



陕西师范大学《中学教学参考》杂志社 组编
金羽教育教学研究交流中心

课堂内外

名师 助学

主 编 王广运

高二物理

课前课堂课后

全程助学

兴趣方法能力

乐学易懂

未 来 出 版 社

课堂内外

名师 助学

高二物理

主 编
副主编
编 者

王广运
刘树宇
王广运
刘汝梅
刘文新
李乃善
王子黎

李树祥
刘树宇
孙 国
韦庆兵
朱孔章
庄绪锋

刘汝梅
李树祥
徐恒涛
孙成田
孙钦法

未 来 出 版 社

课堂内外名师助学
高二物理

未来出版社出版发行 (西安市丰庆路 91 号)

新华书店经销

陕西助残印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 11.25 字数 313400

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-5417-2493-9/G·1639

定价:14.00 元



陕西师范大学《中学教学参考》杂志社
全羽教育教学研究交流中心

组编

课前课堂课后
全程助学
兴趣方法能力
乐学易懂

总策划
总主编
编委会

邢卫荣

马小为

(按姓氏笔画为序)

贝嘉禄

邬小鹏

安振平

吴建国

吴超男

徐昭武

徐涟清

黄善勤

程印蓉

前 言

随着教育部新课程标准的颁布和新教材在全国范围内的推广,如何帮助学生摆脱讲解繁琐和训练机械的低质读物,满足他们日益增长的阅读需求,提供给他们符合时代精神、走素质化道路的优质图书是我们义不容辞的责任。

现代社会对人才的要求是必须具备良好的的人文素养和科学素养,具备科学的创新精神、合作意识和开阔的视野,具备包括阅读理解、表达交流、思维分析、动手实践等多方面的综合能力。因此,中学生课堂内外的教与学,应注重文化素养的培养和提高,使学生在生动活泼的学习氛围中逐步掌握并形成科学的学习方法和途径,从而使其综合能力得到全面的提高。

基于以上认识,我们精心组编了这套《课堂内外名师助学》丛书。在编写过程中,我们依据教育教学的规律,抓住预习、听讲、复习、作业、小结这五个环节,按教材分章(分单元)编写,每章(单元)前加“本章综述”,用简练的语言阐述本章的知识内容,中考、高考中的热点、学习的重点、难点,并汇总出全章的知识网络结构,使各个知识点一目了然。

每章(单元)每节(课)设置三大板块,具体如下:

第一板块 课前预习

资料卡片 选编1-2则与本节(课)知识相关的资料,有助于对本单元知识的学习和理解。

预习提示 指出本单元、本节(课)预习的重点和目标。

第二板块 课堂释疑

要点点击 指出本节(课)学习的重点、难点、热点,从梳理知识、培养能力、指导学法等多方面加以分析点拨。

典例讲析 精选与本章(节)有关的新颖综合题进行解说,在

评析中着重指出思维误区,并予以点拨。例题的类型全、形式新。

规律总结 小结学习的方法、规律。

第三板块 课后巩固

教材答案 针对课本中的习题,提供解题思路和参考答案。

新题展示 精选与本章节(课)有关的最新题型,并给以讲解。

能力训练 分两个层次设置训练题。“基础型”重在检测基础知识;“综合型”旨在激活思维,突出创新能力和动手能力的培养。

每章后设“本章综合复习”,旨在对全章知识加以复习总结。包括以下内容:

考题浏览 精选近几年以考查本章知识为主,最新颖、最典型的高(中)考题,题后均有详解。

解题方法 归纳总结重要的解题思维方法,并简要举例说明。

本章检测 给出一套本章的测试题,并赋分值。

最后安排期终自测题,并附评分标准和参考答案。

在这套丛书的编写过程中,我们得到了江苏、浙江、山东、福建、陕西等地教学一线的许多全国著名的特、高级教师、教研人员的大力支持和帮助,并参阅、借鉴了全国较成功的教辅图书和期刊,在此对他们一并表示最真挚的谢意。

目前市场的同步读物比比皆是,而真正能做到课堂内外全程帮助学生解决实际所需者,难觅其二。选择我们,没错的!

如果您在阅读本书时有什么意见、建议,请及时与我们联系,以便再版时改进。

陕西师大杂志社图书编辑室

金羽教育教学研究中心

2002年7月





目 录

第10章 机械波	(1)
10.1 机械波的概念和图像	(2)
10.2 机械波的性质	(10)
本章综合复习	(16)
第11章 分子热运动 能量守恒	(25)
11.1 分子动理论	(26)
11.2 物体的内能 热和功	(33)
11.3 热力学两大定律 能量守恒定律	(38)
本章综合复习	(44)
第12章 固体和液体	(52)
本章综合复习	(58)
第13章 气体	(61)
13.1 气体状态参量 气体实验定律	(62)
13.2 理想气体状态方程	(73)
13.3 气体分子动理论 饱和汽和未饱和汽 空气的湿度	(86)
本章综合复习	(91)
第14章 电场	(102)
14.1 电荷 库仑定律	(103)
14.2 电场强度 电场线	(108)
14.3 电势差 电势 等势面	(116)
14.4 电容器 电容 电场中的导体	(123)
14.5 带电粒子在匀强电场中的运动	(129)
本章综合复习	(136)

第 15 章 恒定电流	(144)
15.1 欧姆定律 电阻定律 电阻率	(145)
15.2 电功和电功率	(153)
15.3 闭合电路欧姆定律	(162)
15.4 电压表和电流表 电阻的测量	(172)
本章综合复习	(184)
第 16 章 磁场	(194)
16.1 磁场 磁感线	(195)
16.2 磁感应强度、安培力及其应用	(203)
16.3 洛伦磁力及其应用	(217)
本章综合复习	(227)
第 17 章 电磁感应	(237)
17.1 电磁感应现象及法拉第电磁感应定律	(239)
17.2 楞次定律及应用	(247)
17.3 自感及应用	(256)
本章综合复习	(260)
第 18 章 交变电流	(271)
18.1 交流电的产生和描述	(272)
18.2 电感和电容对交变电流的影响	(282)
18.3 变压器 远距离输电	(285)
本章综合复习	(293)
第 19 章 电磁场和电磁波	(303)
本章综合复习	(312)
期终自测题	(317)
参考答案	(323)

第 10 章

机械波

本章综述

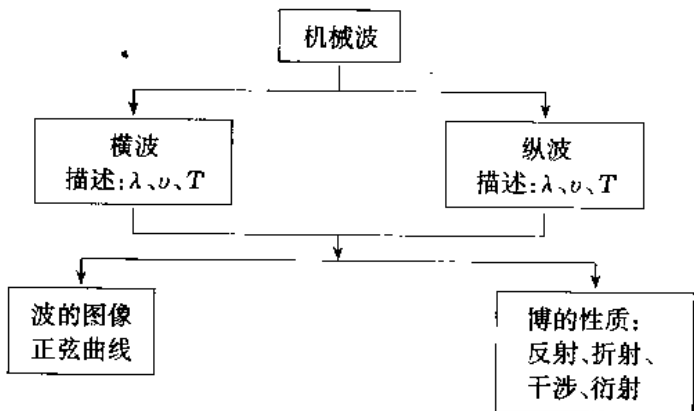
本章内容讲述了波的概念和波的性质,并综合运用了运动学、动力学和能的转化等方面的知识,讨论了机械波的特点和规律.其中机械波的干涉、衍射等知识对后面电磁波的干涉和衍射等内容的学习将具有较大的帮助.

本章内容是历年高考的必考内容,其中命题频率最高的知识点是波的图像、频率、波长、波速的关系,题型多以选择题、填空题的形式出现,试题信息容量大,综合性强,一道题往往考查多个概念和规律.特别是通过波的图像综合考查对波的理解能力、推理能力和空间想象能力,更应在学习中予以重视.

本章学习的重点:1. 波的图像;2. 波长、波速和周期的关系;3. 波的干涉和衍射.

本章难点:1. 波动图像与振动图像的区别和联系;2. 波的周期性问题;3. 波的干涉和衍射的理解.

知识网络结构





10.1 机械波的概念和图像

第一板块 课前预习

● 资料卡片 ●

水 波

水波很容易被认为是一种横波,实际上并非如此,在平衡的情况下,水的表面是水平的,水面发生扰动时,要使水面恢复水平的回复力有两个,一个是重力,另一个是表面张力。

由于水的不可压缩性,波峰中的水必然是从附近的波谷中流来的。因此,水波中的每个质点的运动都是由纵向运动(波的传播方向)和横向运动(与波的传播方向垂直的竖直方向)合成的。

如果水深远小于波长,这种波叫浅水波,它的传播速度与水深的平方根成正比而与波长无关。如果水深远大于波长,就得到深水波,它的传播速度只与波长的平方根成正比。

在水波中,对水面提供的回复力,在波长很短(小于1.73厘米)的时候,表面张力的作用是主要的,这种波叫表面张力波,但对于波长更长的波,表面张力的作用可以忽略,波动主要是重力作用的结果,这种波叫重力波。

对于浅水波,底部摩擦问题也是不可忽略的。在波峰处,水向前行进比较容易,在波谷处,水向后行进会与底部发生摩擦,结果是水质点在波峰处向前运动的距离比在波谷处向后运动的距离要远,因而产生水的净移动,这就是海滨的浪总是带着水一块走的原因。



预习提示

1. 回顾简谐振动知识, 重温简谐运动图像所描述的物理意义是什么?
2. 阅读教材第5页, 预习总结波动图像所描述的物理意义是什么? 它与振动图像都有哪些区别和联系?
3. 阅读教材第8页, 思考波长、周期和频率有什么关系?

第二板块 课堂释疑

要点点击

1. 机械波

①产生条件: 振源和弹性介质.

②分类: 横波与纵波.

在学习机械波时应注意这么两点: 一是振动各质点并不随波迁移, 它们只在各自的平衡位置附近振动. 二是介质中前一质点的振动带动相邻的下一质点的振动, 下一质点的振动必定落后于前一质点. “典例讲析”的例1中判断质点振动方向的依据就在于此.

2. 描述波的物理量

①波长 λ : 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, 也就是一个周期内波传播的距离.

在横波中, 两个相邻的波峰(或波谷)之间的距离等于一个波长. 在纵波中, 相邻的两个密部(或疏部)中间的距离等于一个波长.

②频率 f : 波的频率始终等于波源的振动频率, 在任何介质中都不变.

③波速 v : 机械振动在介质中传播的速度.

④波长、频率和波速的关系: $v = \lambda f$.

注意 机械波传播的速度仅取决于介质的性质, 与机械波的频率无关, 在同一种均匀介质中, 机械波是匀速传播的, 当波由一种介质进入另一种介质时, 其频率不变, 都等于波源的振动频率, 但波速和波长要发生变化.

3. 波的图像

描述的是波传播过程中, 在某一时刻介质中各质点的位移.



简谐振动在介质中传播形成简谐波,其图像是一条正弦(或余弦)曲线.从图像上可读出该时刻各质点的位移,质点振动的振幅、波长等.

简谐振动的图像与简谐波的图像形同而意异,它们的主要区别如下表:

对比内容	振动图像	波动图像
研究对象	振动质点	连续介质
物理意义	表示某一质点在各个时刻的位移	表示某一时刻各个质点的位移
横坐标	表示振动经历各个时刻	表示介质中各个质点的平衡位置
相邻同向最大位移间的距离	表示振动的一个周期 T , 显示出振动的时间周期性	表示一个波长, 显示出波动的空间周期性
图像的变化	它是随着时间的延长而延伸的(再过 $\frac{T}{4}$ 后的图线, 如虚线所示)	它是随着时间的改变而改变的(再过 $\frac{T}{4}$ 后的图线如虚线所示)

典例讲析

例1 如图10-1所示, 已知波向右传播, 则 P 点振动方向为_____.

讲解 解法 波形微平移法: 由于波向前传播的只是波形, 故可将波形向右稍微平移, 如图10-2所示,

则 P 点的新位置 P' 在 P 点上方, 故说明 P 点向上运动.

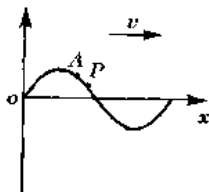


图 10-1

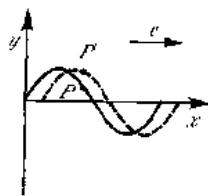


图 10-2



解法二 带动法:由波的形成传播原理可知,后振动的质点总是重复先振动质点的运动,故可先找出与 P 点相邻的靠近波源的一点 A ,如图 10-1 可知,由于 A 在 P 点上方,故 P 点应向上振动。

解法三 口诀法:“顺波走,上坡下,下坡上”。即顺着波的传播方向行走时,位于“上坡”的各质点的振动方向向下,位于“下坡”的各质点振动方向向上。由于 P 点所在坡路为下坡,故 P 点振动方向向上。

点评 以上方法也可判断波的传播方向,条件是已知波中某个质点的振动方向。

例 2 一列波沿 x 轴正方向传播,在 $x_1 = 10\text{cm}$ 和 $x_2 = 110\text{cm}$ 处的两质点的振动图线分别如图 10-3 中实线和虚线所示,则质点的振动周期为 _____ s,这列简谐波的波长为 _____ cm。

讲解 从图上可直接读出 $T = 4\text{s}$ 。

由于波沿 x 轴正方向传播,故 x_2 点的振动落后于 x_1 点的振动。从图上可以看出当点 x_1 的位移为正最大时, x_2 的位移为零,且速度是指向 y 轴正方向的。由此可知 x_2 至少比 x_1 落后 $\frac{1}{4}$ 个周期,由于振动的周期性, x_2 也可能落后 $1\frac{1}{4}T, 2\frac{1}{4}T, 3\frac{1}{4}T, \dots$ 。一般而言, x_2 落后 x_1 的时间为 $\Delta t = (nT + \frac{T}{4}), n = 0, 1, 2, \dots$

由波速关系可得

$$\lambda = vT \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot T = \frac{110 - 10}{nT + \frac{T}{4}} \cdot T = \frac{400}{4n + 1} (\text{cm}), n = 0, 1, 2, \dots$$

点评 本题着重考查振动与波动的关系,以及振动周期性在波动中的表现,这就出现了多解问题。多解问题是本题最易出错的地方。

例 3 一列横波在 x 轴上传播, $t_1 = 0$ 和 $t_2 = 0.005$ 时的波形分别如图 10-4 中实线和虚线所示。

(1) 由图中读出振幅和波长。

(2) 设周期大于 $(t_2 - t_1)$, 如果波向右传播, 波速

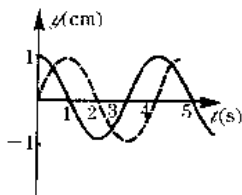


图 10-3

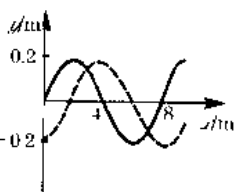


图 10-4



多大? 如果波向左传播, 波速多大?

(3) 设周期小于 $(t_2 - t_1)$, 并且波速为 6000m/s , 求波的传播方向.

讲解 (1) $A = 0.2\text{m}$, $\lambda = 8\text{m}$.

(2) 因为 $v_{\text{右}} = \frac{n\lambda + \Delta x}{nT + \Delta t}$, 又因为 $t_2 - t_1 < T$, 所以 $n = 0$.

当波向右传播时, $v_{\text{右}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{4}\lambda}{0.005} = 400(\text{m/s})$.

当波向左传播时, $v_{\text{左}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{3}{4}\lambda}{\Delta t} = 1200(\text{m/s})$.

(3) 为求波的传播方向, 可先求 Δx .

$$x = vt = 6000 \times 0.005 = 30(\text{m}).$$

因为 $x = n\lambda + \Delta x = 3 \times 8 + 6$, 所以 $\Delta x = 6\text{m} = \frac{3}{4}\lambda$.

此时 $t_2 - t_1 > 3T$, $t_2 - t_1 < 4T$. 故波向左传播.

点评 在多解题的求解中, 还应注意是否有时间或位移的限制条件. 这在解题中也是必须注意的.

规律总结

波的图像的周期重复性是波动问题出现多解的最主要因素, 主要包括三种情况: ①时间间隔 Δt 与周期 T 的关系不明确; ②波传播的距离 Δx 与波长 λ 的关系不明确; ③传播方向不确定.

第三板块 课后巩固

教材答案

练习一(第7页)

(1) a. 经过 1s 后的波形曲线如图 10-5 中实线所示, 经过 4s 后的波形如图 10-5 中虚线所示.

b. 在时刻 t , 质点 A 的速度方向向下, 质点 B 的速度方向向上.

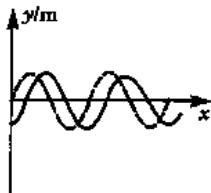


图 10-5



(2)a. 经过 2s 后的波形曲线如图 10-6 中实线所示, 经过 5s 后的波形曲线如图 10-6 中虚线所示.

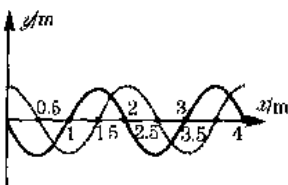


图 10-6

b. 在时刻 t , 质点 A 的速度方向向上, 质点 B 的速度方向向下.

(3)a. 如果波沿着 x 轴的正方向传播, 图中标出的 a 点最先回到平衡位置.

b. 如果波沿着 x 轴的负方向传播, 图中标出的 c 点最先回到平衡位置.

练习二(第 10 页)

(1) 矮个子人的双腿前后交替更为迅速. 波长、频率、波速分别可以比做步幅、单位时间内左腿(或右腿)在前的次数、人走的速度.

(2) 他少记了声音传播 100m 所需的时间: $\Delta t = \frac{S}{v} = \frac{100}{340} \text{s} = 0.3 \text{s}$, 即他少记了 0.3s.

(3) $1.4 \times 10^3 \text{m/s}$

(4) $f = 2 \text{Hz}$, $\lambda = 0.5 \text{m}$, $v = \lambda f = 1 \text{m/s}$

(5) $\lambda = 0.1 \text{m}$

(6) $T = 0.4 \text{s}$

能力训练

【基础型】

- 关于波动过程的特点的论述, 正确的是().
 - 后振动的质点总是跟着先振动的质点重复振动
 - 在任何情况下, 所有质点的振动方向与波的传播方向垂直
 - 介质中各质点只在自己平衡位置附近振动, 并不随波迁移
 - 沿波的传播方向相距几个波长的两点, 在振动起始的时间上相差几个周期

2. 一列在竖直方向上振动的简谐波沿水平的 x 轴正方向传播, 振幅为 20cm, 周期为 $4 \times 10^{-2} \text{s}$, 现沿 x 方向任意取 4 个相邻的点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 , 它们在某一时刻离开平衡位置的位移都向上, 大小都为 10cm, 则在此时刻, P_1 、



P_2 、 P_3 和 P_4 点可能的运动是()。

- A. P_1 向下, P_2 向上, P_3 向下, P_4 向上
- B. P_1 向上, P_2 向下, P_3 向上, P_4 向下
- C. P_1 向下, P_2 向下, P_3 向上, P_4 向上
- D. P_1 向上, P_2 向上, P_3 向上, P_4 向上

3. 有关振动和波的下列叙述中, 正确的是()。

- A. 如果波源停止振动, 在介质中传播的波也立即停止
- B. 波的频率等于波源振动的频率, 与介质的性质无关
- C. 波长由介质的性质决定, 与波源的振动无关
- D. 波的传播速度等于波源振动的速度

4. 图 10-7 为一横波在某时刻的波形图, 已知质点 F 此时的运动方向如图所示, 则()。

- A. 这列波是向右传播的
- B. 质点 H 的运动方向与质点 F 的运动方向相同
- C. 质点 C 比质点 B 先回到平衡位置
- D. 质点 D 此时的运动方向与质点 F 相同

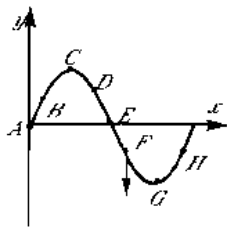


图 10-7

5. 图 10-8 中的两个图像分别为—列横波在某—时刻的图像和在 $x = 6\text{m}$ 处的质点从该时刻开始计时的振动图像, 则这列波()。

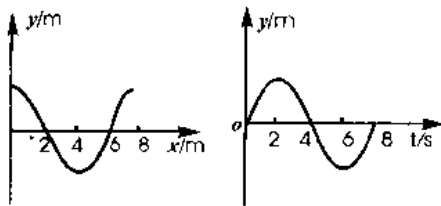


图 10-8

- A. 沿 x 轴的正方向传播
- B. 沿 x 轴的负方向传播
- C. 波速为 1.00m/s
- D. 波速为 2.5m/s



6. 一简谐波在某时刻的波形图像如图 10-9 所示,波速是 2m/s ,那么,这个波的频率是____,波长是____, a 、 b 、 c 、 d 四个质点中,加速度最小的是____;速度最大的是____;此时, c 点的运动方向是____; a 点的运动方向是____.

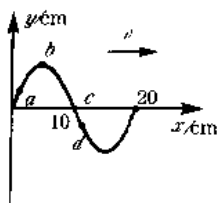


图 10-9

【综合型】

1. ab 是一条水平绳上相距为 L 的两点,一列简谐波沿绳传播,其波长等于 $\frac{2}{3}L$,当 a 经平衡位置向上振动时, b 点().

- A. 经过平衡位置向上运动
- B. 处于平衡位置上方位移最大处
- C. 经过平衡位置向下运动
- D. 处于平衡位置下方位移最大处

2. 如图 10-10 所示为一列简谐波向右传播时某一时刻的波形图像,已知波速为 4.8m/s ,其他相关数据可由图中读出,那么在传播过程中,质点 P 在 1s 末的位移为____ m .

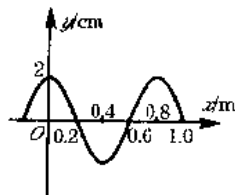


图 10-10

3. 一列简谐横波在 x 轴上传播,某时刻的波形如图 10-11 中实线所示,经过 $\Delta t = 0.06\text{s}$ 后其波形如图中虚线所示,已知 Δt 小于一个周期,求这列波的速度.

4. 一列横波在某时刻的波形图如图 10-12 中实线所示,经 $2 \times 10^{-2}\text{s}$ 后的波形如图中虚线所示,则该波的波速 v 和频率 f 可能是().

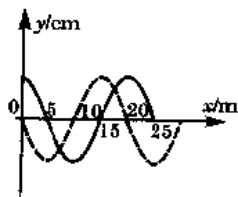


图 10-11

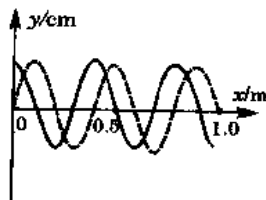


图 10-12

- A. v 为 5m/s
- B. v 为 45m/s
- C. f 为 50Hz
- D. f 为 375Hz