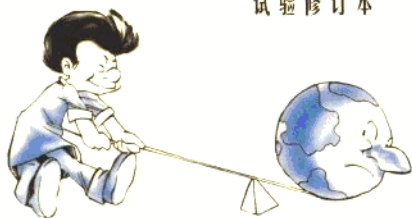


丛书主编 锺 楨

高二 物理

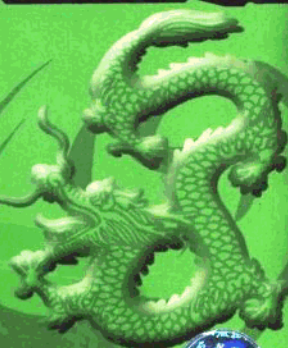
试验修订本



龙门图解

学科主编 田庆元
本册主编 孟宪忠

开创
教辅读图时代



龍門書局



试验修订本



龙门图解

高二物理

学科主编 田庆元

本册主编 孟宪忠

编 写 孟宪忠 郭淑玲 赵金奎 张秀清

魏子强 王林雨 蒙晓明 田庆元

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)64034160, 13501151303 (打假办)

邮购电话：(010)64000246

龙 门 图 解

高二物理试验修订本



-
- 本册主编：**孟宪忠
责任编辑：王风雷 曾晓晖
出 版：龙门书局
地 址：北京东黄城根北街16号
邮政编码：100717
网 址：<http://www.sciencep.com>
印 刷：中国科学院印刷厂
发 行：科学出版社总发行 各地书店经销
版 次：2002年6月第一版
印 次：2002年6月第一次印刷
开 本：890 × 1240 A5
印 张：8 1/4
字 数：203 000
印 数：1-60 000
书 号：ISBN 7-80160-506-3/G·496
定 价：12.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

教辅书的升华

——代编者话

随着我国进入 WTO，竞争全球化的大市场对国内教辅书界的影响也日益加剧，原来意义上的（传统）教辅产品，不论其表现形式和策划思路，都已与发展迅速的国际同类书市场和国内其他类图书市场有了很大差距。显而易见，教辅书选题策划思路的创新、升华势在必行。

21 世纪是信息传播手段高度发达的时代，其内涵浓缩到传统的出版领域，具体而言就是指更多的叙述文字被风趣、幽默、直观、简单的图片所替代。而这种新鲜、先进手法在教辅书界的运用，就是我们这套书策划的初衷。因其表现手法的图文并茂，知识解答的浅显易懂，故起名《龙门图解》。

本套书的编写原则有三：

- 与教材同步，内容源于教材，丰富于教材。
- 充分注意到图、表在知识讲解中的重要性，使繁杂的知识通过直观的图解而变得浅显易懂。
- 重点考虑图、表的恰当运用，以使知识的深度、趣味二者和谐统一，从而达到应试教育与素质教育的有机结合。

经过一年多的努力，本书终于面世了。翻开书你马上会感到：精心设计的版式和 20000 多张图片令人耳目一新；仔细再看，小小的图片和清晰的版式对知识的解答竟会有如此大的作用。其实，本书的优点还远不止此，概括起来有以下八点：

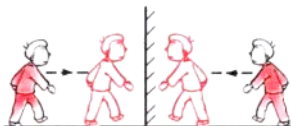
1. AAE: 6/01



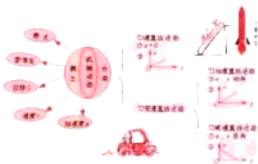
知识导入自然化。每章、每单元或课有一段引文，引导学生自然切入主体。



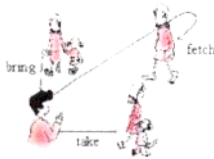
枯燥知识兴趣化。一道令人头疼的物理题，配上一组人物卡通示意图，顿时会激发学生的解题兴趣。



知识关联条理化。错综复杂的知识点，用一组图表来归纳，让学生一目了然。



抽象问题形象化。很难区分的几个英语动词，用图来表达，可深领其义。



关键之处点评化。

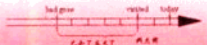


- 六、巧学巧记精练化。设“金点子”栏目，用精练的语言，或通俗易懂记的方法，记忆一些知识点。

金点子

例：I visited her two days ago, but he had gone to London two days before. 我两天前去拜访她时，她已经去伦敦度假去了。

had gone visited before



- 七、科普知识休闲化。设“小网吧”栏目，讲述一些相关的科普小知识，开阔学生的眼界。



闪电霹雳——雷电产生的原理

闪电是一种自然现象，它是由云层中的电荷分离引起的。当云层中的电荷分离到一定程度时，就会产生闪电。闪电的产生是由于云层中的电荷分离，当电荷分离到一定程度时，就会产生闪电。闪电的产生是由于云层中的电荷分离，当电荷分离到一定程度时，就会产生闪电。

闪电的产生是由于云层中的电荷分离，当电荷分离到一定程度时，就会产生闪电。闪电的产生是由于云层中的电荷分离，当电荷分离到一定程度时，就会产生闪电。

- 八、知识检测星级化。课后检测题，用星号来区分难易程度。无星表示基础题，一个星表示中等题，两星表示有难度的题，三个星表示需要学生动脑筋才能解决的提高题。

出版这样一套尚无先例的丛书确实困难较大。一年多的时间毕竟太短了，丛书名为《龙门图解》，其实图、表的分量还不够，还有许多要改进的地方，我们仅仅是刚刚开始走出了第一步。诚心希望广大读者给我们提出宝贵的意见。

丛书编委会

2002.6

《龙门图解》

系列丛书

总策划 龙门书局

丛书主编 锺 桢

编 委 田庆元 边永朴 古城威
石 磊 刘云飞 江 哲
陈大捷 张世宏 张希彬
赵国良 霍晓宏

(按姓氏笔画排列)

执行编委 王风雷

执行策划 曹强利

设计制作 企鹅版务技术有限公司

目 录

第十章 机械波

图引.....	(1)
图导.....	(3)
图例.....	(4)
图练.....	(8)

第十一章 分子热运动 能量守恒

图引.....	(11)
图导.....	(13)
图例.....	(14)
图练.....	(28)

第十三章 气体

图引.....	(35)
图导.....	(37)
图例.....	(38)
图练.....	(55)

第十四章 电场

图引.....	(70)
图导.....	(73)
图例.....	(74)
图练.....	(95)

第十五章 恒定电流

图引.....	(109)
图导.....	(111)
图例.....	(112)
图练.....	(133)

第十六章 磁场

图引.....	(147)
图号.....	(150)
图例.....	(152)
图练.....	(175)

第十七章 电磁感应

图引.....	(186)
图号.....	(189)
图例.....	(190)
图练.....	(211)

第十八章 交变电流

图引.....	(227)
图号.....	(228)
图例.....	(229)
图练.....	(237)

第十九章 电磁场和电磁波

图引.....	(242)
图号.....	(245)
图例.....	(246)
图练.....	(251)



第十章 机械波



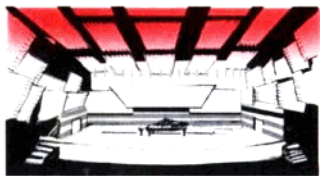
图引

声波在室内传播时，要被墙壁、天花板、地板等障碍物反射，每反射一次就要被障碍物吸收一些。这样当声源停止发声后，声波在室内要经过多次反射和吸收，最后才消失，我们就感觉到声源停止发声后声音还要持续一段时间。这种现象叫做混响，这段时间叫做混响时间。混响时间的长短，是音乐厅、剧院、礼堂等建筑物的重要声学特性。

在空旷的房间里，声音的混响时间比较长。房间里布满各种家具后，声音的混响时间会缩短。混响时间太长，各种声音交汇在一起，很难听清每个声音；混响时间太短，则声强太小，也同样听不清声音。因此，需要选择一个最佳混响时间。

不同用途的厅堂，最佳混响时间也不相同。一般来说，音乐厅和剧场的最佳混响时间比演讲厅要长些。演讲时必须让听众听清每句话，每个字。轻音乐要求节奏鲜明，混响时间要短些，交响乐的混响时间可以长些。北京首都剧场的混响时间，坐满观众时为 1.36s，空的时候是 3.3s。通常，高级的音乐厅或剧场，最佳混响时间是可调节的。另外，高水平的音乐会都不使用扩音设备，为的是使听众直接听到舞台上的声音。为了让全场听众都能听到较强的声音，音乐厅的天花板上挂有许多反射板。这些反射板的大小、形状、安放的位置和角度都经过精确的设计，以便把舞台上的声音反射到音乐厅的每一个角落。

处理好不同建筑物的音响效果，取得好的音质，这是一门很重要的学问，叫做建筑声学。上面介绍的混响只是其中的一个方



北京首都剧场的内部设置



面，希望能引起同学们对声学的兴趣，来钻研这门与我们生活联系密切的科学。

人耳能听到的声波的频率范围是有限的，大致在 20Hz 到 20000Hz 之间。频率低于 20Hz 的声波，我们称为次声波。频率高于 20000Hz 的声波，我们称为超声波。次声波和超声波虽然都不能引起人类听觉器官的感觉，但它们对人类仍具有很大的实际意义。

地震、台风、核爆炸、火箭起飞等都能产生次声波，所以建立次声波站，可以探知几千千米外的核武器试验和导弹发射。由地震引起的巨大海啸的传播速度和台风中心的移动速度都小于次声波的波速，所以接收次声波还能预报破坏性很大的海啸、台风。但是，到目前为止，次声波的研究和应用还只是刚刚开始。



海啸



台风

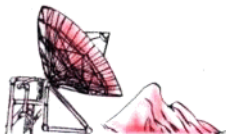
超声波具有不同于可闻声波的特性，在现代生产技术和科学研究中有许多重要应用。

超声波由于波长很短，传播时基本上是沿直线前进，而且可以前进很长的距离。声纳就是依照超声波的这种特性制成的测量装置。这种装置既能发射短促的超声波，又能接收被潜艇、鱼群或海底反射回来的超声波。根据反射波滞后的时间和波速，就可确定潜艇、鱼群或海底的深度。

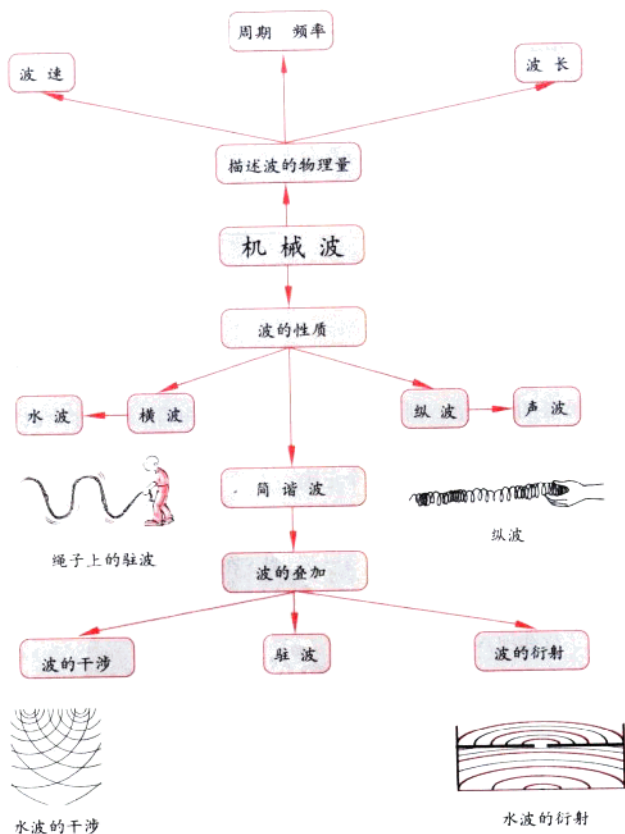
超声波还有很多应用，如超声波探伤、超声加湿器、B 超等。另外，雷达是依照蝙蝠捕食物的原理制造的，它是人们运用仿生学理论的一个重要典范。



蝙蝠依靠超声波反射来捕食物



雷达





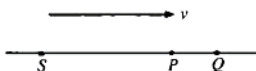
图例

一、波的形成和传播 二、波的图象

例题 1

如图所示, S 点为振源, 其频率为 100Hz , 所产生的横波向右传播, 波速为 80m/s , P 、 Q 是传播途径中的两个点, 已知 $SP = 4.2\text{m}$, $SQ = 5.4\text{m}$, 当 S 通过平衡位置向上运动时, 则 ()

- A. P 在波谷, Q 在波峰
- B. P 在波峰, Q 在波谷
- C. P 、 Q 都在波谷
- D. P 通过平衡位置向上运动, Q 通过平衡位置向下运动



自助解答

由波速和频率可求出波长, 再算出 PQ 间距是波长的多少倍. 若是波长的整数倍, 则 P 、 Q 两点振动情况相同; 若是半个波长的奇数倍, 则 P 、 Q 两点振动情况始终相反. 再由 SP 确定 P 点的振动情况, 从而辨别各选项哪个正确.

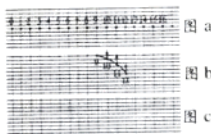
振源 S 产生的波的波长为: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{80}{100} = 0.8\text{m}$, 则 $SP = 5\frac{1}{4}\lambda$, 即 P 点落后 S $5\frac{1}{4}T$. 当 S 在平衡位置向上运动时, P 应在波谷. 又 $PQ = 1\frac{1}{2}\lambda$, 则 P 、 Q 两点振动情况相反, 即 Q 应在波峰. 故选项 A 正确.

即学即练

图 a 所示为一条均匀的绳, 1 、 2 、 3 、 4 、 $\dots$ 是绳上一系列等间距的点, 现有一列简谐横波沿此绳传播. 某时刻绳上 9 、 10 、 11 、 12 四点的位置和运动方向如图 b (其他点的运动情况未画出) 所示, 其中点 12 的位移为零, 向上运动, 点 9 的位移达到最大值. 试在图 c 中



画出再经过 $\frac{3}{4}$ 周期时点 3、4、5、6 的位置和速度方向，其他点不必画出。（图 c 的横、纵坐标与图 a、b 完全相同）



答案

如右图所示。

提示：由 10、11、12 三点的振动方向可判定波向右传播。



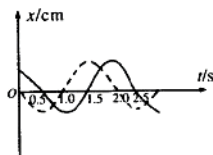
将波形延长到点 3、4、5、6，而后再画过 $\frac{3}{4}$ 周期后的波形图就可以了。



三、波长、频率和波速

例題 2

如图所示，实线与虚线分别是一列简谐波在传播方向上相距 1.5m 的两质点 P 和 Q 的振动图线，若 P 质点离波源近，则该波的波长为多少？波速为多大？



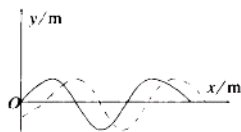
自助解答

由于 P 点离波源近，从图可知，Q 质点的振动将比 P 质点的振动落后： $t = nT + \frac{3}{4}T$ ($n=0, 1, 2, \dots$) 的时间，因此，P、Q 两点之间的距离与波长之间的关系为： $1.5 = n\lambda + \frac{3}{4}\lambda$ ($n=0, 1, 2, \dots$)，则该波的波长为： $\lambda = \frac{6}{4n+3}$ ($n=0, 1, 2, \dots$)。由图可知，波源的振动周期为 $T = 2.0\text{s}$ ，故该波的波速为： $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{3}{4n+3}$ ($n=0, 1, 2, \dots$)。



即学即练

一列简谐横波沿 x 轴传播如图所示. 波长为 $\lambda = 8\text{m}$, 实线表示 $t_1 = 0$ 时刻的波形图, 虚线表示 $t_2 = 0.005\text{s}$ 时刻的波形图. 求: (1) 波速多大? (2) 若 $2T > t_2 - t_1 > T$, 则波速为多大? (3) 若 $T < t_2 - t_1$, 并且波速为 3600m/s , 则波向哪个方向传播?



答案

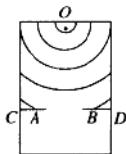
- (1) 若波沿 x 轴正向传播, 则 $v_1 = (1600n + 400)\text{m/s}$, $n = 0, 1, 2, \dots$
若波沿 x 轴负向传播, 则 $v_2 = (1600n + 1200)\text{m/s}$, $n = 0, 1, 2, \dots$
- (2) 当 $T < t_2 - t_1 < 2T$ 时, $\lambda < \Delta x < 2\lambda$. 由限制条件可确定 n 取 1,
波向 x 轴正向传播时 $v_3 = 2000\text{m/s}$, 波向 x 轴负向传播时,
 $v_4 = 2800\text{m/s}$.
- (3) 将 3600 代入 v_1 式中有 n 取 2, 而将 3600 代入 v_2 式中有 n 取 $\frac{3}{2}$, 为小数, 不符合要求. 故波速为 3600m/s 时, 波沿 x 轴正向传播.



四、波的反射和折射 五、波的衍射 六、波的干涉 驻波

例题 3

右图所示是观察水波衍射的实验装置, CA 和 BD 是两块挡板, AB 是一个孔, O 是波源. 图中已画出波源所在区域波的传播情况, 每两条相邻波纹(图中曲线)之间距离表示一个波长, 则波经过孔 AB 之后的传播情况, 下列描述中正确的是 ()



- A. 此时能明显观察到衍射现象
- B. 挡板前后, 波纹间距相等
- C. 如果将孔 AB 扩大, 有可能观察不到明显的衍射现象



- D. 如果孔的大小不变, 使波源振动频率增大, 能更明显的观察到衍射现象

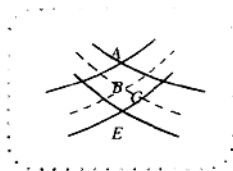
自助解答

明显发生衍射现象的条件是障碍物的尺寸比波长小或与波长大小相差不多. 由图中可看出孔 AB 比波长小, 则 A 正确. 由于介质没变, 则波速、波长都不变, B 正确. AB 扩大到一定程度后, 衍射现象将变得不明显以至于观察不出来, C 正确. 而频率变大时, 波速不变, 波长变短, 不利于观察到衍射现象, D 错误.

即学即练

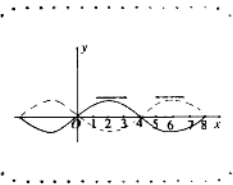
波速随介质的改变而改变

1. 右图所示为两个相干波源发出的波相遇时某时刻的情况. 图中实线表示波峰, 虚线表示波谷. 相干波的振幅均为 5cm , 波速和波长分别为 1m/s 和 0.5m , C 点为 B 、 E 连线的中点, 则下列说法中正确的是 ()



- A. C 、 E 两点均保持不动
B. 图示时刻 A 、 B 两点竖直高度差为 20cm
C. 图示时刻 C 点正处于平衡位置向下运动
D. 从此时刻起经 0.25s , 质点 B 通过的路程为 20cm

2. 如右图所示, 两列简谐波均沿 x 轴传播, 传播速度大小相等, 其中一列沿 x 轴正向传播(图中实线所示), 另一列沿 x 轴负方向传播(图中虚线所示). 这两列波的频率相同, 振动方向均沿 y 轴方向, 则图中 $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ 各点中振幅最大的是 $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 的点, 振幅最小的是 $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 的点.

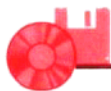


答案

1. B、C、D

2. ① $x = 4, 8$ → 驻波中的波腹处

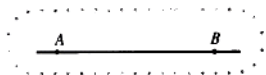
② $x = 2, 6$ → 驻波中的波节处



图练

1. 如图所示, 橡皮绳上有相距 12m 的 A 、 B 两点, 一列横波在绳上由 A 向 B 传播. 在 A 点第一次出现波峰时开始记时, 经过 4s 时间, A 点第九次到达波峰, B 点第三次到达波峰, 则这列波在绳上传播的速度大小为 () ★

A. 1m/s B. 2m/s
C. 4m/s D. 4.5m/s

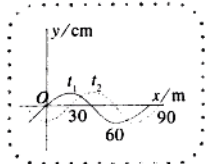


2. 两个声源的振动情况完全相同, 在距第一个声源 3m、距第二个声源 3.5m 的 P 点处听不到声音, 而在 P 点附近能听到声音, 若空气中的声速 $v = 340\text{m/s}$. 则声源的振动频率不可能是 ()

A. 1020Hz B. 1700Hz C. 2380Hz D. 1360Hz

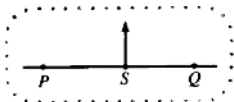
3. 如图所示, 一列简谐波在 x 轴上传播着, 在 $t_1 = 0$ 时的波形图如图实线所示, 图中虚线是 $t_2 = 0.15\text{s}$ 时的波形图. 已知该波的周期大于 0.15s, 这列波的波速 v 有可能为 () ★

A. 若波沿 x 轴正方向传播, $v = 100\text{m/s}$
B. 若波沿 x 轴正方向传播, $v = 300\text{m/s}$
C. 若波沿 x 轴负方向传播, $v = 100\text{m/s}$
D. 若波沿 x 轴负方向传播, $v = 300\text{m/s}$



4. 如图所示, 质点 S 是振源, 其振动频率是 20Hz. 此振源形成向左、右传播的横波, 波速是 16m/s. 已知: $SP = 15.8\text{m}$, $SQ = 14.6\text{m}$, 当质点 S 通过平衡位置向上运动时, P 、 Q 两质点所处的位置是 ()

A. 质点 P 在波峰, 质点 Q 在波谷
B. 质点 P 在波谷, 质点 Q 在波峰
C. 质点 P 、 Q 都处于波峰
D. 质点 P 、 Q 都处于波谷



5. 一列简谐横波, 沿 x 轴正方向传播, 在 $t = 0$ 时刻的波形如图所示. 再