

按 2001 年教育部新大纲、新教材同步编写 (10 省市适用)

高二物理

(试验本)



提高学习效率

门门功课第一



全国独一无二 开卷一目了然

龙门辅导

主编 梅向明

顾问 蔡上鹤 顾振彪

撰文 陈继蟾

双色笔记





龙门辅导 双色笔记

高二物理 (试验本)

主 编：梅向明

顾 问：蔡上鹤

顾振彪

撰 文：陈继蟾

龍 門 書 局

2001

● 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

(试验本)

主编：梅向明 顾问：蔡上鹤 顾振彪

编 著：恒利佳

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：北京人卫印刷厂

版 次：2001年6月第一版

印 次：2001年6月第一次印刷

开 本：850 × 1168 1/32

印 张：13 5/8

字 数：370 000

印 数：1—30 000

定 价：20.00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

娄树华 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 崎

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会副主席。

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。

前言

双色笔记：给你带来学习的快乐与进步

新世纪的钟声敲“新”了所有……

《龙门辅导双色笔记》丛书高中版在广大读者的期盼中呈现在大家的面前。由于丛书的初中版面世半年销量达到十五万套的事实，使我们完全相信，《龙门辅导双色笔记》丛书高中版的“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，学习时间对高中学生来说是最宝贵的。《龙门辅导双色笔记》丛书高中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

2001年《龙门辅导双色笔记》丛书高中版紧跟最新教材，依据最新颁布的高中各科的教学大纲和2001年出版的全国统编的高中各科(试验修订本)教科书同步编写。为保持与全国统编教科书(试验修订本)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。

还是开头的那句话：新世纪的钟声敲“新”了所有。愿《龙门辅导双色笔记》丛书高中版的“新”给你带来学习的快乐和进步！

丛书编委会

2001年6月于北京

编者的话

本书依据 2001 年最新颁布的高中物理教学大纲和 2001 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。

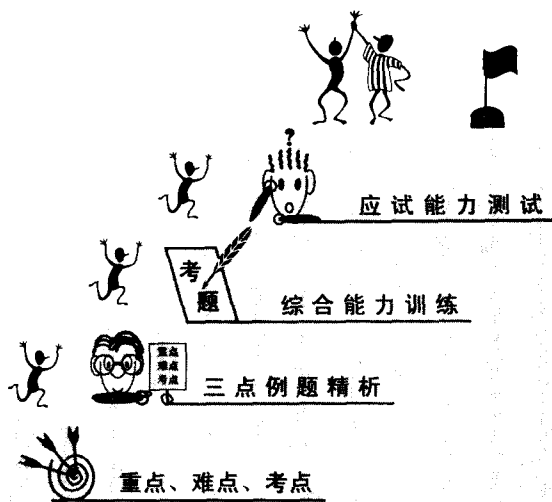
“思路提示与答案”部分:附于每章之最后,对“综合能力训练”和“应试能力测试”的全部题目给出提示、思路及解答,以便于学生练习后进行反馈纠正。

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

2001 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	11
综合能力训练	15
应试能力测试	19
思路提示与解答	24
第 11 章 分子热运动 能量守恒	41
重点、难点、考点	41
三点例题精析	43
课内习题选析	47
综合能力训练	50
应试能力测试	53
思路提示与解答	57
第 12 章 固体和液体	65

重点、难点、考点	65
三点例题精析	66
综合能力训练	69
思路提示与解答	72

第 13 章 气体	73
重点、难点、考点	73
三点例题精析	75
课内习题选析	86
综合能力训练	88
应试能力测试	96
思路提示与解答	102

第 14 章 电场	126
重点、难点、考点	126
三点例题精析	130
课内习题选析	142
综合能力训练	145
应试能力测试	154
思路提示与解答	159

第 15 章 恒定电流	187
重点、难点、考点	187
三点例题精析	189
课内习题选析	214
综合能力训练	217
应试能力测试	224
思路提示与解答	229

第 16 章 磁场	247
------------------	------------

重点、难点、考点	247
三点例题精析	249
课内习题选析	266
综合能力训练	268
应试能力测试	277
思路提示与解答	282
第 17 章 电磁感应	309
重点、难点、考点	309
三点例题精析	310
课内习题选析	326
综合能力训练	328
应试能力测试	332
思路提示与解答	338
第 18 章 交变电流	
第 19 章 电磁场和电磁波	354
重点、难点、考点	354
三点例题精析	357
课内习题选析	370
综合能力训练	372
应试能力测试	376
思路提示与解答	381
第一学期期末试题	397
思路提示与解答	401
第二学期期末试题	409
思路提示与解答	414

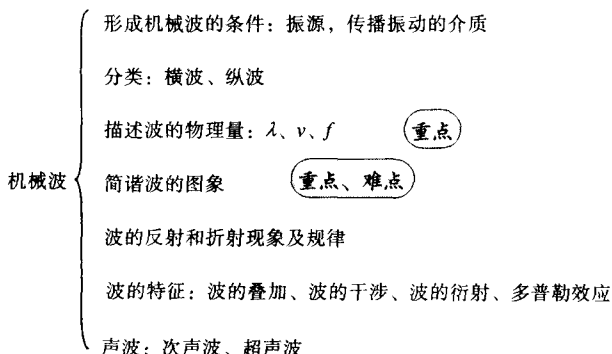


机械波



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: 波可以绕过障碍物继续传播, 这种现象叫做波的衍射.

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、折射、波的干涉、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线，虚线是 0.2 s 后它的波形图线，求这列波可能传播的速度和周期。

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：

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

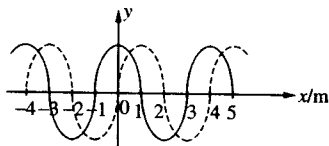


图 10-1

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 $n = 0, 1, 2, \dots$

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

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

(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:

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

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

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

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

$$T_2 = \frac{0.8}{4n+3}\text{ s}$$

注意本题的多解性

【例 2】如图 10-2 所示, S 为上下振动的波源, 其频率为 100 Hz , 所产生的横波向左、右传播, 波速为 80 m/s , 已知 P 、 Q 两点与振源相距分别为 $PS = 17.4\text{ m}$, $QS = 16.2\text{ m}$, 当 S 通过平衡位置向上运动时, 则

()

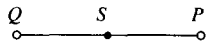


图 10-2

A. Q 在波峰, P 在波谷

B. P 在波峰, Q 在波谷

C. P 、 Q 都在波谷

D. P 通过平衡位置向上振动, Q 通过平衡位置向下振动

思路分析

已知频率和波速可以求出波长 λ , 然后分别计算 PS 和 QS 的波数, 根据横波图象便可确定 P 、 Q 所在位置.

解: (1) 横波的波长为 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{80}{100} \text{ m} = 0.8 \text{ m}$

$$PS = 17.4 \text{ m} = 21\frac{3}{4}\lambda$$

根据公式 $v = \lambda f$

$$QS = 16.2 \text{ m} = 20\frac{1}{4}\lambda$$

- (2) 画出 S 上下振动同时向左、右传播的波形图, 如图 10-3 所示. 由图可知 P 处在波峰上, Q 质点处在波谷的位置. 由此可知选项 B 是正确的.

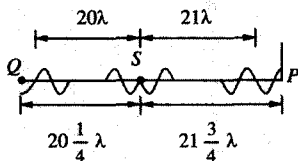


图 10-3

答: B

【例 3】 a 、 b 是一条水平绳上相距为 l 的两点. 一列简谐横波沿绳传播, 其波长等于 $\frac{2}{3}l$. 当 a 点经过平衡位置向上运动时, 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

思路分析

根据波动过程的特点, 应用空间想象能力, 分别画出向右、向左传播的波形图, 根据波形图便可求解.

解: 如图 10-4 所示, 在直线上取 a 、 b 两点, 其距离为 l , 将 l 分成三等份, 得 c 、 d 两点.

$ad = \frac{2}{3}l$, 为一个波长, 作出波形图. 其中

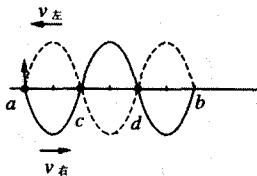


图 10-4

实线为向右传播的波形, 虚线为向左传播的波形, 由图可知 a 、 b 两点间距离为 1.5

个波长, a 、 b 两点的振动方向总是相反. 所以选项 C 是正确的.

答: C

相差半波长的两质点振动方向总是相反的

◆点评◆根据题设条件和叙述的物理过程, 画出物理过程示意图, 这是解答物理问题必备的基本能力, 它可以将题设物理条件和情景具体化、形象化, 有利于正确的思维, 寻求正确的解题思路和解题方法, 使问题得到顺利的解答. 在学习和解题中要注意培养这方面的能力.

【例4】已知一列简谐横波在 $t = 0$ 时刻的波形图象, 如图 10-5 所示, 再经过 1.1 s 时, P 点第 3 次出现波峰, 求:

(1) 波速 v ;

(2) 由图示时刻起, Q 点再经过多长时间第一次出现波峰.

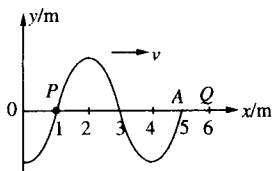


图 10-5

思路分析

根据波的传播方向, 首先确定 P 点在 $t = 0$ 时刻的振动方向, 由 P 点经过 1.1 s 第三次出现波峰, 求出质点振动周期即波的周期 T , 然后求出波速.

根据 $t = 0$ 时刻 A 点振动方向, 判断 Q 点起振时的振动方向. 波由 A 点传播到 Q 点所用时间为 t_1 , Q 点起振后第一次出现波峰所用时间为 t_2 , 则由 $t = 0$ 起到 Q 点第一次出现波峰所用的时间为: $t = t_1 + t_2$.

解: (1) 由波的图象可知, 简谐波的波长为

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

由于波是沿 x 正方向传播的, 根据波的传播特点可知, 在 $t = 0$ 时刻质点 P 的振动方向是竖直向下, 则 P 点需经过 $2\frac{3}{4}T$ 的时间第 3 次到达波峰位置, 即

这是解题关键

$$2\frac{3}{4}T = 1.1 \text{ s}$$

$$\text{得: } T = \frac{4}{11} \times 1.1 \text{ s} = 0.40 \text{ s}$$

这是波的周期

则简谐波的传播速度为:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{0.40} \text{ m/s} = 10.0 \text{ m/s}$$

根据波长概念 $\lambda = v \cdot T$

(2) 波由 A 点传播到 Q 所用时间为:

$$t_1 = \frac{AQ}{v} = \frac{1}{10} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

应用位移公式: $s = vt$

根据波的传播方向, 经 $t_1 = 0.1 \text{ s}$ 时的波形图象如图 10-6 中虚线所示.

根据波的传播方向和波传播特点可知, 波传到 Q 点后, Q 质点的振动方向竖直向下, 如图中所示.

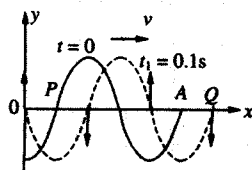


图 10-6

则 Q 点由起振到达波峰所用的时间为:

$$t_2 = \frac{3}{4}T = \frac{3}{4} \times 0.4 \text{ s} = 0.3 \text{ s}$$

由 $t=0$ 时刻起到 Q 点第一次出现波峰所用时间为:

$$t = t_1 + t_2 = 0.1 \text{ s} + 0.3 \text{ s} = 0.4 \text{ s}$$

答: (1) $v = 10 \text{ m/s}$; (2) $t = 0.4 \text{ s}$

【例 5】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 10-7 所示的实线和虚线.

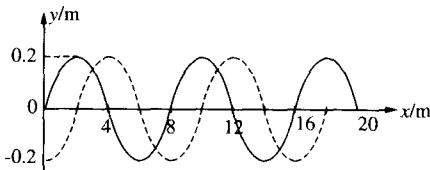


图 10-7

(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.

思路分析

当波传播时间 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.005 \text{ s}$ 小于周期时, 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) $v_{\text{右}} = 400 \text{ m/s}$; $v_{\text{左}} = 1200 \text{ m/s}$; (2) 波是沿负 x 轴方向传播的.