

按 2002 年教育部新大纲、新教材同步编写 (全国通用)

高二物理 (试验修订本)

修订版

龙门辅导



提高学习效率

门门功课第一



全国独一无二 开卷一目了然

主编 梅向明
顾问 蔡上鹤 顾振彪
撰文 陈继端

双色笔记



龍門書局



龙门辅导 双色笔记

高二物理

(试验修订本)

★修订版★

主 编：梅向明

顾 问：蔡上鹤

顾振彪

撰 文：陈继蟾

龍 門 書 局

2002

●版权所有 翻印必究●

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，凡无此标志者均为非法出版物。【举报电话：010-64033640、13501151303(打假办)】

龙门辅导双色笔记

高二物理(试验修订本)

★修订版★

主编：梅向明 顾问：蔡上鹤 顾振彪

撰 文：陈继蟾

责任编辑：吴浩源 李六一

出 版 者：龙 门 书 局

发 行 者：科学出版社总发行 各地书店经销

(北京东黄城根北街16号 邮政编码：100717)

印 刷：北京双青印刷厂

版 次：2001年6月第一版 2002年6月修订版

印 次：2002年6月第三次印刷

开 本：850×1168 1/32

印 张：11 1/8

字 数：320 000

印 数：50 001—160 000

定 价：17.00元

ISBN 7-80160-217-X/G·216

(如有印装质量问题，我社负责调换)



龙门辅导

双色笔记

编委会

总策划：龙门书局

主 编：梅向明

顾 问：蔡上鹤 顾振彪

执行编委：吴浩源

编 委：马 超 李宝忱

郑学遐 冯树三

姜树华 王建民

陈继蟾 扈之霖

张雪梅 杨岷生

李新黔 罗 滨

许文龙 阎达伟

姜 屹

策划创意：马 超 吴浩源

郑学遐

主编

梅向明

著名教育家，原北京师范大学副院长兼数学系主任。现任全国政协常委、北京市政协副主席、中国民主促进会中央委员金副主席。

顾问

蔡上鹤

著名教材专家，人教版九年义务教育初中数学系列教材主编，人民教育出版社编审，课程教材研究所研究员，美国数学学会会员。

顾振彪

著名教材专家，人教版九年义务教育初中语文系列教材主编，人民教育出版社编审，课程教材研究所研究员。

修 订 版 前 言

双色笔记：给你带来学习的快乐与进步

《龙门辅导双色笔记》丛书高中版面世一年来，印数达到了十二万套，收到了读者大批来信，其中有赞扬、有建议，也有新的期盼。现在，我们依照 2002 年的新大纲和人教社最新教材，全面修订，以全新的面貌呈现在广大读者面前。由于广大读者的支持和喜爱，使我们完全相信，《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版的“新”也同样会得到广大高中师生和家长的喜爱的。

因为……

创新策划：提高学习效率，门门功课第一

《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版的策划充分考虑了高中阶段学习所追求的目标、高考考试改革的最新趋势和广大师生和家长对教辅读物的新要求。

首先，学习时间对高中生来说是最宝贵的。《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版在内容和编排形式上力求创新，从激发学生的学习兴趣入手，在提高学生的学习效率上下功夫，使学生在相同的单位时间内学会更多的知识。

第二，章或单元的栏目设置必须精要、实用，针对性强；例题和练习题的选题必须源于教材、宽于教材、高于教材，编写难度以高考的考试水平、出题难度为参考界限，题型类别与高考的考试题型对应。在《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版独创编排形式的帮助下，使学生能在最短的时间内、用最有效的方式快速地、扎实地掌握知识，提高自己分析问题和解决问题的能力。这样，应试能力一定会很快提高，“门门功课第一”一定会成为现实。

创新编排：独创双色插入，开卷一目了然

《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版首创的“双色笔记型”实现了在内容和编排形式上的创新，即：

对章或单元的重点、难点、考点、规律、原理、公式、解题关键、易错之处、失分要害等采用“双色”显示，免去了学生在书本上勾画涂注之劳。

将学生在课堂上记笔记与教师的讲解、板书提示融为一体的“笔记型”，把老师解题的全过程和点拨提示均以独特的插入标志显示出来，使开卷一目了然，做到学习阅读和思维同步，解除了学生在学习中产生的思维障碍，大大地节省了学习时间。

最新信息：紧跟最新教材，依据最新大纲

2002年《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版紧跟最新教材，依据最新颁布的高中各科的教学大纲和2002年出版的全国统编的高中各科教科书同步编写。为保持与全国统编教科书的最新版本同步，高一语文、数学；高二语文、数学分上册(第一学期用)和下册(第二学期用)出版。

愿《龙门辅导双色笔记》丛书高中修订版的“新”给你带来学习的快乐和进步！

丛书编委会

2002年6月于北京

编者的话

本书依据最新颁布的高中物理教学大纲和 2002 年出版的全国统编的高中物理第二册(试验修订本),并结合近年全国高考的情况和高考考试改革的最新趋势,与最新教材同步,分章、节编写。每章都设置“重点、难点、考点”、“三点例题精析”、“课内习题选析”、“综合能力训练”、“应试能力测试”和“思路提示与答案”六部分内容,并附有“期末试题”与答案。书中所选的例题、综合训练题和测试题源于教材,宽于教材,高于教材,有利于开阔学生的思路,丰富和充实学生的信息量,提高学生的应试能力。

“重点、难点、考点”部分:对每章的重点知识、难点内容、高考热点进行简要的讲解,帮助学生掌握重点、突破难点、熟悉考点,以建立起知识体系,使学习、记忆、运用有序化。

“三点例题精析”部分:针对学习中应掌握的重点、难点和考点知识精选一定数量的启发性、实用性较强的典型例题,分析解题思路,给出规范解法,教给学生灵活运用所学知识,帮助学生寻求解题的突破口,引导学生研究“一题多解”、“多题一解”、“一题多变”和“多解归一”的思路和方法,使学生真正领悟到举一反三、触类旁通的奥妙。

“课内习题选析”部分:选取教材中少数有一定难度的习题进行讲解,使学生能及时巩固所学知识。

“综合能力训练”部分:选题既注重基础知识的训练,又注重综合能力的培养,以提高学生的解题能力。

“应试能力测试”部分:按大纲和考纲的要求选编了一定数量、贴近高考题型的测试题,供学生进行自测,以逐步提高应试能力。

“思路提示与答案”部分:附于每章之最后,对“综合能力训练”和“应试能力测试”的全部题目给出提示、思路及解答,以便于学生练习后进行反馈纠正。

由于对书中的重点、难点、考点、规律、原理、公式、解题关键、易错漏之处、失分要害等采用双色显示,并将课堂笔记与板书融为一体、点拨以插入的形式出现,使开卷一目了然。采用这种全国独创的新形式可使重要内容突出,更符合学生的阅读习惯和思维程序,从而大大提高学习效率,在相同的单位时间内学会更多的知识。同时,本书也是家教的首选读物,因为这种全国独一无二的形式特别适合学生的自学,也特别适合教师、家长的辅导。

编者

2002 年 6 月于北京海淀

目录



第 10 章 机械波	1
重点、难点、考点	1
三点例题精析	3
课内习题选析	9
综合能力训练	11
应试能力测试	15
思路提示与解答	19
第 11 章 分子热运动 能量守恒	34
重点、难点、考点	34
三点例题精析	36
课内习题选析	38
综合能力训练	41
应试能力测试	43
思路提示与解答	46
第 12 章 固体和液体	53

重点、难点、考点	53
三点例题精析	54
综合能力训练	56
思路提示与解答	59
第 13 章 气体	60
重点、难点、考点	60
三点例题精析	62
课内习题选析	69
综合能力训练	71
应试能力测试	76
思路提示与解答	81
第 14 章 电场	101
重点、难点、考点	101
三点例题精析	105
课内习题选析	113
综合能力训练	116
应试能力测试	122
思路提示与解答	126
第 15 章 恒定电流	150
重点、难点、考点	150
三点例题精析	152
课内习题选析	168
综合能力训练	171
应试能力测试	177
思路提示与解答	181
第 16 章 磁场	197

重点、难点、考点	197
三点例题精析	199
课内习题选析	211
综合能力训练	212
应试能力测试	220
思路提示与解答	224
第 17 章 电磁感应	247
重点、难点、考点	247
三点例题精析	248
课内习题选析	260
综合能力训练	262
应试能力测试	265
思路提示与解答	270
第 18 章 交变电流	
第 19 章 电磁场和电磁波	284
重点、难点、考点	284
三点例题精析	287
课内习题选析	296
综合能力训练	297
应试能力测试	300
思路提示与解答	304
第一学期期末试题	318
思路提示与解答	322
第二学期期末试题	330
思路提示与解答	335

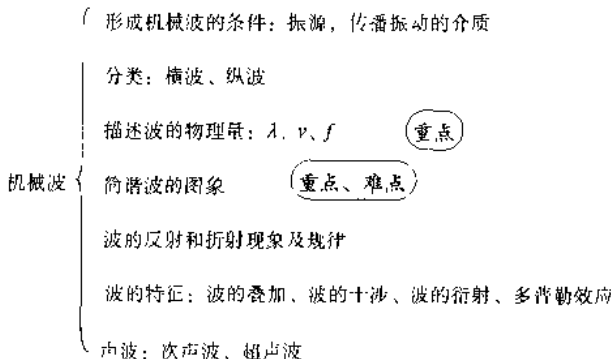


机械波



重点、难点、考点

1. 知识结构



2. 知识要点

(1) 机械振动在介质中的传播叫做机械波。

机械波传播的是振动这种运动形式，介质中的物质不随波迁移。

(2) 根据质点振动方向和波的传播方向的关系，机械波分为横波和纵波。

横波：质点的振动方向跟波的传播方向垂直的波，叫做横波。

纵波：质点的振动方向跟波的传播方向在同一直线上的波，叫做纵波。

(3) 波的图象

简谐波的图象是正弦图象。波的图象横坐标 x 表示沿波的传播方向上各个质点的平衡位置，纵坐标 y 表示某一时刻各质点偏离平衡位置的位移。

波的图象表示沿波的传播方向上，某一时刻各质点离开平衡位置的位移，在不同时刻波的图象一般各不相同。

波的图象的应用：

是本章难点

①由波的图象可以读出振幅 A 和波长 λ .

②已知振幅 A 和周期 T , 求质点在 Δt 时间内的路程和位移.

③已知波源或波的传播方向, 判定该时刻各质点的振动方向.

④已知波速和波形, 画出再经 Δt 时间的波形图.

(4) 描述机械波的物理量 (这是本章重点)

波速 v : 波在介质中的传播速度. 波速是由介质本身性质决定的, 同一列波在不同介质中, 波速是不同的.

频率 f : 波的周期和频率等于波源的周期和频率. 一列波由一种介质进入另一种介质时波的频率保持不变.

波长 λ : 在波动中, 对平衡位置的位移总是相等的两个相邻质点间的距离, 叫做波长.

在横波中, 两个相邻波峰(或两个相邻波谷)之间的距离为一个波长.

在纵波中, 两个相邻密部中央(或两个相邻疏部中央)之间的距离为一个波长.

振动在一个周期内, 在介质中传播的距离等于一个波长.

波速、波长和频率的关系: $v = \lambda f$ (这是重点)(关于波长几种说法应掌握)

(5) 波的反射和折射:

波遇到障碍物返回来继续传播, 这种现象叫波的反射. 在波的反射中, 反射角等于入射角. 反射波与入射波的波长、波速和频率都相同.

(斜入射)

波从一种介质射入另一种介质时, 传播的方向发生改变, 这种现象叫波的折射. 波折射过程中, 入射角 i 和折射角 r 的正弦之比, 等于波在两种介质中波速之比, 即 $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$

(6) 波的叠加原理:

几列波相遇时能够保持各自的运动状态, 继续传播, 在它们重叠区域里, 介质的质点同时参与这几列波引起的振动, 质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的矢量和.

(7) 波的特有现象:

①波的衍射: 波可绕过障碍物继续向前传播, 这种现象叫波的衍射.

发生衍射现象的条件: 缝、孔的宽度或障碍物的尺寸跟波长相差不多, 或者比波长更小时, 才能观察到明显的衍射现象.

(这是产生明显衍射现象的条件)

②干涉现象：频率相同的两列波叠加，使某些区域的振动加强，某些区域的振动减弱，而且振动加强和减弱的区域相互隔开，这种现象叫做波的干涉。

产生干涉的一个必要条件：两列波的频率必须相同。

③多普勒效应：当波源和观察者之间有相对运动，使观察者感到频率发生变化的现象，叫做多普勒效应。

波源与观察者相互接近时，观察者接收到的频率增大；当两者远离时，所接收到的频率减小。

(8) 次声波和超声波。

声波为纵波，频率低于 20Hz 的声波称为次声波，频率高于 20000Hz 的声波称为超声波。(了解次声波与超声波的应用)

3. 考点

(1) 振动在介质中的传播——波，横波和纵波，横波的图象，波长、频率和波速关系。

(2) 波的叠加、波的反射和折射、波的干涉和衍射现象、多普勒效应。

(3) 声波，次声波、超声波。



三点例题精析

【例 1】如图 10-1 所示，实线是一列简谐波在某一时刻的波形图，虚线是 0.2 s 后它的波形图，求这列波可能传播的速度和周期。

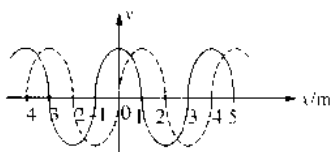


图 10-1

思路分析

首先由波的图象读出波长 $\lambda = 4 \text{ m}$ 。题

目没有给出波的传播方向，分为波向右传播和向左传播两种情况讨论，可得到两组解。

解：(1) 若波向右传播，经 $t = 0.2 \text{ s}$ 向右传播的距离由图可知为：

$$s_1 = \left(n + \frac{1}{4} \right) \lambda$$

波的传播速度为:

根据速度定义

$$v_1 = \frac{s}{t} = \frac{(n + \frac{1}{4})\lambda}{t} = \frac{(n + \frac{1}{4})}{0.2} \times 4 \text{ m/s} = 20(n + \frac{1}{4}) \text{ m/s}$$

其中 $n = 0, 1, 2, \dots$

$$\text{时间: } t = (n + \frac{1}{4})T_1 = 0.2 \text{ s}$$

$$\text{则周期: } T_1 = \frac{0.8}{4n+1} \text{ s } (n = 0, 1, 2, \dots)$$

(2) 若波是向左传播, 经 $t = 0.2 \text{ s}$ 向左传播的距离为:

$$s_2 = (n + \frac{3}{4})\lambda$$

同理波的传播速度大小为:

$$v_2 = \frac{s_2}{t} = \frac{(n + \frac{3}{4})\lambda}{t} = 20(n + \frac{3}{4}) \text{ m/s}$$

$$\text{时间: } t = (n + \frac{3}{4})T_2$$

$$\text{周期: } T_2 = \frac{0.8}{4n+3} \text{ s } (n = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\text{答: } v_1 = 20(n + \frac{1}{4}) \text{ m/s}, T_1 = \frac{0.8}{4n+1} \text{ s}; v_2 = 20(n + \frac{3}{4}) \text{ m/s}$$

$$T_2 = \frac{0.8}{4n+3} \text{ s} \quad (\text{注意本题的多解性})$$

【例 2】一列横波在 x 轴上传播, $t_1 = 0$ 和 $t_2 = 0.005 \text{ s}$ 时的波形, 如图 10-2 所示的实线和虚线。

(1) 设周期大于 $(t_2 - t_1)$ 求波速;

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

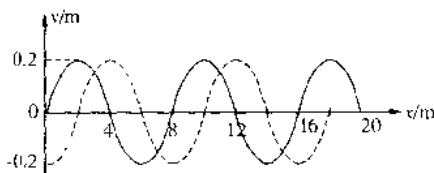


图 10-2

思路分析

当波传播时间 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.005 \text{ s} < T$, 波沿传播方向传播的距离 $x < \lambda$. 若 $\Delta t > T$, 则波沿波传播方向传播的距离 $x > \lambda$.

解: (1) 当 $\Delta t = (t_2 - t_1) < T$, 波传播的距离应小于一个波长, 由图中可看出:

若波向右传播, 在 Δt 时间内, 波传播的距离为: $x_1 = \frac{1}{4}\lambda = 2 \text{ m}$

则波速: $v_1 = \frac{x_1}{\Delta t} = \frac{2}{0.005} \text{ m/s} = 400 \text{ m/s}$ (由图象读出)

根据速度定义 $v = \frac{s}{t}$

若波向左传播, 在 Δt 时间内, 波传播的距离为: $x_2 = \frac{3}{4}\lambda = 6 \text{ m}$

波速: $v_2 = \frac{x_2}{\Delta t} = 1200 \text{ m/s}$

(由图象读出)

(2) 当 $\Delta t = t_2 - t_1 > T$, 波在 Δt 时间内传播的距离大于波长, 则有:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = 6000 \times 0.005 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

(应用匀速运动位移公式)

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{30}{8} = 3\frac{3}{4}$$

(Δx 中有 $3\frac{3}{4}$ 个波长)

$$\text{即: } \Delta x = 3\lambda + \frac{3}{4}\lambda$$

根据波传播的周期性, 可知波是沿负 x 轴方向传播的。

答: (1) $v_{\text{右}} \approx 400 \text{ m/s}$; $v_{\text{左}} = 1200 \text{ m/s}$; (2) 波是沿负 x 轴方向传播的。

◆点评◆(1) 若没有 $T > (t_2 - t_1)$ 条件限制, 则波向右传播时, 在 Δt 内传播的距离应为:

$$x_1 = \left(n + \frac{1}{4} \right) \lambda$$

$$\text{波速: } v_{\text{右}} = \frac{x_1}{\Delta t} = \frac{\left(n + \frac{1}{4} \right) \lambda}{\Delta t} = (1600n + 400) \text{ m/s}$$

若波向左传播, 在 Δt 内传播的距离应为:

$$x_2 = \left(n + \frac{3}{4} \right) \lambda$$

$$\text{波速: } v_{\text{左}} = \frac{x_2}{\Delta t} = \frac{\left(n + \frac{3}{4} \right) \lambda}{\Delta t} = (1600n + 1200) \text{ m/s}$$

由上述可知, 在 $T > (t_2 - t_1)$ 的条件下, 求得的 $v_{\text{右}} = 400 \text{ m/s}$; $v_{\text{左}} = 1200 \text{ m/s}$ 是向右、向左传播的最小速度。

(2) 本题第(2)问也可从传播时间与周期的关系求解。已知波速 v 、波长 λ , 则波的周期为:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{8}{6000} \text{ s}$$

(根据 $\lambda = vT$)

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{6000}{8} \times 0.005 = 3\frac{3}{4}$$

$$\text{即 } \Delta t = 3\frac{3}{4}T$$

因此波是沿 x 轴负方向传播的。

【例 3】 一列简谐横波，沿水平方向向右传播， M 、 N 为介质中相距为 Δs 的两质点。 M 在左， N 在右， t 时刻， M 、 N 两质点正好振动经过平衡位置，而且 M 、 N 之间只有一个波峰，经过 Δt 时间后 N 质点恰处在波峰位置，求这列波的波速。

思路分析

M 、 N 两质点间有一个波峰，但波长跟两点间距离关系不确定，具体分析所有的各种可能是解答本题的关键。分析 M 、 N 间的波形各种可能情况，便可确定波长与 M 、 N 间距离关系，从而求出波速。

解： 根据题设条件， M 、 N 之间只有一个波峰，则 M 、 N 间波形有如图 10-3 所示的各种可能。

(这是解题关键)

对于(a)图，由波形可知波长 $\lambda = 2 \cdot \Delta s$ ， t 时刻 N 质点经平衡位置向上振动。

(确定波长是重要步骤)

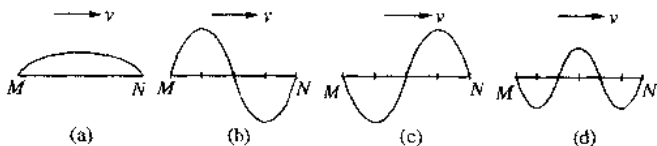


图 10-3

已知 N 经过 Δt 恰处在波峰位置，则 Δt 的可能值为： $\frac{T}{4}$ ， $1\frac{1}{4}T$ ，

(由此确定周期)

$$2\frac{1}{4}T \cdots \cdots \Delta t = (n + \frac{1}{4})T \quad (n = 0, 1, 2, \cdots)$$

$$\text{则波速为 } v_1 = \frac{\lambda}{T} = \frac{(4n+1)\Delta s}{2\Delta t}$$

(根据波速概念)

其中 $n = 0, 1, 2, \cdots$

(由波形图几何关系确定)

对于(b)图，波长 $\lambda = \Delta s$ ， N 质点 t 时刻经过平衡位置向下振动，则 N 质点需经过 $\frac{3}{4}T$ 到达波峰位置， N 质点经过 Δt 时间恰处在波峰位置，

Δt 可能值应为： $\frac{3}{4}T$ ， $1\frac{3}{4}T$ ， $2\frac{3}{4}T \cdots \cdots \Delta t = (n + \frac{3}{4})T$ ，则波

(由此确定周期)

速度:

$$v_2 = \frac{\lambda}{T} = v_2 = \frac{(4n+3)\Delta s}{4\Delta t}, \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots)$$

对于(c)图, 波长 $\lambda = \Delta s$, N 质点 t 时刻经过平衡位置向上振动, 同理, 此时 $\Delta t = (n + \frac{1}{4})T$, 则波速为: $v_3 = \frac{\lambda}{T} = \frac{(4n+1)\Delta s}{4\Delta t}$ ($n=0, 1, 2, \dots$)

对于(d)图, $\lambda = \frac{2}{3}\Delta s$, t 时刻 N 质点经过平衡位置向下振动, N 恰处在波峰位置所需时间 $\Delta t = (n + \frac{3}{4})T$, 则波速为:

$$v_4 = \frac{\lambda}{T} = \frac{(4n+3)\Delta s}{6\Delta t} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

答: $v_1 = \frac{(4n+1)\Delta s}{2\Delta t}$; $v_2 = \frac{(4n+3)\Delta s}{4\Delta t}$;

$$v_3 = \frac{(4n+1)\Delta s}{4\Delta t}; \quad v_4 = \frac{(4n+3)\Delta s}{6\Delta t}$$

◆点评◆ 本题由于 M 、 N 之间存在四种不同的波形, 而使波长有不同值, N 点 t 时刻振动方向有两种可能, 则波的周期也有两种可能值, 从而导致本题具有多解性。

【例4】以速度为 20 m/s 奔驰的火车, 鸣笛声频率为 275Hz, 已知常温下空气中的声速为 340 m/s. 当火车驶来时, 站在铁道旁的观察者听到的笛声频率为多少? 当火车驶去时, 站在铁道旁的观察者听到的笛声频率又为多少?

思路分析

波源和观察者之间存在相对运动时, 观测或接收到的波的频率相对波源的发射频率发生变化的现象, 叫做多普勒效应。

观察者静止于介质中, 波源以速度 u 向观察者运动时, 以介质为参照系, 波长将缩短为:

$$\lambda' = \lambda - uT = vT - uT = (v - u)T \quad (\text{应用 } \lambda = vT)$$

同理, 当波源以速度 u 远离观察者时, 以介质为参照系, 波长将增长为:

$$\lambda'' = \lambda + uT = (v + u)T \quad (\text{应用 } \lambda = vT)$$

上述两种情况, 波在介质中传播速度仍为 v , 则接收到的频率将分