



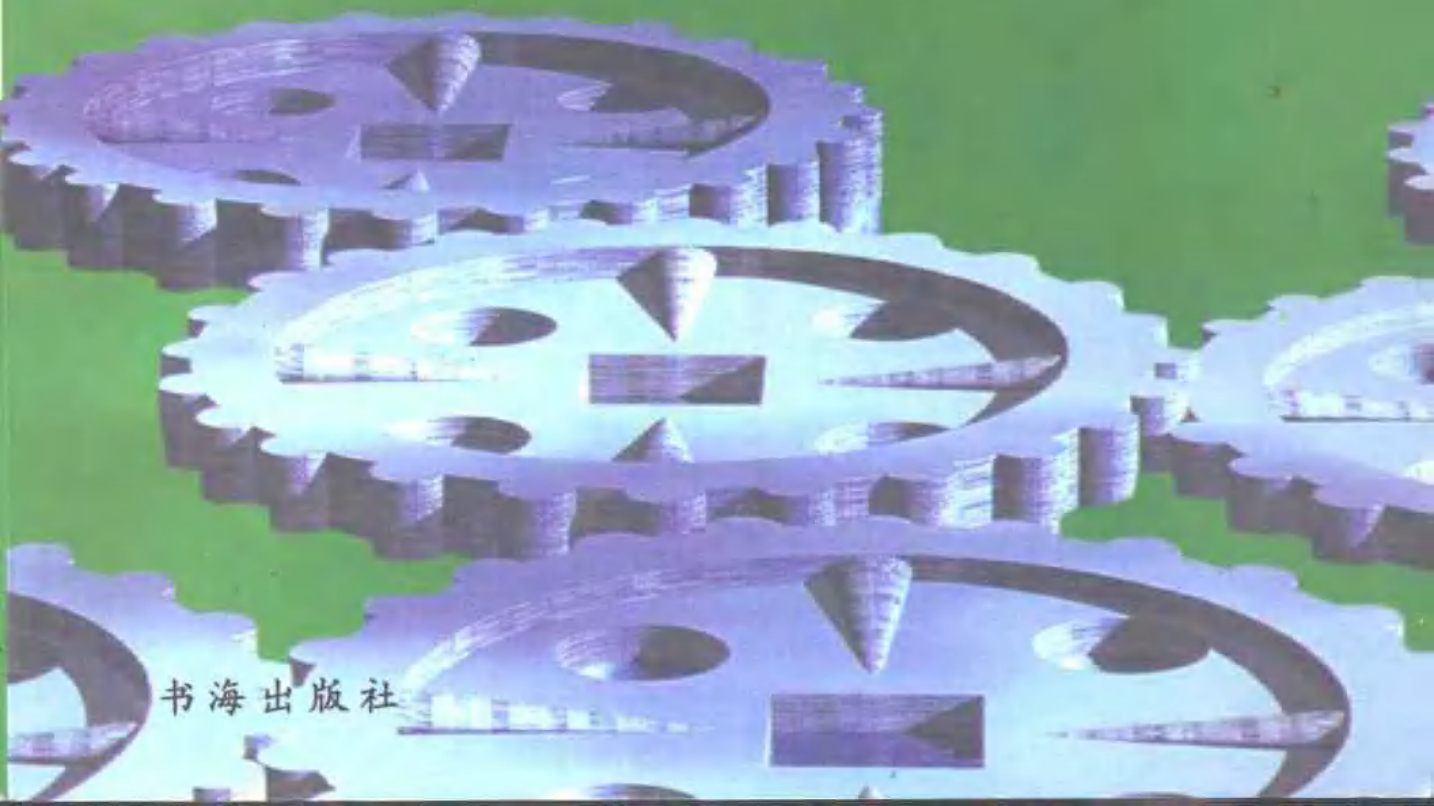
中学 课堂

新学案

Z H O N G X U E K E T A N G X I N X U E A N

新学案

高二物理(上)



书海出版社



新学案

中学课堂

Z H O N G X U E K E T A N G X I N X U E A N

新学案

高二物理(上)

主 编 陈兆镇 梁靖云 詹 强

学科主编 李 济

分册主编 李 济

编 者 安保毅 陈 琦 薛文堂

宁更柱 王凤英

2008.12.1

书海出版社

总 策 划:姚 军
责 编:落馥香
助理责编:李永明
复 审:贾 娟
终 审:张继红

中学课堂新学案

高二物理(上)

陈兆慎 梁靖云 詹强 主编

书海出版社出版发行

030012 太原市建设南路 15 号 0351-1922102

<http://www.sxcp.com.cn> E-mail: sxcp@sx.cn.gov.cn

新华书店经销 运城日报社印刷厂印刷

x

开本:787×1092 1/16 印张:9.75 字数:212千字

2002年7月第1版 2002年7月山西第1次印刷

印数:1 4500册

*

ISBN 7-80550-433-1

G·372 定价:10.00元



序 言

选择一种较好的体现了素质教育新理念,既有利于培养创新精神和实践能力,又能够适应考试改革要求的学习材料,是广大中学教师、学生及其家长的共同愿望。为此,我们组织编写了这套较好地体现了上述要求的《中学课堂新学案》。

《新学案》是供中学各科课堂教学中使用的一种学生学习用书。它严格按照教学大纲(或课程标准)的规定,以教科书为依据,从学生实际出发,把传统课堂教学过程中教师讲、学生听的内容,以书面的形式提供给学生;同时,又设置了许多新的栏目,力求增添一些新颖有趣的材料,吸引学生主动地、有创造性地学习。它为各学校提供了一种全新的教学模式,是新的教育理念的具体体现。

《新学案》体现了自主学习的理念。它借鉴了全国教学改革先造集体——江苏洋思中学“先学后教,当堂训练”的经验,精心设计了“学习目标”、“学习指导”、“导读提示”、“重点难点导学”、“助学资料”、“达标训练”等栏目,让学生在教师指导下自主学习、独立思考。教师的作用重在引导、点拨和对关键问题进行讲解。它根本改变了课堂上教师讲得过多,学生被动学习的局面。

《新学案》体现了探究学习的理念。学生学习的探究过程具有重要的教育价值,它不仅能使学生对知识结论获得透彻的理解,而且能有效地发展学生的智慧,培养学生勇于探索、不怕困难的精神。《新学案》通过“导读提示”和“重点难点导学”设计了一系列灵活有趣、启发思考的问题,把学生的思维一步步引向知识的结论,从而使学生经历了一个探究的过程。在这一过程中,学生真正“感受、理解知识产生和发展的过程”,体验到创造的乐趣,其收获是可想而知的。

《新学案》体现了合作学习的理念。合作意识和合作能力是人们在新世纪生存与发展的重要品质,也是学生在学习中获得知识、培养能力、发展个性的必要条件。因此,教师在课堂上应该给学生更多相互交流、共同切磋的机会。《新学案》通过“导读提示”和“重点难点导学”提出一系列问题,不仅启发学生自学思考,还要引导大家展开讨论,集思广益,一起探讨正确的结论,形成师生之间、学生之间积极互动、共同发展的局面。

《新学案》体现了重视学习学科基本结构的理念。美国著名教育家布鲁纳强调指出:“不论我们选教什么学科,务必使学生理解该学科的基本结构。”所谓基本结构,即每门学科中那些广泛起作用的概念、定义、原理和法则体系的知识。它

是各学科中智力价值最高的核心内容。掌握基本结构知识,特别是掌握知识体系,对于学好知识、发展智慧具有重要意义。《新学案》不仅设置了一系列问题,引导学生进行基本概念和原理的形成过程的推导,而且还特别设置了“知识网络”一栏,将本课的知识点,按内在联系编成知识网络图,帮助学生掌握知识的系统性,从而很好地体现了重视学习学科基本结构的教育理念。

《新学案》也注重了对练习的设计。为了有助于增强学生的实践能力,并帮助学生适应考试改革,以提高中考和高考成绩,《新学案》参照中考、高考题型,在每节课后和每个单元之后,设计了相当数量的练习题,在每册之后,还编有一套综合练习题。

《新学案》之所以有较高的质量,和其实力雄厚的编写队伍是分不开的。它由山西省太原市教育局导师团组织编写。该团集中了全市的中学特级教师、优秀的学科带头人和教学骨干,不仅有丰富的教学经验,而且以传播素质教育新理念为己任。况且山西省又是全国首先试用新教材的“两省一市”之一,对新教材较为熟悉。近几年这支队伍为广西、福建、北京等地编写了大批教辅读物,深得好评。此次编写,教师们更加精心组织,反复推敲,所以较好地保证了这套书的质量。

作为一个新生事物,《新学案》必更有它不够完善的地方。衷心欢迎大家批评指正。

编者

《新学案》课堂教学使用方法

1. 使用本丛书教学,要坚持“先学后教”的原则,主要讲清本课时的学习要求,把教学目标具体化,使整个教学过程紧紧围绕这一目标进行。
2. 学生自学时,结合“导读提示”,让学生边看书,边写读书记要(解答提示问题),并记下疑难问题,然后阅读“重点难点导学”。时间不宜太长,只求大概了解课程内容。
3. 师生互动学习、讨论。可先让学生提出自学中的问题,也可由教师提出问题,由学生先作答,必要时教师作分析、补充。
4. 学生按“知识网络”复述本课知识点。
5. 按课堂讨论题或演示题,组织课堂讨论或演示,再由学生或教师讲评。
6. 按“达标训练”做练习及讲评。(使用学案,要当堂训练,尽量不留课外作业。)



目 录

第十章 机械波

◎第一节 波的形成和传播	1
◎第二节 波的图象	4
◎第三节 波长、频率和波速	9
◎第四节 波的反射和折射(略)	
◎第五节 波的衍射	14
◎第六节 波的干涉	17
◎第七节 驻波(略)	
◎第八节 多普勒效应	21
◎第九节 次声波和超声波	25
●综合检测	29

第十一章 分子热运动 能量守恒

◎第一节 物体是由大量分子组成的	32
◎第二节 分子的热运动	36
◎第三节 分子间的相互作用	42
◎第四节 物体的内能	46
◎第五节 改变内能的两种方式	50
◎第六节 热力学第一定律 能量守恒定律	55
◎第七节 热力学第二定律	60
◎第八节 能源 环境	64
●综合检测	68

第十二章 固体液体的性质(略)

第十三章 气体

◎第一节 气体的状态参量	71
◎第二节 气体实验定律	76
◎第三节 理想气体状态方程(1)	81
◎第四节 理想气体状态方程(2)	85
◎第五节 气体分子动理论	91
●综合检测	95

第十四章 电场

◎第一节 电荷 库仑定律	98
◎第二节 电场 电场强度	103
◎第三节 电场线	108
◎第四节 电场中的导体	114
◎第五节 电势差 电势	118
◎第六节 等势面	123
◎第七节 电势差与电场强度的关系	128
◎第八节 电容器 电容	132
◎第九节 带电粒子在匀强电场中的运动	137
●综合检测	144

参考答案

149



第十章 机械波

第一节 波的形成和传播

【学习目标】

知识目标 (1)知道直线上机械波的形成过程。(2)知道什么是横波和纵波,什么是波峰和波谷、疏部和密部。(3)知道机械波是机械振动在介质中的传播,既是振动这种运动形式的传播,同时也是能量的传播。

能力目标 在对波的认识和理解的过程中,培养学生的思维能力和空间想象能力;能够从具体事例中抽象出波的概念。

【学习指导】

本节的重点是理解机械波形成的物理过程。学习中要掌握每个介质质点的运动都是在其各自的平衡位置附近做振动,介质质点并不随着波的传播方向发生宏观的定向迁移。

【导读提示】

1. 机械波传播的条件是什么?
2. 区别横波和纵波的关键点是什么?
3. 除了课本上谈到的水波、绳波、声波、地震波等机械波之外,你还能举出几个机械波的实例?

4. 试完成课本第三页的小实验,并比较选用什么样的材料做实验效果会更好。

【重点难点导学】

机械波的传播条件包含在对机械波描述的概念中——机械振动在介质中的传播。机械振动来源于波源质点的振动,为波的传播提供能量;介质指的是弹性介质,我们可以假想介质中相邻质点间用弹簧连接在一起,正是通过这样的相互作用,才完成了相邻质点间的依次带动,并且被带动质点的振动总是稍稍落后于前一质点而形成机械波。

介质质点的振动不同于单个质点的振动。单个质点的振动,如弹簧振子,在振动过程中系统内部的动能和弹性势能周期性地相互转换,而总能量保持不变;而波动介质中的某一质点(任一质点)在振动过程中担当着传递能量的任务,它的振动不是孤立的,对任一介质质点都不存在总能量守恒的关系,而客观上当介质质点到达平衡位置时,其动能和势能都具有最大值,到达最大位移处时又都具有最小值。

【助学资料】

演示横波和纵波的几个小实验

1. 如图 10-1 所示,手持橡皮管(管长约 5m,直径约 1cm,管内用细砂灌满,两端扎住封闭)一端,另一端放在地面上,迅速抖动 1~2 下,可观察到图示形状的横波自上而下地传播。



图 10-1

橡皮管一端放在地面上和在管内灌细砂(或者水),是为了消除反射波和使波速变慢,这样可以清楚地看到橡皮管横波的形成和传播的情况。

2. 如图 10-2 为一纵波演示器,主要是一根悬挂在支架下的长螺旋弹簧。调整振子在簧片上的位置,使簧片振动频率 1.5~3Hz。拨动弹簧一端簧片,就可看到弹簧疏密周期变化的纵波传播过程。每拨动一次弹簧,就有一密集部分出现,并向另一端传播开去,这样就在弹簧中形成一前进的纵波。



图 10-2

演示纵波中某一“质点”的振动情况,只要在一匝上贴上一张小纸条即可。螺线管末端的吸收能量的装置,主要是利用摩擦来消除反射波。

【达标练习】

一、课堂讨论题

如图 10-3 所示是一列向右传播的横波,请标出这列波中 a、b、c、d……h 等质点这一时刻的速度方向。

分析 方法一 波动过程中介质质点的运动特点可概括为三句话:先振动的质点带动后振动的质点,后振动的质点重复前面质点的振动,后振动的质点其振动状态落后于先振动的质点,即“带动、重

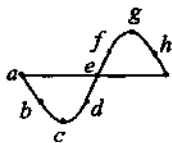


图 10-3



复、落后”。

质点 c 和 g 此时在最大位移处,速度为零,无所谓速度方向。利波的成因法,以此时最大位移处的 c 为参照点, d 的振动落后 c ,要跟着到最大位移处,所以速度向下, e 、 f 依次跟上,速度都向下, b 的振动超前 c ,已从负的最大位移回振,所以速度向上, a 超前 b ,速度也向上;同理,以 g 为参照点,可知 h 点速度向上。可以看出,在相邻的波峰和波谷之间各质点振动方向相同,跨越波峰或波谷后,质点的振动方向反向。

方法二 逆向描波法。手握一支笔,在波形图上逆着波的传播方向复描该波形,凡复描时笔尖沿波形向上经过的质点,此刻均向上运动;凡复描时笔尖沿波形向下经过的质点,此刻均向下运动(波峰、波谷点除外),这种方法也叫做“走坡法”上图中是一列向右传播的波,故从右向左复描该波,很容易得知 h 点向上运动, f 、 e 、 d 向下运动, a 、 b 向上运动。

利用逆向描波法来判定各质点的运动方向是一种较简单的做法。

二、自测题

(一)选择题

- 关于机械振动和机械波的关系,说法正确的是()
 - 有机械振动必有机械波
 - 有机械波必有机械振动
 - 有机械振动不一定有机械波
 - 有机械波不一定有机械振动
- 机械波在传播的过程中,正确的说法是()
 - 介质中的质点是随波迁移的
 - 波源的振动能量随波传递
 - 振动质点的频率随着波的传播而减小
 - 波源的能量靠振动质点的迁移随波传递
- 沿绳传播的一列机械波,当波源突然停止振动时,有()
 - 绳上各质点同时停止振动,横波立即消失
 - 绳上各质点同时停止振动,纵波立即消失
 - 离波源较近的各质点先停止振动,较远的各质点稍后停止振动
 - 离波源较远的各质点先停止振动,较近的各质点稍后停止振动
- 区分横波和纵波的依据是()
 - 质点振动的振幅和波的传播速度的大小
 - 质点振动的频率和波传播能量的多少
 - 质点振动的类别和波传播的远近
 - 质点振动的方向和波的传播方向
- 如图 10-4 所示是一列向右传播的简谐波,在波中标出了 A 、 B 、 C 、 D 、 E 等 5 个质点,以下说法中正确的是()
 - 5 个质点振幅相同
 - 此时刻 D 和 E 的速度方向相同
 - 此时刻 A 和 C 的速度方向相同
 - 从此时算起, B 比 C 早回到平衡位置

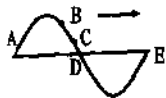


图 10-4



6. 声音从声源出发,在空气中向四面八方传播,随着传播距离的增大,则有()
 A. 速度减少 B. 频率降低 C. 振幅减小 D. 波长减小
7. 可以说明波能够传播能量的事例是()
 A. 坐在台下能够听到台上演员的歌声
 B. 用无线市话“小灵通”进行通讯
 C. 向阳的地表温度高,背阴的地表温度低
 D. 通过光缆接收有线电视信号
8. 俗语有“一石激起千层浪”,当用一小石子投向平静的湖水中,会在湖面上激起层层涟漪,若此时湖面漂浮着一片绿叶,则对它的运动描述正确的是()
 A. 漂向湖心 B. 漂向湖边
 C. 上下振荡 D. 沿着水波纹做圆周运动

(二)作图题

9. A、B、C、D、E 是一条绳子上的五个点,如图 10-5 所示,当绳子的一端振动时形成图中虚线所示的波形,试在图中标出此时各质点的移。

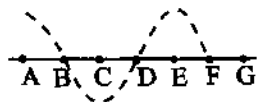


图 10-5

(三)文字表述题

10. 试举出两个横波的实例和两个纵波的实例。
11. 试举例说明波可以传递信息(不限于机械波)。

第二节 波的图象

【学习目标】

知识目标 (1) 理解波的图象的意义;知道波的图象的横、纵坐标各表示什么物理量。
 (2) 知道什么是简谐波。

能力目标 (1) 能够比较波的图象与振动图象的区别与联系。(2) 在给定某一时刻的简



谐波及其传播方向的前提下,能够画出下一时刻的波的图象,并指出图象上各质点在该时刻的振动方向。

【学习指导】

波的图象是本章的教学重点之一,同时也是教学的难点。学习中应注意把握波的两个基本要素和两个基本特性。三个基本要素是指:①某一时刻的波形图。②介质中某质点的振动方向。③波的传播方向。两个基本特性是指双向性和多解性:双向性是指在不注明波的传播方向的情况下,应该考虑到波传播方向有两种可能(仅限于在一条直线上传播的波);多解性也可称为周期性或重复性,它指的是经过周期的若干整数倍以后,波形图是一样的,或者说是重叠的,其不同之处在于波传播的距离有远近之别。

【导读指示】

1. 从波的图象中可以提取到什么相关信息?

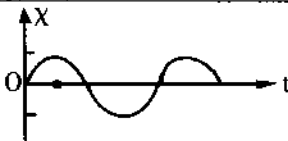
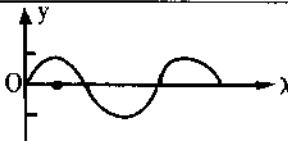
2. 试列表比较波的图象与振动图象的异同及联系。

3. 在波的两个基本要素中,已知其中两个便能够确定第三个,试通过作图逐一进行定性判断。

4. 试分析课本第六页图 10-12,比较介质质点偏离平衡位置的位移在波形图和波的图象中的表现形式,尝试建立二者之间的一一对应关系。

【重点难点导学】

振动图象与波动图象的区别与联系

	振动图象	波动图象
研究对象	某一振动质点 (单一物体)	沿波传播方向的所有质点 (连续介质)
研究内容	质点在振动过程中位移随时间的变化规律	某一时刻在波的传播方向上,连续介质中各质点的空间分布规律
图象		
图象的变化	研究质点振动的时间起点(零时刻)不同,图象的起始点位置也不同 随着时间的推移,振动图象将在已有的基础上延续	图象为瞬时图象。时刻选择不同,其图象也不同。 变化规律是: 随着时间的推移,波动图象将在已有基础上整体侧移。
物理意义	某一质点在各个时刻的位移分布	某一时刻各媒质质点的位移分布
联系	在已知波速大小和方向的前提下,波的图象中的第一个质点均可以画出从此时刻开始的振动图象 掌握了波源或某已知位置质点的振动图象及此波的波速大小、方向,可以画出此波各时刻的波动图象	

【助学资料】

水 波

由于风或者是别的扰动在水面引起的波动算是最熟悉的一种波动形式了。但对于这种波来说,水质点的振动不只限于水的表面,而且以越来越小的振幅一直延伸到水底。振动既有纵向分量,又有横向分量。又由于水的运动必须遵守流体力学运动规律,客观上,水波是一种较复杂的波动形式。

根据普通物理学知识,可知水波的传播速度遵循下述方程:

$$V^2 = \left(\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi\gamma}{\rho\lambda} \right) \tan \frac{2\pi h}{\lambda}$$

其中 g 为重力加速度, λ 为波长, ρ 为水的密度, γ 为水的表面张力系数, h 为水的深度。

对于低频的水波,波长可达 10m,又已知水的表面张力系数大约是 0.070N/m,水的密度为 10^3 kg/m^3 ,这样 $\frac{2\pi\gamma}{\rho\lambda} \ll \frac{g\lambda}{2\pi}$,可以忽略,而 $\tan \frac{2\pi h}{\lambda} \approx \frac{2\pi h}{\lambda}$,这样便有:



$$V = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \cdot \frac{2\pi h}{\lambda}} = \sqrt{gh}$$

因此,对长波来说,其速率只与重力加速度 g 和水的深度 h 有关,与波长无关且水越浅波速越小,这也是“为什么我们看到的海浪总是垂直于海岸击来”的原因。

【达标训练】

一、课堂讨论题

1. 简谐横波某时刻的波形图线如图 10-6

所示,由此图可知()

- A. 若质点 a 向下运动,则波是从左向右传播的
- B. 若质点 b 向上运动,则波是从左向右传播的
- C. 若波从右向左传播,则质点 c 向下运动
- D. 若波从右向左传播,则质点 d 向上运动

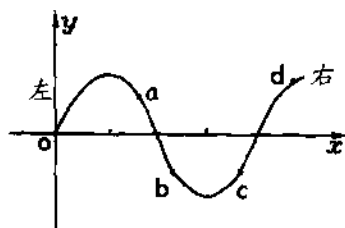


图 10-6

解答 若质点 a 向下振动,则过一段时间它振动到波谷,即其模仿 b 的振动, a 振动滞后 b, 可知波是从右向左传播的, 选项 A 不正确; 同理可知选项 C 不正确, B、D 正确。

说明 这是一道典型的由质点的振动方向确定波的传播方向, 已知波的传播方向由图象确定质点的振动方向的考查题。必须掌握在波的传播过程中, 介质中各质点的振动步调不相同。在波的传播方向上后面的点总是追随前面的点的振动, 其振动步调总比前面的点滞后, 这是解题的关键。

2. 如图 10-7(a) 所示, 一列横波沿 X 轴正方向传播, 当 $X_1 = 2\text{cm}$ 处的 A 质点处在 X 轴的下方最大位移处时, 位于 $X_2 = 5\text{cm}$ 处的 B 的质点恰好在平衡位置, 而且运动方向向上。已知 A、B 两质点间最多只有一个波峰, 试在图中画出 $X = 0$ 到 $X = 8\text{cm}$ 区间内该时刻波的图象。

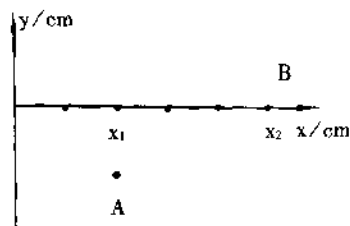


图 10-7(a)

解答 根据题设条件——A、B 间最多只有一个波峰, 知其波形可能有两种, 再结合波的传播方向向右, 以及 B 质点的运动方向向上, 便可判定图线②符合要求, 最后完成整个图线, 如图 10-7(b) 所示

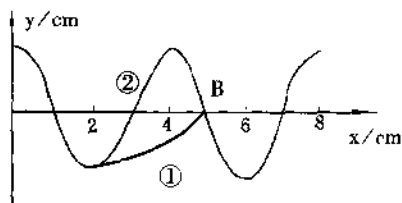


图 10-7(b)

二、自测题

(一) 选择题

1. 根据图 10-8 中所列的两图形, 分别判断它们属于什么图象?()

- A. 甲是振动图象, 乙是波动图象
- B. 甲是波动图象, 乙是振动图象
- C. 都是波动图象
- D. 都是振动图象

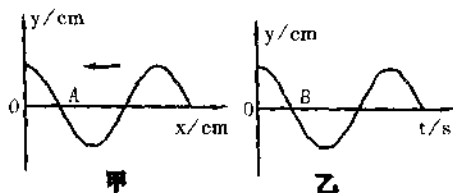


图 10-8

2. 上题图中 A、B 两质点的运动方向为()

A. A 点向下, B 点向上

B. A 点向上, B 点向下

C. A、B 两质点均向上

D. A、B 两质点均向下

3. 如图 10-9 所示是一列横波某一时刻的波动图象, 下列关于各质点位移的说法正确的是(图中 O 为波源)()

A. B、I 有相同位移

B. A、B 有相同位移

C. A、C、H 有相同位移

D. E、F 有相同位移

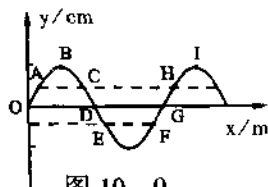


图 10-9

4. 上题中, 与质点 C 具有相同的速度方向的质点是()

A. D 点和 E 点

B. A 点和 H 点

C. B 点和 I 点

D. D 点和 G 点

5. 如图 10-10 所示为一列横波某时刻的波形图, 已知 f 质点此时此刻的运动方向向下, 则下列说法中正确的是()

A. 波向左传播, 质点 h 运动方向向下

B. 波向右传播, 质点 c 的速度为零

C. 波向左传播, 质点 b 运动方向向上

D. 无法判断波的传播方向及质点的运动方向

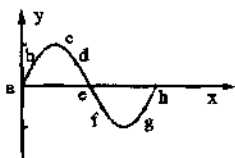


图 10-10

6. 一列沿 X 轴向左传播的简谐波在某时刻的波形如图 10-11 所示, 下列说法中正确的是()

A. 该时刻 a 质点比 b 质点的速度大

B. 该时刻 d 质点的振动方向向下

C. a、c 两质点的位移、速度的大小和方向始终保持相同

D. e、f 两个质点的位移、速度的大小和方向始终相同

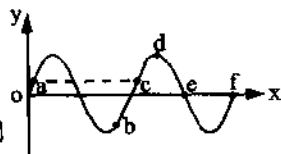


图 10-11

7. 如图 10-12 所示为某一时刻向左传播的简谐横波的图象, 从该时刻起的一段很短的时间内, 质点 Q 的速度 v 和加速度 a 大小的变化情况是()

A. V 变大, a 变大

B. V 变小, a 变小

C. V 变大, a 变小

D. V 变小, a 变大

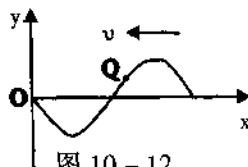


图 10-12

8. 一列沿 X 轴正方向传播的简谐横波某时刻的波形如图 10-13 所示。若从此时刻开始计时, 则图 (2) 可能表示 a、b、c、d 中哪个质点的振动图线()

A. a

B. b

C. c

D. d

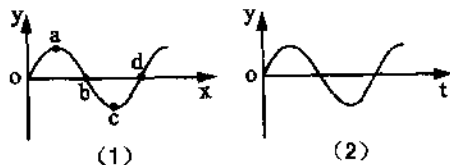


图 10-13

(二) 作图题

9. 如图 10-14 所示 (1) 是一列沿 X 轴正向传播的简谐波在某时刻的波形图。试在图 (2) 中画出质点 M 从该时刻开始的振动图象 (已知振动周期为 4s)

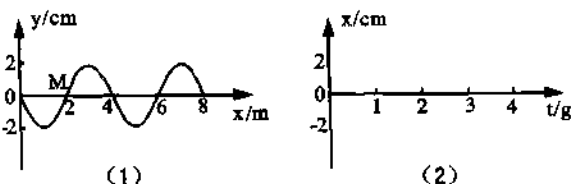


图 10-14



10. 一列沿 X 轴正方向传播的横波在某一时刻的波形图象如图 10-15 所示, 已知波的传播速度是 5m/s , 请画出再经过 0.125s 时的波形图象。

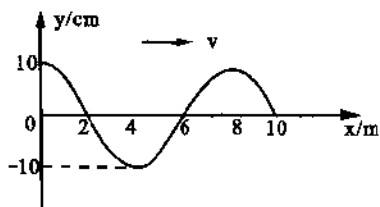


图 10-15

第三节 波长、频率和波速

【学习目标】

知识目标 (1)理解波长、频率和波速的物理意义。(2)理解波长、频率和波速之间的关系。

能力目标 会用波长、频率和波速的关系进行计算和分析问题。

【学习指导】

对波长、频率和波速三者间关系的公式 $v = \lambda f$ 可变形为 $\lambda = vT$, 这一式子又可与匀速直线运动公式 $S = vt$ 相对照, 式中 f 或 T 取决于波源质点, 找波长便成了整个问题的核心。要正确理解课文中有关波长的概念, 注意到位移是矢量, 位移相等同时包含有大小和方向都相等的涵义; 从三者的关系上可以看出: 波源质点每完成一个全振动, 波就向前推进一个波长的距离。

【导读提示】

1. “相邻的两个波峰之间的距离等于一个波长”。那么, 相邻的波峰和波谷之间的距离是否为半个波长? 比照第一句话, 如何正确地表述半个波长。

2. 课本中第九页的例题中, 如果没有周期大于 0.5s 的条件限制, 其结果又如何?

3. 在学完本节后, 关于波的图象和振动图象的比较, 你又有何新发现? 给定一个波动图象及其上某一质点的振动图象, 能求得什么物理量。

4. 结合第二节“学习指导”中谈到的波的传播的多解性和双向性,结合课本第九页图 10-16,试表述波的传播距离和波长的关系,波的传播时间和周期的关系,并由此二式导出波的传播速度的一般表达式。

【重点难点导学】

决定波长、波速和频率的各因素

1. 频率(或周期):只取决于波源,等于波源质点的振动频率(或周期),而与 v 、 λ 等其它因素没有直接关系。

2. 波速:波的传播速度取决于波的性质和波的传播媒介。同为地震波,都在大地中传播,但其横波的波速为 4.5km/s ,纵波的波速为 9.9km/s ;声波在不同的媒质中传播速度不同(见课本第九页表格)。(其传播速度与媒质的密度和弹性模量相关: $v = \sqrt{k/\rho}$ (不做要求,简单了解即可))

波的传播速度不取决于波长、频率等因素。

3. 波长:从上述的两条中可以看出,频率、波速各有其决定因素,而波长则由公式 $\lambda = v/f$ 决定,即波长决定于波速和频率。舞动一条长丝带或激发一个水波,均能明显地感觉到波长与频率的关系;同一列波,从一种媒质进入另一种媒质,由于波速的变化而引起波长变化。

【助学资料】

大自然中的波

波的形式是多种多样的,它赖以传播的空间可以是充满物质的,也可以是真空(对电磁波而言)。有些形式的波能被人的感觉器官所感知,有些却不能。人们最熟悉的是水面波,它有几种类型。例如,深水的表面,有主要以重力为恢复力的表面波,典型波长为 $1\text{m} \sim 100\text{m}$;有主要以表面张力做恢复力的涟波,波长约短于 0.07m 。这两种波常具有正弦形状。在深水内部则有内重力波,出现在海洋内有密度分层的区域。

不只在海洋里,在大气层里也可以出现内重力波。空气中更广泛遇到的当然是声波。声波中传播的是空气中压强、密度等物理量的扰动。扰动指的是对无声波时原有值的偏离。

包括光波的电磁波是同人类生活关系最密切的波之一。它不仅可以在流体、固体和等离子体内传播,在真空中会照样传播。宇宙中充塞着各种光和各种射电。广义相对论还预言存在引力波。据认为,一种较强的引力波源是双星体系。有质量的粒子也具有波的性质,有所谓的物质波,如电子波、中子波等。

波是宇宙中极广泛的现象。波的概念是物理学中少数的极其重要的统一概念之一。从实际应用上讲,波又是信息的载体,有着极广泛的应用领域。