d 距离不等于波长.

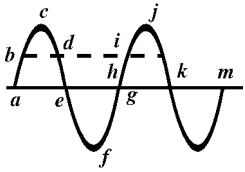


图 10-5

2. 波速：波速仅由介质的性质决定，与波的频率、质点振动的振幅均无关.

3. 频率：波的频率等于波源的振动频率，与介质无关，波在传播过程中频率不变.

典题导析

【例 1】如图 10-6 所示为一列简谐横波在某一时刻的波形，则　　（　　）

A. 质点 C 的振幅为零

B. B、C 两质点平衡位置间的距离是 $\frac{1}{4}\lambda$

C. 该时刻速度最大的质点是 A、C、E

C. 反映了介质中质点迁移的快慢

D. 波速由介质决定，与波源无关

2. 如图 10-8 所示为一列简谐横波在某一时刻的波形图，下列说法中正确的是 (　　)

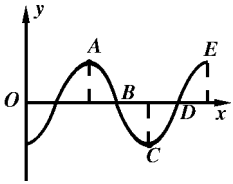


图 10-8

A. B、C 两点的振幅相同

B. A、C 两点的位移相同

C. C、E 两点平衡位置间距离为半个波长

D. 波在 A、B 两点间传播的时间为 $\frac{1}{4}T$

【答案与提示】1. AD　2. ACD

巩固强化

1. 关于波长，下列说法中正确的是 (　　)

A. 在一个周期内，振动在介质中传播的距离等于波长

B. 在一个周期内，振动的质点通过的路程等于波长

C. 波长等于横波中波峰与波峰(或波谷与波谷)间的距离

D. 以上说法都不对

2. 一列简谐波沿直线传播，在传播方向上有 A、B 两点，且相距 1.2m，当波刚好到达其中一点时开始计时，在 4s 内，A 点完成了 8 次全振动，B 点完成了 10 次全振动，则这列波传播的方向是从_____点传向_____点，波速为_____ m/s.

3. 一列横波传播的图像如图 10-9 所示，其中实线是 $t_1=0.01$s 的波形图像，虚线是 $t_2=0.025$s 的波形图像，且 (t_2-t_1) 小于一个周期，则该波的传播速度可能是_____ m/s.

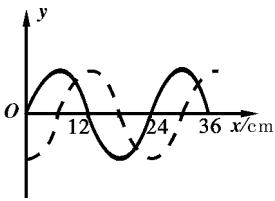


图 10-9

需要全本请访问 www.ertongbook.com