

- 黄冈中学与出版社正式合作出版的
第一套中学生学习丛书

黄冈中学

高中分科导学

丛书总主编 汪立丰(黄冈中学校长)
丛书执行主编 董德松(黄冈中学副校长)
分册主编 陈瑞安(黄冈中学物理高级教师)

高三物理



黄冈中学 物理

高中分科导学

分册主编 陈瑞安 (黄冈中学物理高级教师)
编者 邢新山 高友石 陈瑞安 丁汝辉

湖南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄冈中学高中分科导学·高二物理/陈瑞安主编;邢新山等编. —长沙:湖南人民出版社,2002.7

ISBN 7-5438-2944-4

I. 黄... II. ①陈...②邢... III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040929 号

责任编辑:文 舒

装帧设计:谢 路

黄冈中学·高中分科导学·高二物理

陈瑞安 主编

*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市展览馆路 66 号 邮编:410005)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷一厂印刷

2002 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本:890×1240 1/32 印张:13.375

字数:464,000 印数:1-39,000

ISBN7-5438-2944-4

G·650 定价:16.00 元

本书作者撰写分工

第十、十七章	高二(下)期中测试题	丁汝辉
第十一、十三、十五章	高二(下)期末测试题	邢新山
第十四章		陈瑞安
第十六、十八、十九章	高二(上)期中测试题	高友石
	高二(上)期末测试题	



写在前面的话

湖北省黄冈中学校长 汪群

黄冈中学创建于1904年，是湖北省省级重点中学。初创时期，前国家代主席董必武在此执教国文、英文并任校董事。黄冈中学地处鄂东名城——黄冈市。黄冈，钟灵毓秀，人杰地灵，“将军县”、“教授县”、“报人县”相映生辉；名人名家如璀璨群星，光焰夺目，如苏东坡、毕昇、李时珍、熊十力、闻一多、李四光、陈潭秋、董必武、包惠僧、李先念、詹大悲、董毓华、胡风、冯健男、柴挺生、严工健、舒德干等。

黄冈中学现有特级教师27人(含离退休)，高级教师90余人，国家级有突出贡献的中青年专家1人，国务院政府津贴享受者5人，第九届全国人大代表、第九届全国政协委员各1人，苏步青数学奖获得者1人，多名教师曾作为访问学者出国考察。学校坚持“以人为本，科研兴校，与时俱进，创新发展”的办学思路，教育教学取得了较为突出的成绩。改革开放以来，高考升学率年均在90%以上，多名学生摘取过全省文、理科高考“状元”的桂冠，400余名学生被保送北大、清华、科大等名牌院校深造；数、理、化学科竞赛成绩一直位居湖北省首位，学生荣获省级以上学科竞赛奖累计2700余人次，荣获国家级奖项900余人次；林强、库超、王崧、倪忆、王新元、傅丹、袁新意在国际数学、物理、化学奥林匹克竞赛中共夺取5金3银1铜共9枚奖牌，袁鹏(时为高二学生)夺得保加利亚国际数学奥林匹克邀请赛一等奖。2002年5月，高俊同学作为中国代表队成员之一参加在新加坡举行的第三届亚洲中学生物理竞赛并获得金牌，7月还将参加在印度尼西亚举行的第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛。

黄冈中学被誉为孕育英才的基地、培养国手的摇篮、普通中学的一面旗帜，被评为全国教育系统先进集体、德育先进学校、湖北省普通中学示范学校、湖北省教育科学实验学校。党和国家领导人董必武、李鹏、刘华清、李岚清、宋平、方毅、王任重、王恩茂等曾欣然为学校题词。在新的世纪里，黄冈中学正在深化改革，不断发展，致力于把学校办成深化教改与科研的实验学校、辐射教育教学成果的示范学校、在国际国内具有重要影响的有特色的名牌学校。

百年校史，记录着黄冈中学一代又一代名师的丰富教学经验，这就是：**求实、求新、求精、求活，循序渐进，启迪思维，培养能力。**

为了答谢兄弟学校的厚爱和广大师生的祈盼，交流教学研究成果，共同探讨教学改革和教学创新途径，应湖南人民出版社盛情邀请，我们组织在岗的数十位特、高级教师，结合多年的教学实践和学科特点，由浅入深，由低到高，透视重点难点，解析典型题例，强化过关达标，梳理专题知识，联系现实生活，渗透学科综合，激发创新思维，培养应变能力，精心编写了这两套比较全面、系统、实用、有效的《黄冈中学·高中分科导学》和《黄冈中学·高考名师点击》。**这是我校第一次与出版社合作公开出版教学用书。**可以说，这两套丛书基本上体现了我们学校的教学实际和转差培优经验，堪称高中各年级师生的良师益友。

这两套丛书的编写，虽然历经一个寒暑，也经反复校审，但仍然难免有错讹之处，敬请读者朋友批评指正。

2002年5月1日于黄冈中学



■ 丛书编委会

丛书总主编 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师)

丛书执行主编 董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)

编委 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师)

陈鼎常 (黄冈中学副校长, 中学数学特级教师)

董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)

徐海元 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)

黄明建 (黄冈中学副校长, 中学化学特级教师)

陈明星 (黄冈中学教务处主任, 中学英语特级教师)

戴 军 (黄冈中学科研处主任, 中学历史特级教师)

张 凡 (黄冈中学语文教研组长, 中学语文高级教师)

程金辉 (黄冈中学数学教研组长, 中学数学高级教师)

程赤乾 (黄冈中学英语教研组长, 中学英语高级教师)

郑 帆 (黄冈中学物理教研组长, 中学物理高级教师)

南丽娟 (黄冈中学生物教研组长, 中学化学高级教师)

秦济臻 (黄冈中学政史地教研组长, 中学政治高级教师)



目 录

第十章 机械波

课时 1	波的形成和传播、波的图象	1
课时 2	波长、频率和波速	7
课时 3	波动问题的归类及解题方法	13
课时 4	波的衍射和干涉	20
课时 5	多普勒效应、次声波和超声波	25
本章综合测试		28

第十一章 分子热运动 能量守恒

课时 1	物质是由大量分子组成的	37
课时 2	分子的热运动、分子间的相互作用力	41
课时 3	物体内能、改变内能两种方式	45
课时 4	热力学第一定律 能量守恒定律 热力学第二定律 能源 环境	50
课时 5	实验 油膜法估测分子的大小	55
高二(上)期中测试题		58

第十二章 固体和液体(略)

第十三章 气 体

课时 1	气体的状态参量	63
课时 2	气体实验定律	70
课时 3	理想气体状态方程(1)	80
课时 4	理想气体状态方程(2)	87
课时 5	气体分子动理论	92
本章综合测试		96

第十四章 电 场

课时 1	电荷 库仑定律	105
课时 2	电场 电场强度 电场线	110



课时 3 电场中的导体	115
课时 4 电势差 电势	119
课时 5 等势面、电势差与电场强度的关系	123
课时 6 电容器 电容	128
课时 7 带电粒子在匀强电场中的运动	132
课时 8 实验 用描述法画出电场中平面上的等势线	138
本章综合测试	140
高二(上)期末测试题	149

第十五章 恒定电流

课时 1 欧姆定律	155
课时 2 电阻定律 电阻率	161
课时 3 电功和电功率	165
课时 4 闭合电路欧姆定律	171
课时 5 闭合电路欧姆定律(习题课)	178
课时 6 电压表和电流表	185
课时 7 电阻的测量	191
课时 8 实验 描绘小灯泡的伏安特性曲线	198
课时 9 实验 测定金属的电阻率	201
课时 10 实验 把电流表改装为电压表	205
课时 11 实验 研究闭合电路欧姆定律	207
课时 12 实验 测定电源电动势和内阻	210
课时 13 实验 练习使用示波器	214
课时 14 实验 用多用电表探索黑箱内的电学元件	217
课时 15 实验 传感器的简单应用	220
本章综合测试	223

第十六章 磁 场

课时 1 磁场 磁感线	234
课时 2 安培力 磁感应强度	242
课时 3 电流表的工作原理	250



课时 4 磁场对运动电荷的作用	256
课时 5 带电粒子在磁场中的运动	263
课时 6 回旋加速器	271
课时 7 安培分子环流假设 磁性材料	275
本章综合测试	278
高二(下)期中测试题	285

第十七章 电磁感应

课时 1 电磁感应现象	290
课时 2 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	296
课时 3 楞次定律及其应用——感应电流的方向	302
课时 4 电磁感应规律的综合应用	309
课时 5 自感 日光灯原理	316
本章综合测试	321

第十八章 交变电流

课时 1 交变电流的产生和变化规律	333
课时 2 表征交变电流的物理量	342
课时 3 电感和电容对交变电流的影响	346
课时 4 变压器	350
课时 5 电能的输送	357
课时 6 三相交变电流	363
本章综合测试	367

第十九章 电磁场和电磁波

课时 1 电磁振荡	373
课时 2 电磁振荡的周期和频率	380
课时 3 电磁场和电磁波	384
本章综合测试	390
高二(下)期末测试题	392

参考答案	398
------------	-----

第十章 机械波

本章内容概述

1. 机械波的形成条件和传播机理,横波和纵波.
2. 波的图象及波长、频率和波速的关系.
3. 波动问题的归类及解题方法.
4. 波的叠加、干涉和衍射.
5. 多普勒效应、次声波和超声波.

课程内容导学

课时 1 波的形成和传播、波的图象

重点难点透视

重点

1. 机械波的形成条件和传播机理,横波和纵波

(1)机械振动在介质中传播,形成机械波.波的形成有两个条件:波源和介质,两者缺一不可.

(2)机械波的传播是介质中相邻质点依次带动的结果,但质点并不随波而迁移,传播的只是振动这种运动形式;波在传播波源的振动形式的同时,也将波源的能量传递出去,因此,波是传递能量的一种方式.波作为一种“载体”,可以将波源的信息向远处传播.

(3)波有横波和纵波之分.质点的振动方向跟波的传播方向垂直的波叫做横波;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.

2. 简谐波的图象

(1)波的运动情况可用图象表示,横坐标 x 表示在波的传播方向上各质点的平衡位置,纵坐标 y 表示某一时刻各质点偏离平衡位置的位移.简谐波的波形曲线是正弦或余弦曲线.



(2)波的图象与振动图象的区别.振动图象表示介质中某个质点在各个时刻的位移,它描述了一个质点振动的全过程,显示出时间的周期性;波的图象表示介质中各个质点在某一时刻的位移,它描述了介质中各个质点振动的某个状态,显示出空间的周期性.

难点

在波的图象中,根据波形确定波的传播方向和质点振动方向的关系.

典型例题选讲

例 1 简谐横波某时刻的波形图线如图 10-1-1 所示,由此图可知 ()

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

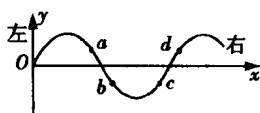


图 10-1-1

精析 根据波形确定波的传播方向和质点振动方向

的关系可采用“带动法”或“微量平移法”.

(1)带动法

若波向右传播,

则右跟左

若波向左传播,

则左跟右

对象质点

紧邻质点

如:此题中,若波向左传播,要判断对象质点 C 的振动方向,从波形上看,紧邻质点 C 的右边质点在 C 点以上,故质点 C 应向上振动.

(2)微量平移法

将此 t 时刻的波形沿波的传播方向平移一微小距离 $\Delta x = v\Delta t$,即得到 $t + \Delta t$ 时刻的波形,比较同一对象质点在两波形上的位置,即可判断其振动方向.

如:此题中,若波向左传播,将此波形向左平移微小距离后,可知 d 质点向上振动.

答案 B、D

例 2 如图 10-1-2 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 ,下列说法中正确的是 ()

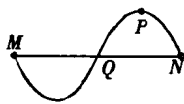


图 10-1-2

- A. 若 M 点为波源,则 M 点开始振动时方向向下
- B. 若 M 点为波源,则 P 点已振动了 $\frac{3}{4}T$



C. 若 N 点为波源, 则 P 点已振动了 $\frac{3}{4}T$

D. 若 N 点为波源, 则该时刻 P 质点动能最大

精析 若 M 点为波源, 则波向右传播, 由带动法可知 M 点此时应向上振动, 根据振动的周期性, M 点开始振动时方向向上. 沿波的传播方向质点的振动是依次落后的, 当波源 M 振动一周期时, 波向右传播一个波长, 则 P 点已振动 $\frac{1}{4}T$.

若 N 点为波源, 则波向左传播, 同理可知当波源 N 振动一周期时, P 点应振动了 $\frac{3}{4}T$, 而此时 P 点偏离其平衡位置的位移最大, 其速度为零, 则动能亦为零.

答案 C

例 3 一列沿 x 方向传播的横波, 其振幅为 A , 波长为 λ , 某一时刻的图像如图 10-1-3 所示. 在该时刻, 某一质点的坐标为 $(\lambda, 0)$, 经过四分之一周期后, 该质点的坐标为

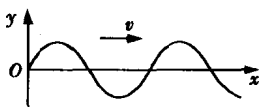


图 10-1-3

A. $\frac{5}{4}\lambda, 0$

B. $\lambda, -A$

C. λ, A

D. $\frac{5}{4}\lambda, A$

精析 简谐横波在传播过程中, 介质中各质点在垂直于传播方向上做简谐振动, 而不沿波的传播方向迁移. 根据波的传播方向和此时刻的波形可确定坐标为 $(\lambda, 0)$ 的质点应向 $-y$ 方向运动, 经过 $\frac{1}{4}T$ 后, 该质点到达负向最大位移处, 故其坐标应是 $(\lambda, -A)$

答案 B

知识过关训练

A 组(课堂巩固基础训练)

- 下列说法正确的是 ()
 - 有机械振动就一定有机械波
 - 有机械波就一定有机械振动
 - 波源一停止振动, 波立即停止传播
 - 波源上下振动在介质中形成横波, 波源水平振动在介质中形成纵波
- 传播一列简谐波的介质中各点具有相同的 ()



- A. 相位 B. 振动周期 C. 动能 D. 振幅

3. 一列波由波源向周围传播开去, 由此可知 ()

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

4. 如图 10-1-4 所示为一简谐横波的图象, 波沿 x 轴正方向传播, 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

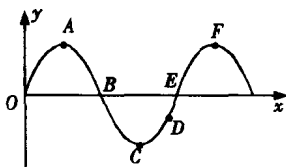


图 10-1-4

5. 如图 10-1-5 所示为波沿着一根一端固定的绳子传播到 B 点时的波形图, 由图可判断出 A 点刚开始的振动方向是 ()

- A. 向左 B. 向右
C. 向上 D. 向下



图 10-1-5

6. 一简谐横波在 x 轴上传播, 在某时刻的波形如图 10-1-6 所示. 已知此时质点 F 的运动方向向下, 则 ()

- A. 此波朝 x 轴负方向传播
B. 质点 D 此时向下运动
C. 质点 B 将比质点 C 先回到平衡位置
D. 质点 E 的振幅为零

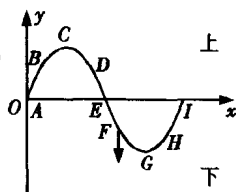


图 10-1-6

B 组(课外提高能力训练)

1. 关于机械波的概念, 下列说法中正确的是 ()

- A. 相隔一个周期的两时刻, 简谐波的图象相同
B. 质点振动的方向总是垂直于波传播的方向
C. 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
D. 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

2. 一列在竖直方向上振动的简谐波沿水平的 x 正方向传播, 振幅为 20cm, 周期为 4



$\times 10^{-2}\text{s}$, 现沿 x 方向任意取五个相邻的点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 和 P_5 , 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 四点可能的运动是 ()

- 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 向下
- D. P_1 向上, P_2 向上, P_3 向上, P_4 向上

3. a 、 b 是一条水平的绳上相距为 l 的两点, 一列简谐横波沿绳传播, 其波长等于 $\frac{2}{3}l$

1. 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

4. 一列简谐波沿 x 轴传播, 某时刻波形如图 10-1-7 所示, 由图可知 ()

- A. 若波沿 x 轴正方向传播, 此时刻质点 c 向上运动
- B. 若波沿 x 轴正方向传播, 质点 e 比质点 c 先回到平衡位置
- C. 质点 a 和质点 b 的振幅都是 2cm
- D. 再过 $T/8$, 质点 c 运动到 d 点

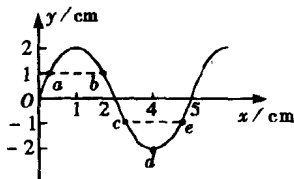


图 10-1-7

5. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐波, 其周期为 T , 对于 x 轴的两个点 A 和 B , 有 ()

- A. 在某个时刻, 如果 A 、 B 两点的速度大小和方向都相同, 则经过 $T/4$ 时间, A 、 B 两点的位移一定是大小相等, 方向相同
- B. 在某个时刻, 如果 A 、 B 两点的速度大小和方向都相同, 则经过 $T/4$ 时间, A 、 B 两点的位移一定是大小相等, 方向相反
- C. 在某个时刻, 如果 A 、 B 两点的位移和速度的大小和方向都相同, 则经过 $T/4$ 时间, A 、 B 两点的位移一定是大小和方向都相同
- D. 在某个时刻, 如果 A 、 B 两点的位移和速度都是大小相等、方向相反, 则经过 $T/4$ 时间, A 、 B 两点的位移一定是大小相等、方向相反

6. 如图 10-1-8 所示, 简谐波的波形图上 a 点, 表示一质点在某时刻的位置, 该质点的振幅为 A , 则该质点 ()

- A. 在该时刻的加速度方向一定为负



B. 在该时刻的速度方向一定为正

C. 从该时刻起经半个周期所通过的路程一定为 $2A$

D. 从该时刻起半个周期所发生的位移一定为 A

7. 如图 10-1-9 所示, 为某一向左传播的横波在某时刻的图象. 从该时刻开始的一段极短时间内, 这列波中质点 A 、 B 的速度及加速度的大小变化情况是

A. v_A 变小, a_A 变大

B. v_A 变大, a_A 变小

C. v_B 变小, a_B 变大

D. v_B 变大, a_B 变小

8. 一列简谐横波某时刻的波形图如图 10-1-10(甲)所示, 图 10-1-10(乙)表示该波传播的介质中某质点此后一段时间内的振动图象, 则

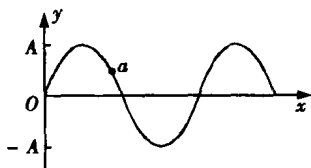


图 10-1-8

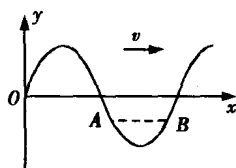


图 10-1-9

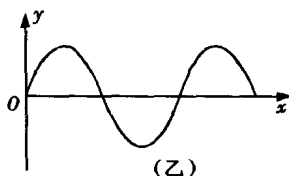
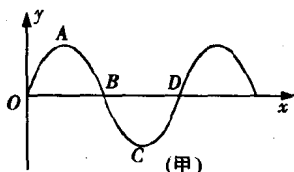


图 10-1-10

A. 若波沿 x 轴正方向传播, 图(乙)为质点 A 的振动图象

B. 若波沿 x 轴正方向传播, 图(乙)为质点 B 的振动图象

C. 若波沿 x 轴负方向传播, 图(乙)为质点 C 的振动图象

D. 若波沿 x 轴负方向传播, 图(乙)为质点 D 的振动图象



课时2 波长、频率和波速

重点难点透视

重点

1. 波长、频率和波速的概念

(1) 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. 波长可在波的图象中直接读出.

(2) 频率 f : 波的频率是波源的振动频率, 介质中各质点的振动频率等于波源的振动频率. 波的频率由波源决定.

(3) 波速 v : 波在介质中的传播速度叫做波速. 波速由介质本身的性质决定.

2. 波的传播规律

波在均匀介质中是匀速传播的, $\Delta x = v\Delta t$.

(1) 波源每振动一个周期 T , 波形沿传播方向平移一个波长 $\lambda = vT$ 或 $v = \lambda f$.

(2) 在波的传播方向上, 相距

$$\Delta s = \begin{cases} n\lambda & \text{的两质点, 振动情况完全相同} \\ (2n+1)\frac{\lambda}{2} & \text{的两质点, 振动情况完全相反} \end{cases} \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots)$$

难点

1. 根据 t 时刻的波形, 结合波的传播方向, 画出 $(t + \Delta t)$ 时刻的波形.

2. 频率(或周期)和波速的多值问题及其发散讨论.

典型例题选讲

例 1 如图 10-2-1 所示, 实线为一列简谐横波在 t 时刻的图象, 虚线为这列波在 $(t + 0.21)s$ 时刻的图象, 则以下说法正确的是 ()

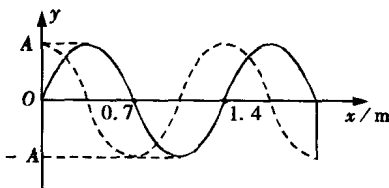


图 10-2-1

A. 若波速是 5m/s, 波一定向右传播