

56位全国著名师大附中

外国语学校特级教师联袂推出



读题做题

与

总主编：何舟

本册主编：汪熙尧(特级教师)

发散思维·创新能力训练

高二物理



欢迎关注并参与『读题做题』丛书读者有奖反馈大行动

全国著名师大附中、外国语学校特级教师

读题 做题



发散思维·创新能力训练

高二物理

总主编：何 舟

本册主编：汪熙克（特级教师）

撰 稿：姜仁泉 邱厚松 董吉炯

董桐金 周芳平 王岳田

品牌教辅全新理念

吉林教育出版社

(吉)新登字 02 号

封面设计:周建明

责任编辑:王世斌

全国著名师大附中·外国语学校特级教师

读题、做题

与发散思维·创新能力训练

高二物理

总 主 编 何 舟

本册主编 汪熙尧(特级教师)

吉林教育出版社 出版 发行

新华书店经销

北京景山教育印刷厂印刷

开本:880×1230 毫米 1/32

印张:13.5

印数:1~30000 册

字数:418 千字

版次:2001 年 7 月吉林第 1 版

2001 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5383-2191-8/G·1941

定价:16.80 元

凡有印装问题,可向承印厂调换

读题、做题

与发散思维·创新能力训练

丛书编委会

总主编:何舟

执行主编:臧继宝 陈双久 陈宗杰 马传渔

编委:丁佩玲 孙丽谷 王建熙 陈斌 李建成

赵啸萍 邓志铜 袁联珠 顾定斐 柳如松

徐其美 蔡忠贤 王仁元 胡明健 卓存汉

王伟 胡全 俞晶晶 姜际宏 徐学根

曹子能 袁玲君 薛叔华 仓思春 张贤平

陈伟荣 刘国平 金立建 徐荣亮 陈进前

赵庆发 吴先声 胡务善 汪熙尧 熊辉如

叶金祥 杨廷君 许荣德 张志朝 汪延茂

鹿煥武 金本钺 陆静 朱绍坤 侯建飞

许允 李伯珏 张天若 孙夕礼

我的物理教学理念与本书实验

汪熙老 姜仁泉

物理学是研究物质结构和运动基本规律的学科,是现代科学技术的重要基础,是人类认识自然、改造自然的重要手段。物理学在培养理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力以及实验能力等方面都有独特的作用。贯穿于各种能力,并在各种能力中起决定性作用的是创造性思维能力。为此,在物理教学过程中,要培养他们对研究科学的兴趣和强烈的求知欲;引导他们在学习过程中准确地理解知识、熟练地掌握方法,全面提高能力,最终掌握学习主动权,使他们由“要我学”向“我要学”转变;引导学生抓住物理问题的基本特征,归纳总结研究物理问题的思维方法和技巧,克服思维定势,实现知识迁移。要在传授知识的过程中,激发学生的学习潜能,培养学生的能力,全面提高学生的素质,让他们自觉运用所学方法研究未知问题,将蕴藏在学生中巨大潜能转化为积极主动的创造力。

本书力求在习题分析的领域内突出思维方法的指导,以知识为载体,以能力的提高为主线。精选物理学科知识网络中的重要知识点为典型例题,通过例题,从一点出发,向四周辐射,引出试解变式题,引导学生形成创新意识,领悟研究物理和学习物理的方法,体味到“纸上得来终觉浅,心中悟出方知深”的真谛,从而达到开阔视野、举一反三、触类旁通的学习效果。

由于作者水平有限,上述美好的愿望可能不能完全达到,但抛砖引玉,能激起同学们的思维浪花,也是十分美好的。

主 编 简 介



汪熙尧 中学物理特级教师。1975年大学毕业,1969年到江西省玉山一中开始从事中学物理教学。在高中物理教学中,长期坚持以物理发展史为线索,以物理学的重大发现为依据,讲解物理知识、现象、原理和规律,在激励学生科学精神、启迪学生学习物理学的思维方式方面,收到较好效果。于1990年被评为江西省劳动模范,1993年被授予“全国优秀校长”称号,自1994年起享受国务院特殊津贴。曾担任江西省玉山一中校长、江西省物理教学研究会理事、江西省上饶地区物理教学研究会理事长,系中国物理学会会员。



目 录

我的物理教学理念与本书实验	汪熙尧 姜仁康
---------------------	---------

第十章 机械波	(1)
---------------	-----

学习目标	(1)
第一节 波的形成和传播	(2)
第二节 波的图象	(7)
第三节 波长、频率和波速	(13)
第五节 波的衍射	(19)
第六节 波的干涉	(21)
第七节 驻波	(27)
本章综合测试	(31)

第十一章 分子热运动 能量守恒	(36)
-----------------------	------

学习目标	(36)
第一节 物体是由大量分子组成的	(37)
第二节 分子的热运动	(38)
第三节 分子间的相互作用力	(40)
第四节 物体的内能、改变内能的两种方式	(42)
第六节 热力学第一定律 能量守恒定律 热力学第二定律 能源、环境	(45)
本章综合测试	(49)

第十三章 气 体	(51)
----------------	------

学习目标	(51)
第一节 气体的状态参量	(53)
第二节 气体实验定律	(60)
第三节 理想气体状态方程(1)	(77)
第四节 理想气体状态方程(2)	(91)



第五节 气体分子运动理论	(98)
--------------------	------

本章综合测试	(101)
--------------	-------

第十四章 电 场	(106)
----------------	-------

学习目标	(106)
------------	-------

第一节 电荷 库仑定律	(107)
-------------------	-------

第二节 电场 电场强度	(114)
-------------------	-------

第三节 电 场 线	(120)
-----------------	-------

第四节 电场中的导体	(125)
------------------	-------

第五节 电势差 电势	(130)
------------------	-------

第六节 等势面	(136)
---------------	-------

第七节 电势差与电场强度的关系	(143)
-----------------------	-------

第八节 电容器 电容	(149)
------------------	-------

第九节 带电粒子在匀强电场中的运动	(154)
-------------------------	-------

本章综合测试	(162)
--------------	-------

第一学期期末测试卷	(166)
-----------------	-------

第十五章 恒定电流	(170)
-----------------	-------

学习目标	(170)
------------	-------

第一节 欧姆定律	(172)
----------------	-------

第二节 电阻定律 电阻率	(178)
--------------------	-------

第三节 电功 电功率	(183)
------------------	-------

第四节 闭合电路欧姆定律	(191)
--------------------	-------

第五节 电压表和电流表	(202)
-------------------	-------

第六节 电阻的测量	(207)
-----------------	-------

本章综合测试	(214)
--------------	-------

第十六章 磁 场	(219)
----------------	-------

学习目标	(219)
------------	-------

第一节 磁场 磁感线	(220)
------------------	-------

第二节 安培力 磁感应强度	(226)
---------------------	-------

第三节 电流表的工作原理	(237)
--------------------	-------

第四节 磁场对运动电荷的作用	(238)
----------------------	-------



第五节 带电粒子在磁场中运动 质谱议	(246)
第六节 回旋加速器	(258)
第七节 安培分子电流假说 磁性材料	(264)
本章综合测试	(267)
第十七章 电磁感应	(272)
学习目标	(272)
第一节 电磁感应现象	(273)
第二节 法拉第电磁感应定律	(282)
第三节 楞次定律——感应电流的方向	(292)
第四节 楞次定律的应用	(303)
第五节 自感 日光灯原理	(316)
本章综合测试	(321)
第十八章 交变电流	(326)
学习目标	(326)
第一节 交变电流的产生和变化规律	(327)
第二节 表征交变电流的物理量	(331)
第三节 电感和电容对交变电流的影响	(336)
第四节 变压器	(337)
第五节 电能的输送	(343)
第六节 三相交变电流	(346)
本章综合测试	(349)
第十九章 电磁场和电磁波	(353)
学习目标	(353)
第一节 电磁振荡	(354)
第二节 电磁振荡的周期和频率	(358)
第三节 电磁场	(361)
第四节 电磁波	(362)
第五节 无线电波的发射和接收 电视、雷达	(364)
本章综合测试	(366)





学生实验	(369)
学习目标	(369)
实验 1 用油膜法测分子的大小	(370)
实验 2 用描迹法画出电场中平面上的等势线	(372)
实验 3 描绘小灯泡的伏安特性曲线	(376)
实验 4 测定金属的电阻率	(378)
实验 5 把电流表改装为电压表	(384)
实验 6 研究闭合电路欧姆定律	(386)
实验 7 测定电源电动势和内阻	(388)
实验 8 练习使用示波器	(393)
实验 9 用多用电表探索黑箱内的电学元件	(396)
第二学期期末测试卷	(401)
参考答案	(406)



第十章

机械波

学习目标

本章以波的形成和传播的规律,波的图象的描述方法,波的反射和折射、干涉、衍射、驻波以及多普勒效应等波的现象构成知识网络,在学习时要求达到如下目标:

1. 通过大量的生活实例,利用观察、比喻、模拟等方法,分析波的形成和传播的规律,理解机械波传播的条件和本质,区别横波和纵波,从而提高思维能力和空间想像能力.

2. 通过建立波的图象,理解它的物理意义,会根据某一时刻的波的图象和传播方向,判断各质点的振动方向,并能画出另一时刻的波的图象.提高用数学方法表达物理规律的能力,培养建立正确的物理图景的能力以及综合分析的能力.

3. 通过学习波的一些现象,联系生活实际,处理相关问题,从而提高应用物理知识解决实际问题的能力.

在学习本章知识时应特别注意以下几点:

1. 波的图象与振动图象具有相关性和相似性,应加以识别、比较和联系.

2. 波的传播方向或质点的振动方向具有双向性,这是引起波的问题的多解性的原因之一.因此要特别注意对未知方向的问题加以讨论.

3. 波的图象在时间和空间上的周期性和重复性,是波的问题的多解性的另一重要原因.解题中,对周期性的分析十分重要,难度也较大.

4. 波的频率(或周期)由波源决定,与介质无关;而波速和波长只由传播介质决定,与频率无关,这一性质在研究波从一种介质进入另一种介质中时十分关键.

5. 波的现象的发生具有条件性,这是我们研究过程中首先要考虑的问题.





第一节 波的形成和传播

读题
做题

自读典型题

❖ 读 1-1 关于机械波的概念,下列说法中正确的是()。

- A. 质点振动的方向总是垂直于波传播的方向
- B. 简谐波沿长绳传播,绳上相距半个波长的两质点振动位移的大小相等
- C. 任一振动质点每经过一个周期沿波的传播方向移动一个波长
- D. 相隔一个周期的两时刻,简谐波的图象相同

【策略点悟】 理解横波和纵波的形成过程,弄清质点的振动方向和波的传播方向的关系,理解波长概念以及在波的传播方向上各质点运动状态的联系,是解决本题的关键所在。

【正确解答】 机械波分为横波和纵波,振动方向与波的传播方向垂直的波为横波,而两个方向在一条直线上的波为纵波,且质点只在其平衡位置附近做往复运动,而不随波迁移。简谐波中每个质点都做简谐运动,经过一个周期后均会重复原来的运动状态,则简谐波的图象与一个周期前相同。相距半个波长的两个质点振动方向总是相反,故同一时刻会振动到距平衡位置相等距离的位置,即位移大小相等,方向相反。所以选项 B、D 正确。

【误点剖示】 对有关概念理解不清,同时没有理解波的传播本质是振动形式和能量,误解为质点随波而移动。

【精要题说】

本题是 1995 年全国高考题,考查机械波的概念及其传播的规律。

简谐波具有周期性和重复性。

试解变式题

❖ 解 1-2 一列波由波源向周围扩展开去,由此可知()。

- A. 介质中各质点由近及远地传播开去
- B. 质点的振动形式由近及远地传播开去
- C. 质点振动的能量由近及远传播开去
- D. 质点只是振动而没有迁移

➡ 特别提醒 注意机械波传播的本质。

❖ 解 1-3 在波的传播方向上有两质点 P、Q,振动过程中,它们运动方向始终相同,则有()。



- A. P 、 Q 间的距离可能是一个波长
 B. P 、 Q 间的距离一定是半波长的偶数倍
 C. 处在 PQ 连线中点处的质点 M , 在振动过程中的运动方向始终跟 P 或 Q 的运动方向相反

D. 处在 PQ 连线中点处的质点 M , 处于波峰时, 两质点 P 、 Q 一定处于波谷

► **特别提醒** 注意波的周期性和重复性. 运动方向始终相同的质点间的距离为波长的整数倍.

❖ **解 1-4** 一列简谐横波沿直线 AB 传播, 已知两质点 A 、 B 平衡位置间的距离是 3 m , 且在某一时刻, 两质点 A 、 B 的位移均为零, A 、 B 之间只有一个波峰, 则这列横波的波长可能是 ().

- A. 3 m B. 6 m C. 2 m D. 4 m

❖ **解 1-5** 一列在竖直面内振动的横波, 从点 O 出发沿水平方向向右传播, 振幅为 A , 波长为 λ . 某一时刻, 质点 O 处正通过平衡位置向上运动, 在其右方水平距离为 $\frac{3}{2}\lambda$ 的质点 P 正位于平衡位置, 经过 $\frac{1}{4}$ 周期后, 质点 P ().

- A. 与点 O 的水平距离变为 $\frac{7}{4}\lambda$, 位于平衡位置
 B. 与点 O 的水平距离变为 $\frac{7}{4}\lambda$, 在平衡位置下方距离为 A 处
 C. 与点 O 的水平距离不变, 在平衡位置下方距离为 A 处
 D. 与点 O 的水平距离不变, 在平衡位置上方距离为 A 处

► **特别提醒** 振动形式向外传播, 质点不随波迁移, 质点间相距为半波长奇数倍时, 它们的振动反相.

自读典型题

❖ **读 2-1** 一列简谐横波的波源在原点 O 处, 经过一段时间后振动传到了 O 离点 20 cm 的 Q 点, 形成了如图 10-1 所示的波形. 试判断距 O 点 30 cm 的质点 P 开始振动时的方向以及此时质点 Q 的振动方向.

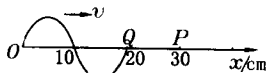


图 10-1

【策略点悟】 根据题图及传播特征, 当波传到点 P 时, 在 PQ 间形成将形成一个波谷, 而点 Q 仍在平衡位置, 据此可画出点 P 开始振动时的波形图.

【正确解答】 在波的传播过程中, 任一质点开始振动时的方向都与波源开始振动时的方向一致, 即介质中各质点开始振动时的方

【精要题说】

本题考查横波的形成和传播, 以及波的传播方向、质点的振动方向和波形图三者的内在联系.



第十章 机械波

读题做题

向都是相同的.从题图知,质点 Q 开始振动时方向向下,故质点 P 开始振动时必方向向下.此时波形图如图 10-2 所示.此时质点 Q 向上振动.

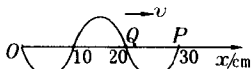


图 10-2

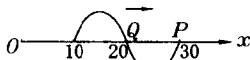


图 10-3

波源振动后,介质中各质点依次开始振动,但后一质点落后于前一质点.可用平移法作图.

【误区剖析】 作图时只考虑波向前传播,而误认为后面质点停止了振动,波形消失(如图 10-3).

试解变式题

【解】 如图 10-4 所示,为波源开始振动后经过一个周期的波形图.设介质中质点振动周期为 T ,则下列说法中正确的是().

- A. 若点 M 为波源,则点 M 开始振动的方向向下
- B. 若点 N 为波源,则点 P 已振动了 $\frac{3}{4}T$
- C. 若点 M 为波源,则点 P 已振动了 $\frac{3}{4}T$
- D. 若点 N 为波源,则在图示时刻质点 P 的动能最大

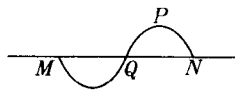


图 10-4

→特别提醒 介质中各质点的起振方向与波源的起振方向相同,各质点振动的时间等于波源振动的时间减去振动从波源传到质点所用的时间,每个质点在经过平衡位置处的速度最大.

【解】 一列简谐波沿 x 轴负方向向左传播,某时刻波的图象如图 10-5 所示,图中 P 是介质中的一个质点,则此质点在该时刻之前 $\frac{5}{4}$ 周期时的运动方向是().

- A. 向左
- B. 向右
- C. 向上
- D. 向下

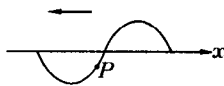


图 10-5

→特别提醒 注意质点振动的重复性,对相隔时间为周期整数倍的两个时刻质点振动方向相同,故本题只需确定前 $\frac{1}{4}$ 周期时刻的运动方向即可.

【解】 一列横波沿一直线传播, A 、 B 是这一直线上的两质点,它们到波源距离之差为 $s_A - s_B = d$ ($d > 0$). 某时刻 A 、 B 均处于平衡位置,此时 A 、 B 间仅有一个波峰,若经过时间 t 仅有质点 B 恰好到达波峰位置,则这列波在 A 、 B 区间的可能波形是图中的().

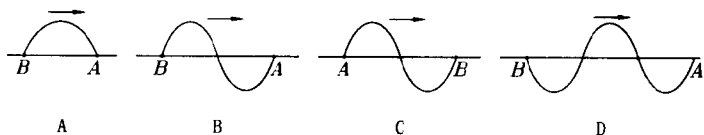


图 10-6

→**特别提醒** 相距半个波长的两质点振动步调相反,而相距一个波长的两质点振动步调相同。

自读典型题

【读 3-1】 如图 10-7,沿波的传播方向上有间距均为 1 m 的六个质点 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f ,均静止在各自的平衡位置,一列

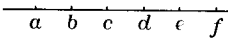


图 10-7

横波以 1 m/s 的速度水平向右传播, $t=0$ 时到达质点 a , 质点 a 开始由平衡位置向上运动, $t=1$ s 时, 质点 a 第一次到达最高点, 则在 $4\text{ s} < t < 5\text{ s}$ 这段时间内()。

- A. 质点 c 的加速度逐渐增大
- B. 质点 a 的速度逐渐增大
- C. 质点 d 向下运动
- D. 质点 f 保持静止

【策略点悟】 根据波的传播规律, 推出 $4\text{ s} < t < 5\text{ s}$ 内各质点的运动范围和方向, 即可解答。

【正确解答】 根据题意知, $t=4\text{ s}$ 时, 振动已传到质点 e , 并向上运动, 可画出此时的波形如图 10-8。因此在 $4\text{ s} < t < 5\text{ s}$ 这段时间内, 质点 c 由平衡位置向下运动, 加速度逐渐增大, A 正确。质点 a 由平衡位置向上运动, 速度减小, B 不正确。质点 d 由波峰向下运动, C 正确。 $t=5\text{ s}$ 时, 波才传播到点 f , 故质点 f 保持静止, D 正确。故应选 A、C、D。

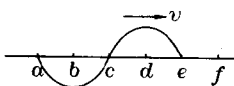


图 10-8

【误区剖析】 不能正确作出 $t=4\text{ s}$ 时刻的波形图, 甚至对 $4\text{ s} < t < 5\text{ s}$ 内各质点的运动范围和方向判断错误, 从而导致错选或漏选。

【精要题说】

本题是 2000 年全国高考题, 主要考查振动质点的加速度和速度的变化规律。

根据 $s=vt$ 直接画出 t 时间后的波形。

掌握波的传播方向与质点振动方向的关系。





试解变式题

解 3-2 如图 10-9 所示,为某一时刻简谐横波的图象,波的传播方向沿 x 正方向,下列说法正确的是().

- A. 质点 A、D 的振幅相等
B. 在该时刻质点 B、E 的速度大小和方向相同
C. 在该时刻质点 C、F 的加速度为零
D. 在该时刻质点 D 正向下运动

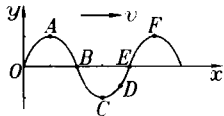


图 10-9

特别提醒 注意质点振动的加速度与振动位移的关系,

$$\text{即 } a = -\frac{k}{m}x.$$

解 3-3 简谐横波某时刻的波形图如图 10-10 所示, a 为介质中的一个质点,则由波形图知().

- A. 此时质点 a 的加速度方向一定沿 y 轴负方向
B. 此时质点 a 的速度方向一定沿 y 轴负方向
C. 经过半个周期质点 a 的位移一定为负值
D. 经过半个周期质点 a 通过的路程一定为 $2A$

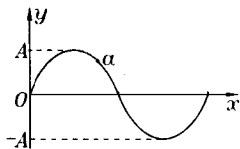


图 10-10

特别提醒 质点做简谐运动时,经过半个周期一定在平衡位置另一侧的对称位置上.

解 3-4 一列横波某时刻波形如图 10-11 所示.经过 0.25 s,图中点 P 第 1 次到达波峰位置,此后再经 0.75 s,点 P 的位移和速度可能是().

- A. 位移是零,速度方向向上
B. 位移是 2 cm,速度为零
C. 位移是 -2 cm,速度为零
D. 位移是零,速度方向向下

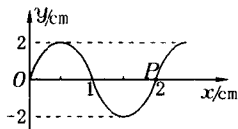


图 10-11

特别提醒 要考虑质点 P 在图示时刻可能的运动方向.

解 3-5 如图 10-12 所示,为一列横波在均匀介质中传播时某时刻的波形图,已知点 e 到达波谷的时刻比点 c 落后 0.5 s,则质点振动的周期为_____,波的传播方向为从_____向_____,与点 a 、 b 反相的点分别是_____、_____.

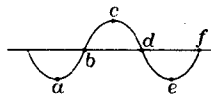


图 10-12

解 3-6 一列波在水面上的传播,波峰运动速度为 v ,相邻两波峰间的距离为 l ,水面上飘浮着一个很小的木块,它随此波而动,则木块随传播方向的速度为_____,木块运动的周期为_____.



冲刺提高题

例 4 在波的传播方向上,距离一定的两点 P 、 Q 之间只有一个波谷的四种情况如图 10-13 所示,已知这四列波在同一种介质中均向右传播,那么质点 P 能够首先到达波谷的应是图中的()。

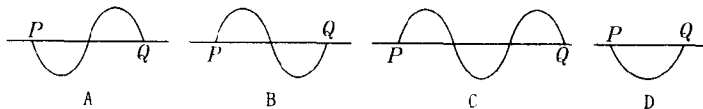


图 10-13

第二节 波的图象

自读典型题

例 5-1 简谐横波某时刻的波形如图 10-14 所示,由此图可知()。

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

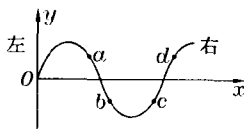


图 10-14

【精要题说】

本题是 1997 年全国高考题,考查对波的传播方向和质点振动方向的关系的理解。

【策略点拨】 理解波的形成过程,并对波的传播方向和质点振动方向的关系形成规律性的认识是迅速地解决此题的关键。

【正确解答】 对于简谐横波来说,当波向右传时,依次排列的质点,左边质点先振动,右边质点跟着左边的质点振动,反之亦然。

若质点 a 向下运动而 a 右边的质点在 a 的下边,说明质点 a 的运动跟着右边质点运动,则波是从右向左传播,选项 A 错误。

同理,选项 B 正确。

若波从右向左传播,质点应跟着右边质点运动,对 c 质点来说,右边的质点在 c 的上方,则质点 c 应向上运动,选项 C 错误。同理,

判断波的传播方向和质点振动方向的关系,方法很多,这里可称为“特殊点法”。除此,还有如“微平移

