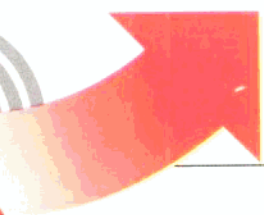


高考 加速 训练



JIASUXUNLIAN

GAO KAO JIA SU XUN LIAN

思维点拨与能力训练

孙冰梅 马丽珠 主编



高二物理

试验修订本·必修加选修

(二年级·全一册)



辽宁大学出版社



丛书简介

教育是一门科学,科学的力量在于创新。

创新是民族的灵魂。具有创新意识、刻苦攻读的学子是国家持续发展的不竭动力,是中华民族屹立于世界先进民族之林的重要基础。

为满足广大师生的迫切需要,尽快适应教育教学改革的要求,我们诚聘了一大批工作在教学第一线的特、高级优秀教师编写了这套《思维点拨与能力训练》丛书。丛书分语文、英语、数学、物理、化学、生物、历史、政治八个学科。该丛书以崭新的教学理念,紧扣教学大纲,充分发挥教材的作用,准确把握高考的立意方向,指点教材重点、难点和误区,培养探索精神,优化学习心态,激发学生的学习热情,充分发掘广大学生自身的学习潜能,以促使他们在学习过程中主动参与、积极思考,得到真正的发展。

思维是人类特有的一种脑力活动。孔子说“学而不思则罔”。“罔”即迷惑而无所所得。意思是说,只读书而不思考,就等于没有读书。哲学家哥德也曾风趣地说:“经验丰富的人读书用两只眼睛。一只眼睛看到纸面上的话,另一只眼睛看到纸背面的话。”“纸背面的话”就是指思维,指要思要想,要多思多想。这些至理名言深刻地揭示了思维与学习的辩证关系。

这套丛书具有显著的四大特点,每一个特点都体现创新意识。

1. **高标准** 在如林的教辅读物中,它博采众家之长,自成体系。它不仅传播知识信息,更着重进行科学思维与方法的点拨,能使学生会思考,学会分析,学会应用。

2. **新角度** 它在中学课程中对教材的处理和试题的设计运用了发散思维,对重点难点的点拨与导练,呈现出新的模式和跨越,蕴涵着对学生智能的深层开发。

3. **大视野** 丛书眼界开阔,立足课内,向课外拓展,知识面宽,信息量大,涵盖率高;且以人才开发为动力,坚持“一切为了学生,为了一切学生”的原则;体现了智力开发的针对性与具体操作的实用性。

4. **广思路** 引导学生从多角度思考和切入问题,并向纵深发展。它不仅探索了多种信息的深邃内涵,也着力探索了信息的广阔外延;力图培养与规范学生驾驭信息的能力,激发他们去寻找自己新的增长点。

“一切为了学生素质的提高”是我们的宗旨。相信《思维点拨与能力训练》丛书一定会导出广大中学生成功的信心,培养出 21 世纪具有联想思维的创新人才!

《思维点拨与能力训练》丛书编写组

编写说明

依据新颁布的中学物理教学大纲,与新教材同步,我们编写了《思维点拨与能力训练》一书。该书一改传统同步教辅读物的陈旧面孔,既立足于同步教学又针对最新高考要求,在同步学习基础知识的同时,注重思维方法指导,注重培养学生分析问题和解决问题的能力。

该书将高二物理的教学内容按实际教学的需要拆分为若干课时,习题课也合理安排穿插其中。每课时包括【概念理解、基础点拨】、【范例解析、思维激活】、【精彩小结、方法提炼】、【层面选题、自练自测】。

【概念理解、基础点拨】:每课时的内容突出重点,对概念与规律的介绍简单明了,覆盖相关知识。

【范例解析、思维激活】:例题讲解循序渐进,先分析引导、规范解答,后提示学生在解题过程中带有普遍性的错误思路、方法。这些例题既可以直接用于课堂教学的讲解举例,也可做为学生预习的主要内容。

【精彩小结、方法提炼】:对本课时内容进行归纳、总结,结合教师一己之得,总结解题规律,掌握解题技巧,使学生茅塞顿开。

【层面选题、自练自测】:按分层教学目标,将之划分为 A、B、C 三个层面,各层练习的要求如下:

A 层面:这一层面的练习是基础知识训练,要求每一位学生均要掌握。主要考查学生对基本概念的理解,公式的简单运用。

B 层面:高于 A 层面,有一定的综合性,强调知识的联系。

C 层面:练习题的综合性更强,难度更大。本栏目习题综合考查了利用数学知识解决物理问题的能力,及理论联系实际能力。

【综合复习、走向高考】:对学习内容进行简要的归纳整理,通过对典型题的分类解析,培养学生解决该类习题的思路与方法。

由于时间仓促,学识水平有限,书中疏漏不妥之处在所难免,恳求广大读者不吝赐教,我们会由衷感谢。

《思维点拨与能力训练》编写组

目录指南

第十章 机械波

第1课时	波的形成和传播	1
第2课时	波的图像、波长、频率和波速	3
第3课时	习题课	5
第4课时	* 波的反射和折射	8
第5课时	波的衍射、波的干涉	10
第6课时	* 驻波、多普勒效应、次声波和超声波	12
综合复习★走向高考		14
跨学科题例析及训练		18
单元能力测试题		19

第十一章 分子热运动 能量守恒

第1课时	物质是由大量分子组成的	22
第2课时	分子的热运动	24
第3课时	分子间的相互作用力	26
第4课时	物体的内能 改变内能的两种方式	28
第5课时	热力学第一定律、能量守恒定律 热力学第二定律	30
第6课时	用油膜法估测分子大小	32
综合复习★走向高考		34
跨学科题例析及训练		36
单元能力测试题		37

第十二章 固体和液体(略)

第十三章 气体

第1课时	气体的状态参量	39
第2课时	气体的实验定律	42
第3课时	习题课(一)	44
第4课时	理想气体状态方程(1)	46
第5课时	理想气体状态方程(2)	48
第6课时	习题课(二)	50

第7课时	分子动理论	53
综合复习★走向高考		55
跨学科题例析及训练		57
单元能力测试题		59

高二上学期期中检测试题

第十四章 电场

第1课时	电荷、库仑定律	65
第2课时	习题课(一)	68
第3课时	电场、电场强度	70
第4课时	电场线	72
第5课时	习题课(二)	74
第6课时	电场中的导体	76
第7课时	电势差、电势	78
第8课时	等势面	80
第9课时	电势差和场强的关系	82
第10课时	习题课(三)	84
第11课时	电容器、电容	86
第12课时	习题课(四)	88
第13课时	带电粒子在电场中的运动	90
第14课时	习题课(五)	92
第15课时	用描迹法画出电场中平面上的等势线	95
综合复习★走向高考		97
跨学科题例析及训练		101
单元能力测试题		102

第十五章 恒定电流

第1课时	欧姆定律	105
第2课时	电阻定律 电阻率	108
第3课时	电功和电功率	110
第4课时	习题课(一)电路的分析	112
第5课时	闭合电路欧姆定律	115
第6课时	习题课(二)	118
第7课时	电压表和电流表	121
第8课时	电阻的测量	123

第9课时	描绘小灯泡的伏安特性曲线	125
第10课时	测定金属的电阻率	127
第11课时	把电流表改装为电压表	130
第12课时	研究闭合电路的欧姆定律	132
第13课时	用电流表和电压表测电池的电动势和内电阻	134
第14课时	练习使用示波器	136
第15课时	用多用电表探索黑箱内的电学元件	138
第16课时	传感器的简单应用	140
综合复习★走向高考		142
跨学科题例析及训练		145
单元能力测试题		146
高二上学期期末检测试题		149

第十六章 磁场

第1课时	磁场 磁感线	152
第2课时	安培力 磁感强度	154
第3课时	电流表的工作原理	156
第4课时	习题课(一)	159
第5课时	磁场对运动电荷的作用	162
第6课时	带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	164
第7课时	回旋加速器	167
第8课时	习题课(二)	169
第9课时	安培分子电流假说、磁性材料	172
综合复习★走向高考		174
跨学科题例析及训练		176
单元能力测试题		177

第十七章 电磁感应

第1课时	电磁感应现象	180
第2课时	法拉第电磁感应定律	183
第3课时	楞次定律——感应电流方向	185
第4课时	习题课(一)楞次定律的应有	188

第5课时	习题课(二)电磁感应中的电路问题与能量转化问题	190
第6课时	习题课(三)电磁感应中的力学问题及图像问题	192
第7课时	自感、日光灯原理	195
综合复习★走向高考		197
跨学科题例析及训练		200
单元能力测试题		201
高二下学期期中检测题		204

第十八章 交变电流

第1课时	交变电流的产生和变化规律	207
第2课时	表征交变电流的物理量	209
第3课时	电感和电容对交变电流的影响	211
第4课时	变压器	213
第5课时	电能的输送	215
第6课时	三相交变电流	217
第7课时	习题课	219
综合复习★走向高考		221
跨学科题例析及训练		222
单元能力测试题		223

第十九章 电磁场 电磁波

第1课时	电磁振荡	225
第2课时	电磁振荡的周期和频率 电磁场	227
第3课时	电磁波	229
第4课时	无线电波的发射和接收、电视、雷达	231
综合复习★走向高考		233
单元能力测试题		235

高二下学期期末检测试题	239
-------------	-----

参考答案	243
------	-----

第十章 机械波

本章学习指导

本章在机械振动的基础上讲述波的基本知识,包括波的形成、表征波的物理量、波的图像、波的特性、驻波等,也是以后学习电磁波和光波的基础,学习时应注意以下几点:

●1. 波研究的是大量质点在同一时刻的集体表现,要深刻领会波向前传播的过程中,介质本身不随波迁移,波传播的是振动的能量和振动的运动形式.

●2. 波速公式 $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$, 不仅适用于机械波,对其他波也适用.

●3. 波的图像、波传播的双向性和周期性是学好本章的关键.

●4. 明确干涉和衍射是波特有的现象.

●5. “驻波”、“波的反射和折射”、“多普勒效应”是教材新增加内容,这些知识在现代生活中有广泛的应用,学习中应予以重视.

第1课时 波的形成和传播

概念理解 基础点拨

1. 机械波产生的条件:机械振动在介质中的传播过程叫机械波. 因此,机械波产生的条件有两个:①存在振源,②存在介质. 必须说明:有机械波必有机械振动,有机械振动不一定有机械波.

2. 机械波的特点:

①离波源越远,质点的振动越滞后.

②各质点只在各自的平衡位置附近振动,并不“随波逐流”.

③机械波向前传播的是振动形式和能量.

3. 横波和纵波:

①质点振动方向与波的传播方向垂直的机械波叫横波,绳子波是横波.

②质点振动方向与波的传播方向在同一条直线上的机械波叫纵波. 质点分布密的叫密部,质点分布疏的叫疏部. 声波是纵波.

③地震波既有横波,也有纵波.

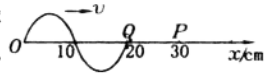
范例解析 思维激活

例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离 O 点 20cm 的 Q 点,形成了如图 10-1-1 所示的波形,试判断距 O 点 30cm 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 10-1-1

【思路明线】根

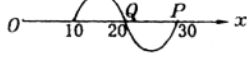
据题图及传播特征, 

当波传到点 P 时,在

PQ 间将形成一个波

图 10-1-2

谷,而点 Q 仍在平衡

位置,据此可画出点 

P 开始振动时的波

图 10-1-3

形图.

【规范解答】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 10-1-2 所示. 此时质点 Q 向上振动.

【特别提示】作图时不要只考虑波向前传



播,而误认为后面质点停止了振动,波形消失(如图 10-1-3)。

精彩小结 方法提炼

1. 由机械波产生的条件可知,有机械振动不一定有机械波,因为还需有介质。而有机械波则必有机械振动。

2. 在波动过程中,介质中各质点都在各自的平衡位置附近振动,这个振动是受迫振动,驱动力最终均来源于波源,所以介质中各质点的振动规律都相同,即波传递了波源的振动信息,使远处的质点能获得这一信息,所以波被广泛用于信息的传递。

层面选测 自练自测

时间:20 分钟 得分 _____

基础知识训练(A 层面)

- (4 分)关于振动和波的关系,下列说法正确的是 ()
 - 有机械波必有机械振动
 - 有机械振动必有波
 - 离波源远的质点振动得慢
 - 波源停振时,介质中的波立即停住
- (4 分)一列波由波源向周围扩展开去,由此可知 ()
 - 介质中各质点由近及远地传播开去
 - 介质中各点的振动形式由近及远传播开去
 - 介质中各质点振动的能量由近及远传播开去
 - 介质中各质点只是振动而没有迁移
- (4 分)在机械波中 ()
 - 各质点都在各自的平衡位置附近振动
 - 相邻质点间必有相互作用力
 - 前一质点的振动带动相邻的后一质点的振动,后一质点的振动必落后于前一质点
 - 各质点也随波的传播而迁移
- (4 分)质点的振动方向和波的传播方向 _____ 的波叫横波,质点的振动方向与波的传播方向在 _____ 上的波,叫纵波。不管横波还是纵波,传播时均需要介质。

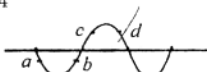
综合能力检测(B 层面)

5. (5 分)如图 10-1-4 所示, A、B、C、D、E 是一条绳子上的五个点。当绳子振动时,形成虚线所示的横波,试在图中标出此时各质点的位移。



图 10-1-4

6. (5 分)一列横波沿水平方向传播,某时刻的波形如图 10-1-5 所示,



则图中 a、b、c、d 四点在 图 10-1-5 此时刻具有相同运动方向的是 ()

- a 和 c
- a 和 d
- b 和 c
- b 和 d

创新题型设计(C 层面)

(联系实际题)

7. (5 分) AB 为一弹性绳,设法在绳上传播一个脉冲的波,如图 10-1-6 所示,当波从 A 向 B 传播时,绳上质点开始起振时,质点振动的速度方向是向 _____;当波从 B 向 A 传播时,绳上质点开始起振时,质点振动的速度方向是向 _____ (填“上”或“下”)

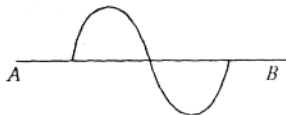


图 10-1-6

8. (9 分)在湖边拍皮球时,不小心将皮球掉到离湖边不远的水面上。如果想用石块在湖水激起的水波将皮球送回岸边,这种做法行得通吗?为什么?

第2课时 波的图像、波长、频率和波速

概念理解 基础点拨

1. 波的图像: 表示在波的传播方向上, 介质中大量质点在同一时刻相对平衡位置的位移, 必须注意: 只有简谐波的图像才是正弦或余弦曲线.

图 10-2-1

2. 作法: 以横轴表示各质点的平衡位置, 纵轴表示该时刻各质点的位移, 用平滑曲线连接各位移的末端即可, 简谐波的图线为正弦(或余弦)曲线, 见图 10-2-1.

3. 波长 λ : 在波的传播方向上, 两个相邻的在振动过程中对平衡位置的位移总是相等的质点间的距离叫做波长. 波长反映了波的空间周期性, 对于横波, 相邻的两个波峰或波谷之间的距离等于波长; 对于纵波, 相邻的两个密部或相邻的两个疏部之间的距离等于波长. (注意区别“叫做”与“等于”.)

4. 波速 v : 波的传播速度, 即振动形式的传播速度, 也是波的能量传播速度, 在同一种均匀介质中, 波速是一个定值.

注: 区别波速和质点的振动速度这两个不同的概念.

5. 周期 T : 在波动中, 各个质点的振动周期(或频率)是相同的, 由波源决定, 在任何介质中频率不变.

6. 波长、波速、周期的关系. $v = \lambda/T$ 或 $v = \lambda f$.

说明: ①不能认为 v 正比于 λ , 反比于 T . ② v 的大小由介质的性质决定, 与波源无关. ③ T 或 f 由波源决定, 与介质无关. λ 由介质和波源共同决定.

7. 波动图像与振动图像的比较

振动图像	波动图像
横坐标表示质点振动的时间	横坐标表示介质中各质点的平衡位置
表示单个质点振动位移随时间的变化规律	表示大量质点在同一时刻相对平衡位置的位移规律

振动图像	波动图像
相邻的两个相同振动状态之间的距离表示振动周期	相邻的两个相同质点之间的距离表示波长
振动图像随时间延续, 而以前的形状保持不变	波动图像随时间的延续而改变. ($\Delta t = kT$ 时波形不变)

范例解析 思维激活

例 1 如图 10-2-2 所示, 图(a)表示同一均匀弹性介质中的两点 A、B, 一列简谐横波在 AB 直线上传播, 图(b)画出了两质点 A、B 的振动图像, 已知 A 在 B 的左边, 且 A、B 相距 $1\frac{1}{4}$ 个波长, 则该波的传播方向()

- A. 向左(从 B $\rightarrow$ A)
B. 向右(从 A $\rightarrow$ B)
C. 向左、向右都符合题目要求
D. 因未画出波的图像, 故无法判断

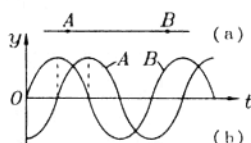


图 10-2-2

【思路明线】波在一个周期内向前传播一个波长的距离, 由题意及 A、B 的振动图像可知波在两点间的传播时间以及两质点振动的先后.

【规范解答】因为 A、B 相距 $1\frac{1}{4}$ 波长, 故波在两点间传播需用 $1\frac{1}{4}$ 周期, 由振动图像可知, A 比 B 落后 $\frac{1}{4}$ 周期, 实际上就是落后 $1\frac{1}{4}$ 周期. 所以, 此波应从 B 向 A 传播, 即向左传播, A 选项正确.

【特别提示】若对振动图像的意义理解不透, 则很难看出 A、B 振动的先后与传播时间的对应关系.

精彩小结 方法提炼

在解决波的图像问题时, 一定要紧紧抓住波的形成过程和质点的振动情况来分析.

1. 在波的传播过程中, 由于各质点都在各自的平衡位置附近振动, 而且后一个质点的振动总滞后于前一个质点, 所以同一时刻, 各质



来,形成此时刻的波形;而在不同时刻,每个质点的位置都将发生改变,故不同时刻波的图像不同. 质点振动,位置作周期性变化,则波的图像也作周期性变化,所以每经一个周期,波的图像重复一次.

2. 由于前一个质点带动后一个质点振动,所以后一个质点重复前一个质点的振动. 这正是平移法的依据.

层面选题 自练自测

时间:30 分钟 得分 _____

基础知识训练(A 层面)

1. (4 分)对波速正确的理解是 ()

- A. 波速表示振动在介质中传播的快慢
- B. 波速表示介质质点振动的快慢
- C. 波速表示介质质点迁移的快慢
- D. 波速跟波源振动的快慢无关

2. (4 分)下列关于波长的说法中正确的有 ()

- A. 在一个周期内介质中质点传播的距离等于波长
- B. 在一个周期内振动在介质中传播的距离等于波长
- C. 波长等于在波的传播方向上两相邻的对平衡位置的位移始终相同的质点间的距离
- D. 波长等于波峰与波峰(波谷与波谷)间的距离

3. (4 分)关于机械波的频率,以下说法中正确的是 ()

- A. 波的频率由波源决定,与介质无关
- B. 波的频率与波速无关
- C. 由 $f = \frac{v}{\lambda}$ 知,波的频率由波速和波长决定
- D. 波由一种介质传到另一种介质时,频率必变化

4. (4 分)下图 10-2-3 为一列简谐横波在某一时刻的波形,则 ()

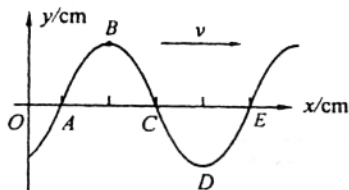


图 10-2-3

A. 质点 C 的振幅为零

B. B、C 两质点平衡位置间距离是 $\frac{1}{4}\lambda$

C. 该时刻速度最大的质点是 A、C、E

D. 在 A 振动了一个周期的时间内,波由 A 点传到 E 点.

综合能力检测(B 层面)

5. (5 分)下图 10-2-4 所示是一横波的图像,波速 $v = 6\text{m/s}$,向右传播,从图中可以判断 ()

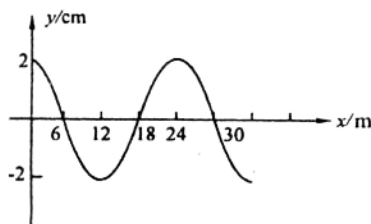


图 10-2-4

A. 各质点的振幅为 2cm,周期为 2.5s

B. $x = 6\text{m}$ 处质点的速度最大,且沿 y 轴正向

C. $x = 24\text{m}$ 处质点的振动周期为 0.4s

D. $x = 7\text{m}$ 处质点的加速度方向为 y 轴正向,且正在增大

创新题型设计(C 层面)

(联系实际题)

6. (10 分)呈水平状态的弹性绳,左绳在竖直方向做周期为 0.4s 的简谐振动,在 $t = 0$ 时左端开始振动,则在 $t = 0.5\text{s}$ 时,绳上波可能是图中的 ()

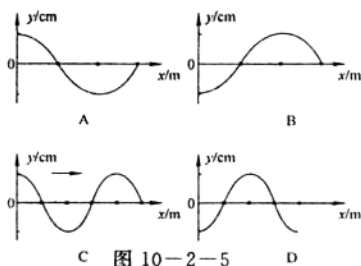


图 10-2-5

7. (6 分)甲、乙二人分乘相距 24m 的小船在湖面上钓鱼,有一水波沿两船所在直线传播,已测知小船每分钟上下浮动 20 次,水波的传播速度为 $16/3\text{m/s}$,则当甲船位于波峰时,乙船在 _____ 位置,两船之间还有 _____ 个波峰.

第3课时 习题课

本节课知识要点

1. 由波传播方向确定各质点振动方向或由质点振动方向确定波传播方向的方法:

方法一:特殊点法(带动法)

(1)明确波的传播方向,确定波源方位(波由波源传出);

(2)在质点 P 靠近波源一方附近(不超过 $\lambda/4$) 图像上找另一点 P' ;

(3)若 P' 在 P 上方,则 P' 带动 P 向上运动,若 P' 在 P 下方,则 P' 带动 P 向下运动.

方法二:微平移法

作出经微小时间 Δt ($\Delta t < T/4$) 后的波形,就知道了各质点经过 Δt 到达的位置,则运动方向就知道了.

2. 画出再经 Δt 时间波形图的方法:

方法一:平移法:(1)确定 $\Delta t = ?T$; (2)算出 Δt 时间内波传播距离 $\Delta s = v\Delta t = ?\lambda$; (3)把整个波形沿波的传播方向平移 Δs .

方法二:特殊点法:(1)找两点(原点和 $\lambda/4$ 的点)并确定其运动方向;(2)确定经 $\Delta t = ?T$ 时间内这两点所到达的位置;(3)按正弦规律画出新的波形.

注意:(1)若要画出 Δt 时间前的波形,则往相反方向平移即可.(2)若 Δs 或 Δt 较大,则可根据波图像的重复性采用去整留零头(即整周期去掉,只画不足周期部分即可)方法处理.

3. 利用波动图像的周期性及前面学会的两种方法来解决有关波的各种问题.

关键是:(1)熟记上节课介绍的两种方法;(2)注意波传播过程中的周期性带来多解的可能;(3)熟记在波的传播方向上,相距为波长整数倍的质点的振动情况相同,相距半波长的奇数倍的质点,振动情况相反;(4)熟记质点振动一周波传播了一个波长.

范例解析 思维激活

例1 一列简谐波在 x 轴上传播,波速为

50m/s,已知 $t=0$ 时刻的波形图像如图 10-3-1(a)所示,图中 M 处的质点此时正经过平衡位置沿 y 轴正方向运动,将 $t=0.5$ s 时的波形如图画在图 10-3-1(b)上.

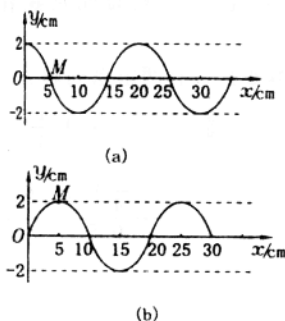


图 10-3-1

【思路明线】可以用平移法作图,由 $\Delta s = v\Delta t$ 算出 Δt 时间内波传播的距离,再把整个波形沿波的传播方向平移 Δs .

【规范解答】依题意, M 点在 $t=0$ 时正经过平衡位置沿 y 轴正方向运动,可知该波沿 x 轴向右传播,经 $t=0.5$ s,向右传播 $\Delta s = vt = 50 \times 0.5 = 25$ (m),故平移后波形如图 10-3-1(b)所示.

【特别提示】有些同学认为质点随波迁移,故画出的图像只有前面一段,忽视了质点始终在平衡位置附近振动.

例2 一列简谐横波如图 10-3-2 所示, t_1 时刻的波形为图中实线所示, t_2 时刻波形如图中虚线所示,已知 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.5$ s,问:

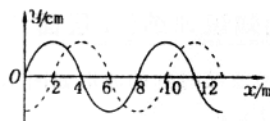


图 10-3-2

(1)这列波的传播速度是多大?

(2)若波向左传播,且 $3T < \Delta t < 4T$,波速多大?

(3)若波速 $v = 68$ m/s,则波向哪个方向传播?

【思路明线】在

未确定波的传播方向,又不知 Δt 与 T 的关系时,应根据图像,分别按不同方向

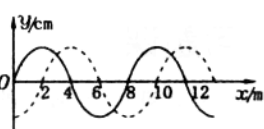


图 10-3-3

传播且有周期性重复的情况处理;若限定了传播方向或传播速度时,则按相应规律,找出其确定解。

【规范解答】(1)有两组系列解:

若波向右传播时: $s = (n + \frac{1}{4})\lambda$,

$$\text{得 } v_{\text{右}} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{(n + \frac{1}{4}) \times 0.8}{0.5} = (16n + 4) \text{ (m/s);}$$

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

若波向左传播时: $s = (n + \frac{3}{4})\lambda$,

$$\text{得 } v_{\text{左}} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{(n + \frac{3}{4}) \times 8}{0.5} = (16n + 12) \text{ (m/s)}$$

($n=0, 1, 2, \dots$).

(2)因波向左传播,且 $3T < \Delta t < 4T$,则必有 $3\lambda < s < 4\lambda$,

故 $n=3, v_{\text{左}} = (16n + 12) = 60 \text{ (m/s)}$

(3)因 $v=68 \text{ m/s}$,所以 $s = v \cdot \Delta t = 68 \times 0.5 \text{ m} = 34 \text{ m} = (4 + \frac{1}{4})\lambda$,故波向右传播。

【特别提示】不要忽视多解性。

层面选题 自练自测

时间:45 分钟 得分 _____

基础知识训练(A 层面)

1. (4 分)简谐横波某时刻的波形如图 10-3-4 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

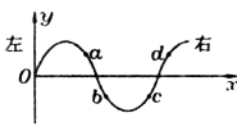


图 10-3-4

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

2. (4 分)如图 10-3-5

所示,振幅 S 在垂直于 x 轴的方向振动,并形

成沿 x 轴正、负方向传

图 10-3-5

播的横波。波的频率为 50 Hz ,波速 20 m/s 。 x 轴上有 P、Q 两点, $SP=2.9 \text{ m}$, $SQ=2.7 \text{ m}$,经过足够长的时间以后,当质点 S 正通过平衡位置向上运动的时刻,则 ()

- A. 质点 P 正处于波峰,质点 Q 正处于波谷
B. 质点 P 正处于波谷,质点 Q 正处于波峰
C. 质点 P 和 Q 都处于波峰
D. 质点 P 和 Q 都正处于平衡位置

3. (4 分) a、b 是

一条绳上相距为 l 的两点,一列简谐横波沿绳传播,其波长等

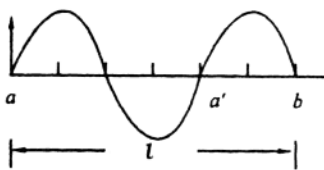


图 10-3-6

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. 处于平衡位置下方最大位移处

4. (4 分)在 xy 平面内有一沿 x 轴正方向传播

的简谐波,波速为 1 m/s ,振幅为 4 cm ,频率为 2.5 Hz ,在 $t=0$

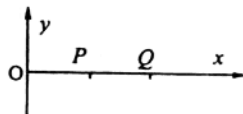


图 10-3-7

时刻, P 点位于其平衡位置上方最大位移处,则距 P 为 0.2 m 的 Q 点(见图 10-3-7)

()

- A. 在 0.1 s 的位移是 3 cm
B. 在 0.1 s 时的速度最大
C. 在 0.1 s 时的速度向下
D. 在 0 到 0.1 s 时间内的路程是 4 cm

5. (4 分)如图 10-3-8 所示是一列横波在某时刻的波形图,波沿 x 轴正向传播,则:(1) A

点的振动方向是_____, C点的振动方向是_____, (2)再经过 $T/2$, 质点 A 通过的路程是_____ cm, C 质点的位移是_____ cm.

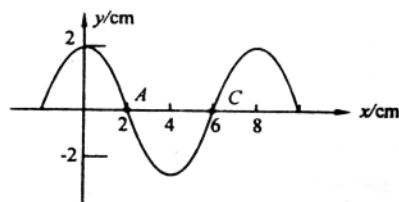


图 10-3-8

6. (4分) 如图 10-3-9

所示, 甲为某一波动在 $t = 1.0\text{s}$ 时的图像, 乙为参与该波振动的 P 质点振动图像.

(1) 说出两图中 AA' 的意义;

(2) 说出乙图中 QA'B 图线的意义;

(3) 求该波速 $v = ?$

(4) 在甲图中画出再经 3.5s 时的波形图

(5) 求再经过 3.5s 时 P 质点的路程 s 和位移.

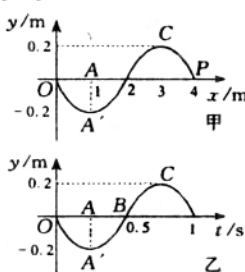


图 10-3-9

综合能力检测(B层面)

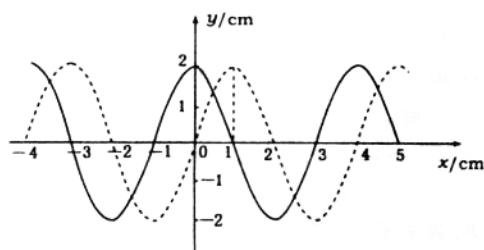


图 10-3-10

7. (5分) 一列横波在 $t = 0$ 时刻的波形如图 10-3-10 中实线所示, 在 $t = 1\text{s}$ 时刻的波形如图 10-3-10 中虚线所示, 由此可以判定此波的 ()

A. 波长一定是 4cm

B. 周期一定是 4s

C. 振幅一定是 2cm

D. 传播速度一定是 1cm/s

8. (5分) 在波传播的直线上有两个质点 A 和 B, 它们相距 60cm, 当 A 质点在平衡位置处向上运动时, B 质点处在波谷位置, 若波的传播速度为 24m/s, 则该列波的频率不可能是 ()

A. 50Hz

B. 410Hz

C. 400Hz

D. 490Hz

9. (10分) 如图 10-3-11 所示是一条绳沿 x 轴负方向传播的正弦横波, a, b 是绳上两点, 两点在波的传播方向上相距不到一个波长, 当 a 点到达最高点时, b 点正经过平衡位置, 试画出 a, b 两点间的波形图.

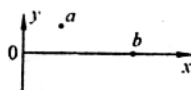


图 10-3-11

10. (13分) 一列波在 x 轴上传播, 在 $t_1 = 0$ 和 $t_2 = 0.005\text{s}$ 时的波形图像如图 10-3-12 实线和虚线所示, (1) 若周期大于 $t_2 - t_1$, 波速为多大? (2) 若周期小于 $t_2 - t_1$, 波速又是多大?

图 10-3-12

第4课时 * 波的反射和折射

概念理解 基础点拨

1. 波的反射现象及其规律

波遇到障碍物会返回来继续传播,这种现象叫做波的反射.在波的反射中,反射角等于入射角;反射波的波长、频率和波速都跟入射波的相同.

2. 波的折射现象及其规律

波从一种介质射入另一种介质时,传播的方向会发生改变,这种现象叫做波的折射.在波的折射中,波的频率不变.波速和波长都发生改变;入射角 i 、折射角 r 和波速之间的关系

$$\text{为 } \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}.$$

3. 声波及声波的反射

(1) 声波是纵波,正常人耳能感觉到的声波频率范围是 $20 \sim 20000 \text{ Hz}$. 高于这个频率范围的波叫做“超声波”,低于这个频率范围的波叫做“次声波”.

(2) 声波的传播速度取决于介质的性质,在不同的介质里,声波的传播速度不同:固体中声速最大,液体中次之,气体中声速最小.声波碰到障碍物时要发生反射,反射回来的声波传入耳朵里的就是回声,人能区分回声的时间间隔在 0.1 s 以上.

范例解析 思维激活

例1 一个人用石子测井深,如果石子从

井口无初速释放后经过 $t = 3 \text{ s}$ 听到水声,求水面离井口的距离,已知声速 $v = 340 \text{ m/s}$,重力加速度取 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

【思路明线】 石子做自由落体运动,碰到水面,使声波反射听到回声,要求水面离井口的距离,应求出石子从井口到落到水面的时间

【规范解答】 设石子经时间 t_1 落到水面,声波由水面返回井口所用时间为 t_2 ,则由运动学公式得:

$$H = \frac{1}{2} g t_1^2 \dots\dots\dots ①$$

$$H = v t_2 \dots\dots\dots ②$$

$$\text{又 } t = t_1 + t_2 \dots\dots\dots ③$$

由①、②、③可得 $H = 41.4 \text{ (m)}$

【特别提示】 此题应注意时间 t 应为石子自由落体运动时间与石子碰到水面反射形成声波反射到入耳的时间总和.

精彩小结 方法提炼

1. 我们应当注意,波从一种介质向另一种介质传播时,在界面处反射、折射现象同时发生,波的一部分反射回原介质,另一部分折射进入另一种介质中.由于介质中的质点都是作受迫振动,策动力来源于波源,因此不论是反射还是折射,波的频率一定等于波源的频率而不发生改变.

2. 由入射角、折射角与波速的关系式可知, $v_1 > v_2$ 时, $r < i$; $v_1 < v_2$ 时, $r > i$, 即当波从波速大的介质折射入波速小的介质时,波发生近法线折射;当波从波速小的介质折射入波速大的介质时,波发生远法线折射.

层面选題 自练自测

时间:30 分钟 得分 _____

基础知识训练(A层面)

1. (4 分) 关于声音现象,下列说法中正确的是 ()

- A. 声波是纵波
- B. 在教室里讲话的声音比在操场讲话的声响,这是声波反射的结果
- C. 夏日里的雷声轰鸣不绝是声波的折射现象
- D. 喇叭音箱的作用是利用声音的共鸣来增大响度

2. (4 分) 一列声波从空气进入水中,它的 ()

- A. 频率不变,波长变小
- B. 频率不变,波长变大
- C. 频率变小,波长变大

D. 频率变大, 波长变大

3. (4分) _____, 这种现象叫做波的反射; 入射波的波线与平面法线的夹角 i 叫 _____; 反射波的波线与平面法线的夹角 i' 叫 _____, 在波的反射中, _____ 等于 _____; 反射波的波长、频率和波速都跟 _____ 相同.
4. (4分) _____, 传播的方向会发生改变, 这种现象叫做波的折射, 在波的折射中, 波的 _____ 不改变, _____ 和 _____ 都发生了改变; 入射波的波线与界面法线的夹角 i 叫做 _____; 折射波的波线与界面法线的夹角 r 叫做 _____; 在波的折射中, 入射角 i , 折射角 r 和波速之间有以下关系 _____.

综合能力检测(B层面)

5. (5分) 一列在空气中传播的声波, 传播速度为 340m/s , 波长为 25cm , 当它进入另一种介质中继续传播时, 波长变为 79cm , 则这列声波在此介质中传播的速度是 _____.
6. (10分) 一列波在介质 I 中的传播速度为 v_1 , 当该波以入射角 i 入射到介质 I 与介质 II 的分界面时, 反射波与折射波的波线垂直, 求波的介质 II 中的传播速度.

用的是波的反射原理

B. 隐形飞机怪异的外形及表面涂特殊隐形物质, 是为了减少波的反射, 从而达到隐形的目的

C. 雷达的工作原理是利用波的反射

D. 水波从深水区传到浅水区改变传播方向的现象, 是波的折射现象

8. (10分) 在汽车行驶的正前方有一座山崖, 汽车以 43.2km/h 的速度行驶, 汽车鸣笛 2s 后司机听到回声, 问听到回声时, 汽车距山崖多远? (设声速为 340m/s)

9. (10分) 为了听到回声, 反射声波的障碍物至少应该离我们多远? 猎人在射击后 6s 听到射击的回声, 障碍物离猎人有多远? (设空气中声速是 340m/s)

创新题型设计(C层面)

(联系实际题)

7. (5分) 以下关于波的认识, 哪些是正确?

()

A. 潜艇利用声纳探测周围物体的分布情况,

第5课时 波的衍射、波的干涉

概念理解 基础点拨

1. 波的叠加: 两列波在空间相遇与分离时都保持其原来的特性(如 f 、 A 、 λ 、振动方向, 沿原来方向传播, 而不干扰, 在两列波重叠的区域里, 任何一个质点同时参与两个振动, 其振动位移等于这两列波分别引起的位移的矢量和, 当两列波的振动方向在同一直线上时, 这种位移的矢量和可简化为代数和)。

2. 波的干涉: 频率相同的两列波叠加, 使某些区域的振动始终加强, 某些区域的振动始终减弱, 并且振动的加强区与减弱区互相间隔的现象。

注意: 重叠区内某质点的振动是加强还是减弱, 取决于两个相干波源到该质点的距离之差 Δr , 若 $\Delta r = k\lambda$ ($k=0, 1, 2, \dots$), 则该质点振动加强. 若 $\Delta r = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k=0, 1, 2, \dots$) 则该质点振动减弱, 当相干波的振动方向一致时, 加强区内质点的振幅 $A = A_1 + A_2$, 减弱区内质点振幅 $A = |A_1 - A_2|$.

3. 波的衍射: 波在传播过程中偏离直线传播, 绕过障碍物的现象. 衍射现象总是存在的, 只有明显不明显的差异, 发生明显衍射现象的条件是: 障碍物(或小孔)的尺寸比波的波长小或能够与波长相比拟。

范例解析 思维激活

例1 如图10-5-1所示, 表示两列相干水波的叠加情况, 图中实线表示波峰, 虚线表示波谷. 设两列波的振幅均为5cm, 且图示范围内振幅不变, 波速和波长分别为1m/s和0.5m, C是BE连线的中点, 下列说法正确的是()

A. 两点C、E都保持静止不动

B. 图示时刻两质点A、B的竖直高度差为20cm

C. 图示时刻点C正处在平衡位置且向水面上运动

D. 从图示时刻起经0.25s, 质点B通过的路程为20cm

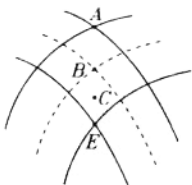


图10-5-1

【思路主线】理解波的干涉现象, 分析加强

区和减弱区质点运动规律。

【规范解答】由图可知, 两列水波发生干涉时, 在A、B、C、E线上是振动加强区, 各点振动均是加强的, 故A选项错误. A是波峰和波峰相遇, 此时位移为两列波振幅之和, 方向向上; B是波谷和波谷相遇, 此时位移为两列波振幅之和, 方向向下; 所以B选项正确. C是BE的中点, E是最高峰, B在最低谷, 因此C在平衡位置, 波由E向B传播, 故C向水面上运动, C选项正确. 由 $v = \lambda/T$, 得 $T = 0.5\text{s}$, $\Delta t = \frac{1}{2}T$, 质点B在半个周期内将从最低谷到达最高峰, 通过路程为20cm, D也正确, 故应选B、C、D。

【特别提示】有的同学对振动加强和减弱理解错误, 把质点某时刻位移为零误解为质点静止不动, 质点振动加强误解为位移始终很大, 从而导致错误。

精彩小结 方法提炼

1. 发生干涉现象时, 在干涉的区域内, 各质点依然在各自平衡位置附近振动, 它们的位移都是随时间变化的, 只是振动的振幅不同. 加强区质点振动的振幅最大, 为两列波分别引起的振幅之和, 所谓振动加强, 意即振幅加大, 并不是说该处的质点永远处于波峰点. 减弱区质点振动的振幅最小, 为两列波分别引起的振幅之差, 所谓振动减弱, 意即振幅减小. 某一时刻加强点的位移完全可能小于减弱点的位移, 当然也可以为零。

2. 干涉和衍射现象是波特有的现象, 也就是说, 能够发生干涉和衍射现象的, 一定是波. 不论是机械波还是光波、电磁波, 一切波都能发生干涉和衍射现象. 认识到这两点, 对我们今后的学习有很大的好处。

层面选题 自练自测

基础知识训练(A层面)

时间: 30分钟 得分: _____

1. (4分) 关于波的衍射, 下列说法正确的是

()

A. 衍射是一切波的特性

B. 波长跟孔的宽度差不多时, 能发生明显的

衍射现象

- C. 波长比孔的宽度小得越多,衍射现象越不明显
D. 波长比孔的宽度大得越多,衍射现象越不明显
2. (4分)由两列波叠加,出现稳定的干涉图样,可以确定 ()
A. 振动加强的区域各质点都在波峰上
B. 振动减弱的区域有的质点位移不为零
C. 振动加强和减弱的区域随波前进
D. 振动加强和减弱的区域位置不变
3. (4分)关于波的干涉,下列说法正确的是 ()
A. 只有横波才产生干涉,纵波不能产生干涉
B. 只要是波就能产生稳定的干涉
C. 不管是横波、纵波,只要叠加的两列波频率相等,振动情况相同就能产生稳定干涉
D. 以上说法都不对
4. (4分)波长为 0.01m 的超声波,在经过某一小孔发生了明显的衍射现象,则这个小孔的可能直径 ()
A. 大约 1m B. 大约 0.1m
C. 大约 0.1cm D. 大约 0.01m

综合能力检测(B层面)

5. (5分)如图 10-5-2 所示, S 为波源, M 、 N 是两块挡板,其中 M 板固定, N 板可左右移动,两板中间有一狭缝,此时测得 A 点没有振动,为了使 A 点能发生振动,可采用的方法是 ()



图 10-5-2

- A. 增大波源的频率
B. 减小波源的频率
C. 将 N 板向右移
D. 将 N 板向左移
6. (5分)如图 10-5-3 所示, A 、 B 为两个完全相同的相干波源,它们发出的两列波(能够产生稳定的干涉条纹)的波峰在线段 AB 处中垂线上 P 点处相遇,则 ()

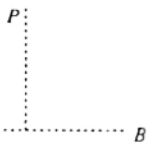


图 10-5-3

- A. 两列波引起 P 点的振动始终加强
B. 两列波引起 P 点的振动有时加强,有时减弱
C. P 点位移始终等于振幅
D. P 点位移有时为零

创新题型设计(C层面)

(联系实际题)

7. (5分)如图 10-5-4 所示, MN 是表示足够长的直线湖岸, S_1 、 S_2 是表示湖面上相距 3m 的完全相同的水波波源,激起的水波波长为 $\lambda = 2\text{m}$. S_1 、 S_2 的连线垂直于湖岸, S_2 距岸 5m , 则湖岸处水面总保持平静的地方共有 ()
A. 3 处 B. 5 处
C. 15 处 D. 很多处

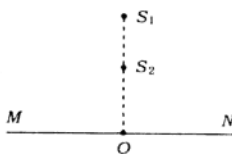


图 10-5-4

8. (11分)如图 10-5-5 所示的 y 轴上有两个完全相同的波源 S_1 和 S_2 , S_1 的坐标为 $(0, 6\text{m})$, S_2 的坐标为 $(0, 1\text{m})$, 问在 x 轴上有几处振动减弱的点? 已知波长为 2m .

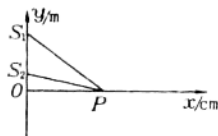


图 10-5-5

第6课时 * 驻波、多普勒效应、次声波和超声波

概念理解 基础点拨

1. 驻波和多普勒效应

(1)驻波:两列以相反方向传播的振幅相同频率相同的波叠加时,形成有些点始终静止不动(这些点叫波节),在波节和波节之间,各质点以相同的频率,相同的方向振动,但振幅不同(振幅最大的那些点称波腹),波形虽随时间改变但不向任何方向移动,这种现象叫驻波,相邻的两个波节(或波腹)之间的距离等于半个波长。

(2)多普勒效应:由于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,若两者相互接近,观察者接收到的频率增大;若两者远离,观察者接收到的频率减小。

2. 次声波

(1)定义:频率低于 20Hz 的声波,我们称它为次声波。

(2)产生:地震、台风、核爆火箭起飞都能产生次声波。

(3)应用:

- ①可以预报破坏性很大的海啸、台风。
- ②可探知几千千米外的核试验的导弹发射。

3. 超声波

(1)定义:频率高于 20000Hz 的声波,我们称它为超声波。

(2)特点及应用:

①超声波的波长非常短,能够沿直线传播和反射,因而可以定向发射。根据这种特性,可以制成声纳、鱼群探测仪等仪器,确定潜艇、鱼群的位置或海底深度。

②超声波的穿透力很强,能透过几米厚的金属。根据这种特性,可以制成超声波探伤仪,用来对金属、水库堤坝等进行探伤。

③超声波的频率很高。超声波在液体中传播时,可使液体内部产生相当大的液压冲击,根据这个特性可以利用超声波来清洗、加工和消毒。

④超声波在诊断、医疗和卫生工作中,也有广泛的应用。

范例解析 思维激活

例 1 正在报警的警钟,每隔 0.5s 响一

声,声波在空气中的速度 $v = 340\text{m/s}$,警钟已响了很久,问在 $t = 5\text{min}$ 内,

(1)如果警钟不动,某人乘坐速度 $v = 20\text{m/s}$ 的汽车向警钟接近,能听到几响?

(2)某人不动,汽车带着警钟以 $v = 20\text{m/s}$ 的速度向人接近,人能听到几响?

(3)如果人和警钟都以 20m/s 的速度相互接近或远离,人分别能听到几响?

【思路明线】解题关键是要注意波速只与介质有关,与声波是否运动无关,但是声波相对人的运动又要注意其相对性,在具体解题过程中,可以模拟成一辆小车每隔 0.5s 在光滑水平面上抛出一个球,在 5min 内人能有多少个球相遇,即等效为人能听到声响的次数。

【规范解答】(1)在 0.5s 内声波传播的距离 $s = 340 \times 0.5\text{m} = 170\text{m}$,人乘车向声源接近时声波相对人的速度为 $v + u = 360\text{m/s}$,故传入人耳的相邻两响的时间间隔为 $\Delta t = 170/360\text{s}$,

因此 5min 内人能听到的声响次数为 $n_1 = \frac{t}{\Delta t} = \frac{60 \times 5}{170/360} = 635(\text{次})$ 。

(2)声源向人接近时,不能认为声波相对人的速度为 360m/s ,因为声速与声源是否运动无关,但是声源运动时两次声响的波的距离更近了,即 0.5s 内某一声波传播了 $340 \times 0.5 = 170(\text{m})$,故相邻两声波间距为: $\Delta s = 170 - 10 = 160(\text{m})$,而在 5min 内波列共前进的距离为:

$$s = vt = 340 \times 60 \times 5 = 1.02 \times 10^5(\text{m}),$$

故人能听到的声响次数为 $n_2 = \frac{s}{\Delta s} = \frac{1.02 \times 10^5}{160} = 637(\text{次})$ 。

(3)人和警车都以 20m/s 速度相互靠近时,对地相邻两次声响间距为 $\Delta s = 160\text{m}$,人又向声源运动,声波相对人的速度为 360m/s ,这样,人听到相邻两次声响的时间间隔 $\Delta t = \frac{\Delta s}{u + v} = \frac{160}{360}(\text{s})$,故 5min 内人能听到的次数为

$$n_3 = \frac{t}{\Delta t} = \frac{60 \times 5}{160/360} = 675(\text{次})$$

当相互远离时,声波在空气中速度不变,两次声响的波列间距为: $\Delta s = (v + u) \cdot t = (340 + 20)t = 180(\text{m})$,而声波相对人的速度为