

培优竞赛教程丛书



全国物理应用知识竞赛推荐用书
梳理知识 赛题精析 紧扣中考 互动学习
根据义务教育课程标准实验教科书 编写

培优竞赛教程

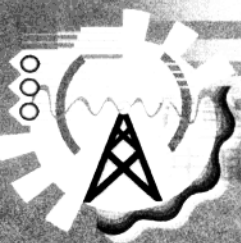
主 编 · 冯化友
本册主编 · 李晓东



物理



电子科技大学出版社



中国铁路通信信号集团公司
北京通信信号研究所

主 编 冯化友

本 册 主 编 李晓东

本册副主编 廖文斌

编 写 者 李晓东 廖文斌 高隆普 魏婉荣

刘亦军 李国勇 何明聪 苏自力

廖朝国 廖传平 陈仕代

编 委 会 陈仕代 陈 斌 樊明鳌 付 蓉 高隆普

古 丽 何明聪 纪兴荣 江卫东 江 雪

李国勇 李 建 李 杰 李晓东 李跃旗

李正春 廖朝国 廖传平 廖文斌 凌盼东

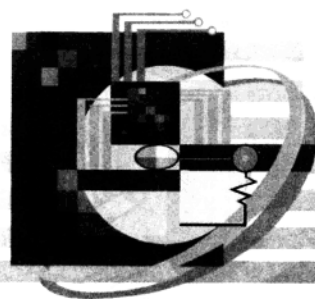
刘海霞 刘亦军 罗松林 吕金梅 明 智

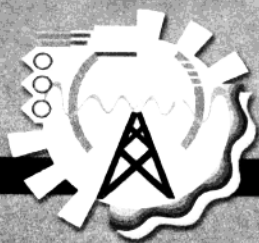
孙仁刚 苏自力 彭 伦 唐联珍 唐 林

唐卫平 唐 文 谭崇宇 王 浩 王 强

魏婉荣 谢 华 余沐净 张代利 郑蓉梅

郑选民





本书是新课程背景下的学生培优竞赛辅导教程。

新课程实验自 2001 年实施以来已有四年,在这四年中,师生们普遍感到:在新课程实验期间,学科竞赛侧重知识与能力的考查,新课程教学注重理念的渗透与创新意识的培养,兼顾过程与情感目标的考查,而新课程的中考则要整合三维目标(即知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观),那么,学科竞赛如何与新课程教学、新课程中考有机整合在一起,为此,我们组织了新课程国家级实验区的特高级教师、竞赛辅导的高级教练员进行了深入的研究探讨,共同编写了《培优竞赛教程》丛书。

本书以《全日制义务教育物理课程标准》为依据,以人教版新课标教材为重要参照,兼顾北师大版、上科社版教材,本书集大量生活、生产、高科技等物理问题与社会热点问题于一体,让学生从全新的角度、新颖的情景和素材,全面体验新课程背景下所涉及的探究性题、开放性题、应用性题;本书重视物理知识的应用,解决(解释)生产、生活的实际问题(现象),关注最新科技发展,重视科学探究,选题典型、新颖,开放性强,符合新课程背景下的物理知识竞赛与中考要求,本书有以下特点:

- | | |
|---------------|--|
| 生动的趣味性 | 重观察、重动手、重应用,再现生活的生动性,激发学生学习兴趣。 |
| 深入的探究性 | 引导科学探究,培养学生动手、动脑能力,引发学生科学探究的欲望。 |
| 扎实的基础性 | 重视知识与技能,整合三维目标,夯实学生的学习基础。 |
| 鲜明的层次性 | 课堂提升、中考演练、奥赛准备三位一体,分层设计,循序渐进,培养学生的考试能力。 |
| 新颖的开放性 | 开放条件,开放解法,开放答案,关注思维训练,拓展学生创新思维能力。 |
| 有效的互动性 | 精心的分析,独到的点拨,细致的解答,有效的拓展,师生的互动交流,提升了学生的解题水平和能力。 |

本书博采众长,有的放矢,注重实效,各科每讲的整体结构设计为以下几个板块:

知识精要 简要介绍本讲中的中考、竞赛涉及的主要知识、重要内容以及相关知识拓展、延伸,提纲挈领地將知识点开门见山、一目了然的方式呈现在同学们面前。

趣题导航 将生动形象、趣味性强,与生产、生活密切相关的实际问题,与前沿科技联系的前瞻性问题作引导,拓宽同学们的生活素材和知识面,增强学习材料的趣味性。

名题赏析 重现新课程中考、竞赛的经典题目、创新题目,以能力型、过程与方法型的题目为主,解决生产、生活中的实用问题。

能力训练 以竞赛为目标,以中考为目的,让同学们通过训练夯实双基,解决生产、生活中的基本问题,提高解题能力。

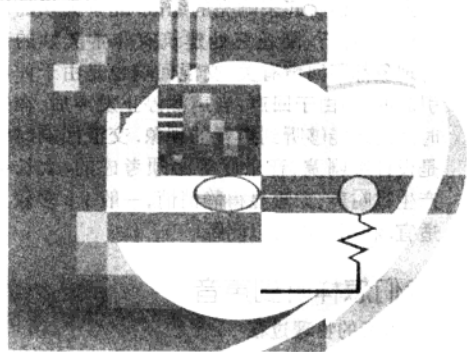
在线检测 以中考的新题和压轴题、物理知识竞赛决赛的压轴题为重要内容,检验本讲的学习成果。

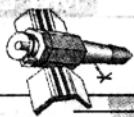
目 录

MU LU



第一讲 声现象	2
第二讲 光现象	15
第三讲 透镜及其应用	29
第四讲 物态变化	40
第五讲 电流和电路	59
第六讲 欧姆定律	72
第七讲 电功率	91
第八讲 电与磁	111
第九讲 信息的传递	124
全国初中应用物理知识竞赛模拟试题一	134
全国初中应用物理知识竞赛模拟试题二	138
全国初中应用物理知识竞赛模拟试题三	142
第十五届全国初中应用物理知识竞赛预赛试题一	146
第十五届全国初中应用物理知识竞赛预赛试题二(部分)	150
第十五届全国初中应用物理知识竞赛复赛试题一	152
第十五届全国初中应用物理知识竞赛复赛试题二(部分)	156
参考答案与提示	158





第一讲

声现象



一、知识精要

(一)声音的产生与传播

1. 声音的产生

(1)声音是由物体振动产生的.你只要注意观察各种物体的发声并认真思考,就能总结出物体发声时的共同特征是振动,即一切正在发声的物体都在振动.例如:正在发声的音叉能将悬吊着的泡沫塑料球弹开,鼓面、橡皮筋、人的声带等发声时都在振动.固体、液体、气体都可以因振动而发出声音.如风声、波涛声、读书声就分别是由气体、液体、固体的振动而发出的声音.各种声音产生时都有相应的物体在振动,这种振动的物体叫做声源或发声体,振动停止,发声也就停止.由于振动可以发声,所以,如果将发声的振动记录下来,需要时再让物体按照记录下来的规律去振动,就会产生与原来一样的声音,这就是早期机械唱片的保存与放出声音的原理.

(2)人怎样发出声音的呢?原来,在人的喉管里有两片肌肉,这两片肌肉表面光滑,有弹性,能松弛舒张,也能收缩拉紧,叫做声带.人在有意发声时,从肺里呼出的气流使声带振动,同时由大脑发出“命令”使声带发出舒张、拉紧的各种变化,并使唇、舌、口腔等配合活动,使发出的声音发生各种各样的变化来表达人的意思.

2. 声音的传播

(1)声音靠介质传播.声音的传播需要物质,传播声音的物质叫介质.一切气体、液体、固体物质均可以作传声的介质.当物体振动发声时,会引起周围的介质也跟着振动,周围介质振动的快慢与引起它振动的发声体的振动的快慢是一致的,这样,在发声物体周围的介质就会形

成一种不断振动着的声音的波浪,这种声音的波浪叫声波.即声音在介质中是以声波的形式传播的.真空中由于没有介质不能形成声波,所以真空不能传声.我们平常听到的声音,通常是由发声体振动发声后,声波在空气介质中传播到耳朵,引起鼓膜振动,产生听觉.月球上由于没有空气,所以,登月球的宇航员们即使相距很近,大声喊话对方也听不见.但由于无线电波在真空中也能传播,所以在月球上可以借助无线电电话交谈.

(2)声速:声音在不同介质中传播的速度不同,即声速跟介质的种类有关.声速在气体介质中较在固体和液体介质中都小.但注意:声速在固体介质中不一定比在液体介质中大.另外,声速还跟介质的温度有关.例如在 15°C 时,声音在空气中的传播速度是 340 m/s ,而在 25°C 时的传播速度为 346 m/s .

(3)回声:声音在传播过程中,有些会被物体吸收,有些则反射回来,反射回来的声音称为回声.人耳能区分原声与回声的条件是这两种声音到达人耳的时间差应在 0.1 s 以上,也就是人耳距反射声音的物体应在 17 m 以上.如果回声与原声到达人耳的时间差小于 0.1 s ,人耳是不能区分的,这时回声和原声混在一起,相当于加强了原声.这也就是人在屋子里谈话比在旷野里谈话听起来响亮的缘故.北京天坛的回音壁、三音石、圜丘三处建筑有非常美妙的声音现象都跟回声有关.交混回响也是由于回声引起的,即由于回声,当声源停止发声后,在短时间内还能够听到声音的现象.交混回响时间是设计影剧院、音乐厅等必须考虑的,太长会产生嗡嗡声,太短显得静悄悄,一般 1 s 多较为适宜.利用回声可以测距.

(二)我们怎样听到声音

1. 人听到声音的物理过程

任何人要听到外界的声音,必须满足三个条件:一是要有正常的听觉器官;二是要有能发出在人耳听域范围内的声音的声源;三是还必须要有传声介质。

人靠耳朵听声音,其感知声音的基本过程是:外界传来的声音引起鼓膜振动,这种振动经过听小骨及其他组织传给听觉神经,听觉神经把信号传给大脑,这样人就听到声音。如果声音在传递给大脑的整个过程中,任何部分发生障碍,人都会失去听觉。但如果只是传导障碍,而人的听觉神经完好,则可想办法通过其他传导方式听到声音。如骨传导就是通过头骨、颌骨将声音传到听觉神经,引起听觉。

2. 双耳效应与立体声

人的听觉器官能辨别声源的方位,这是由于人的两只耳朵有一定的距离,从某点发出的声波传到两耳的路程就不相等,于是两耳听到的声音就有一些差别,这些差别作用于中枢神经系统,使之对声音的方位做出判断。耳朵的这种特性就叫做“双耳效应”。由于双耳效应,我们坐在音乐厅里欣赏交响乐时,不仅能听出乐曲的旋律、判断出是什么乐器发出声音,而且即使闭上眼睛,也能听出乐队中各乐器发出的声音的高低以及不同乐器所处的位置:小提琴的声音来自左侧,大提琴的声音来自右侧,管乐器的声音来自舞台的右后方……我们聆听到的这种层次分明、具有立体感的声音,就叫做立体声。目前应用最广泛的声音重放系统是双声道立体声系统。它是将来自立体声节目源(广播、录音带、唱片)的两声道信号送往位于听者左前方或右前方的两套独立的扬声器,使听者能真实的感觉出舞台上声源的位置,收听效果自然,且不易使人疲劳。

(三)声音的特性

自然界中声音多种多样,千差万别。有使人愉悦的乐声(常叫乐音,乐音的波形是有规则的),也有嘈杂刺耳,令人烦躁的噪声(噪声的波形是杂乱的)。即使同是乐音,也各不相同。音调、响度和音色是声音的三个特征,也是我们区分乐音的依据,所以也称为乐音三要素。

1. 音调

(1)音调是人对声音高低的主观感觉。音调客观上决定于声源振动的快慢。物理学上为了反映物体振动的快慢,引入了频率这个物理量,即把物体在1s内振动的次数叫频率。物体振动得快,频率就大,音调就高,这就是说音调的高低客观上决定于声源振动频率的大小。

(2)频率由声源决定,传声介质不能改变频率。对线性物体,在长度和张紧程度相同时,较细的

振动频率大些,发出声音的音调高些;在长度和张紧程度相同时,张得紧的振动频率大些,发出声音的音调高些;在粗细和张紧程度相同时,较短的振动频率大些,发出声音的音调高些。

(3)按频率可将声音分为可闻声、超声和次声,对应的声波叫可闻声波、超声波和次声波。频率小于20Hz的声音叫次声,对应的声波叫次声波;频率超过 2×10^4 Hz的声音叫超声,对应的声波叫超声波;频率在20Hz~ 2×10^4 Hz的声音大多数正常人都能听到(即前面提到的人耳的听域),叫可闻声,对应的声波叫可闻声波。

(4)不同动物的发声频率范围和听觉频率范围是不相同的。同一动物的发声频率范围与听觉频率范围也不完全相同,一般发声频率范围远小于听域频率范围。一些动物对高频声波反应灵敏,如猫、狗、海豚、蝙蝠、蟋蟀、纺织娘等。有些动物对低频声波有很好的反应,如大象。

2. 响度

(1)响度是人对声音强弱(声音大小)的主观感觉。响度客观上决定于声波传到入耳引起耳鼓膜振动的能量。很显然,声源的振幅、传声的介质、声源离人耳的远近及声源与人耳之间有无障碍物、人耳是否正对声源等都会影响到声波传入耳引起耳鼓膜振动的能量。声音强弱的单位是分贝,用符号dB表示。

(2)人耳对不同响度的声音的感受是不一样的。人们利用声音交流时过强和过弱都不好,因此可通过改变影响声音响度的因素来达到改善声音的响度。如利用传声筒将声音传得更远。

3. 音色

(1)音色是人对声音特色或品质的主观感觉,也叫音品。音色客观上决定于发声体本身。不同的发声体,发出的声音各有特色,根据其声音特色可确定发声体。如胡琴、吉他、笛子等乐器发出的声音,即使音调、响度都相同,我们也能分辨出来,就是因为它们的音色不同。又如“闻其声而知其人”也是根据音色来确定的。

(2)音色虽然由发声体本身决定,但同一个人的音色会随着年龄的增长,以及饮食、健康、训练等因素而变化,艰苦锻炼可以改善和保持音色优美。

4. 有关乐器的小知识

乐器多种多样、千差万别,演奏方式和音乐风格也各不相同,但所有这些乐器的物理原理都是一样的:通过振动发出声音。

乐器可以分为三种主要的类型:打击乐器、弦乐器和管乐器。

(1)打击乐器:鼓、锣等乐器受到打击时发生振动,

产生声音。以鼓为例,鼓皮绷得愈紧,振动得越快,音调越高;击鼓的力量越大,鼓皮的振动幅度越大,声音就越响亮。

(2)弦乐器:二胡、小提琴和钢琴等通过弦的振动发声。长而粗的弦发声的音调低,短而细的弦发声的音调高,绷紧的弦发出声音的音调高,不紧的弦发声的音调低;弦的振动幅度大,声音的响度大。弦乐器通常有一个木制的共鸣箱来使声音更响亮。

(3)管乐器:长笛、短笛、箫和各种号等都包含了一段空气柱,吹奏时,空气柱振动发声,通过改变手指的位置,就可以改变空气柱长度,进而改变了声音的音调。长空气柱产生低音,短空气柱产生高音。

(四)噪声的危害和控制

1. 噪声的概念

从物理学角度讲噪声是指杂乱的声音,它是发声体做无规则振动时发出的,或者说是不同频率的声音的无规律组合。用示波器观察噪声的波形是杂乱无序的。从环境保护的角度看,凡是妨碍人们正常休息、学习和工作的声音,以及对人们要听的声音产生干扰的声音,都属于噪声。所以,即使是优美动听的歌声,只要它影响到人们的休息、学习或工作,也是噪声。

2. 噪声的等级和危害

声音的响度是由声音的强弱(声强)决定的,人们常以分贝(dB)为单位来表示声音的强弱。人们对不同声强的分贝数的感觉是不同的。当噪声声强的分贝数达到一定程度时,就会对人体造成危害,且声强的分贝数越大对人体的危害程度也越大。如人休息时,噪声声强达到50 dB就会影响到休息;人在工作和学习时,噪声声强达到70 dB就会干扰工作和学习;人长期生活在90 dB以上的噪声环境中会严重影响听力并伴随产生一些神经及心、脑疾病;更大dB的噪声对人体的危害会更大。所以,我们应该记住以下几个等级:为了保护听力,声音不能超90 dB;为了保证工作和学习,声音不能超过70 dB;为了保证休息和睡眠,声音不能超过50 dB。

当然,并不是所有分贝很高的声音都是噪声,还跟人的状态和愿望有关。如专门到歌舞厅狂欢的人就不感到震耳的鼓乐声是噪声。而即使是轻音乐,让正在朦胧睡觉的人听到,就会感到是一种干扰。噪声属于听觉公害,具有分散性,虽然在环境中具有不累积、不持久、不会留下污染物等特点,但它对人的危害仍是很大的。因此噪声污染与大气污染、水污染、固体废物污染一起构成当代社会的四

大污染。

3. 噪声的控制

噪声会严重影响人们的工作、学习和休息,因此控制噪声十分重要。由于声音从产生到引起听觉有三个阶段:声源的振动产生声音——空气等介质的传播——鼓膜的振动,因此,控制噪声也要从这三个方面着手,即防止噪声产生、阻断它的传播、防止它进入耳朵。

(1)在声源处控制(消声)。降低声源噪声辐射是控制噪声最根本和最有效的措施。

如用吸音材料做外罩将噪声源罩起来。吸音材料一般都是松软或有许多小孔的材料,如玻璃棉、矿渣棉、泡沫塑料、毛毡、棉絮、加气混凝土、吸声砖等。当声波传播到吸声材料上时,会引起细小纤维和小孔隙里空气的振动,由于摩擦等阻碍,声能被转化成了热能,声音自然就被“吃掉”了。

有时噪声源不可能被罩起来,就要考虑用消声器。消声器是快速衰减声音的装置,如汽车尾部的排废气管就是一种消声器,它内壁贴有吸声材料,当废气经过它时,吸音材料“吃掉”了气流噪声。

“有源消声”是积极主动地消除噪声的一种好办法。它是利用“以毒攻毒”的办法,用一种频谱与所要消除的噪声完全一样,只是相位刚好相反的噪声来抵消原噪声的方法。

(2)传播过程中控制(吸声)。噪声要传入人耳必须通过介质,如果在噪声的传播途径中设障阻隔和吸收,使噪声不能传入人耳,也能达到控制噪声的目的。如关闭教室门窗可阻隔室外噪声对课堂的干扰,又如在马路和住宅间设立屏障或植树造林,能使噪声被反射和吸收,从而减弱对居民的干扰。

(3)在人耳处减弱(隔声)。例如,可以戴上防噪声耳塞,或者在耳孔中塞一小团棉花。

(五)声的利用

1. 声音中包含着丰富的信息,声音的不同响度、不同音调、不同音色,甚至不同的噪声都预示了声音中所含信息的不同。声波传递声音的过程也就是传递信息的过程,因此人们常常利用声音的信息传递功能来获取信息。

如远处隆隆的雷声预示着一场可能的大雨;铁路工人用铁锤敲击钢轨,会从异常的声音中发现松动的螺栓;医生通过听诊器可以了解人心、肺的工作状况;古代雾中航行的水手通过号角的回声能够判断悬崖的距离;有经验的师傅听机器的异常响声就能确定机器故障的部位;“闻其声而知其人”、“少小离家老大回、乡音无改鬓毛衰”等等都是声音信息的利用。

2. 声音中也包含着能量,声波传递声音的过程也就

是传递能量的过程,人们也常常将声波传递能量的性质应用在很多方面。

如用超声波清洗精细机械、用超声波去除人体内结石、用超声波洁牙。使用超声波是因为它产生的振动比可闻声更强烈。

3. 超声波及其利用

超声波在自然界中就存在,例如在风声和海浪声中,除了我们能够听到的声波以外,也含有超声波。前面已说过,许多动物也能发出超声波。用人工方法也可以获得超声波。

超声波频率高,所以它的直线传播性好,容易实现“回声定位”。蝙蝠能飞行自如,不是靠眼,而是靠嘴和耳分别发射和接收超声波脉冲来确定飞虫和障碍物方位的。根据蝙蝠“回声定位”的启示,人们将超声波应用于声呐、金属内部探伤、患病部位检查及母体内胎儿成长观察等,近年来交警部门使用较普遍的汽车测速仪也是利用发射和接收超声波来测速的。

前面说过,超声波频率高,所以有较大的能量,能使介质微粒产生很大的相互作用力。常被用来清除玻璃、陶瓷等制品表面的污垢,对这些制品进行微加工(如钻极细的孔);还可用它来粉碎和剥落金属表面的氧化膜;也能用它来使各种在通常情况下不能混合的液体混合在一起;也可用它来给饮用水和食物等杀菌以消毒。

有趣的是,法国科学家研究发现,用超声波刺激植物有帮助植物生长的作用。我国科学家发现,用超声波处理种子,可以提高出苗率、缩短生长期、提高产量。

4. 次声波及其利用

次声波又称亚声波,它的声源相当广泛,现在人们已经知道的次声源有:火山爆发、坠入大气层中的流星、极光、地震、海啸、台风、雷暴、龙卷风、电离层扰动等。利用人工的方法也能产生次声波,例如核爆炸、火箭发射、化学爆炸等。

由于次声波的频率很低,因而它显示出了种种奇特的性质。其中,最显著的特点是传播的距离远,而且不容易被吸收。次声波不但“跑”得远,而且它的速度大于风暴传播的速度,所以它就成了海洋风暴来临的前奏曲,人们可以利用次声波来预报风暴的来临。利用所接收到的被测声源产生的次声波,可以探测声源的位置、大小和研究其他特性。例如,通过接收核爆炸、火箭发射或者台风产生的次声波,来探测出这些次声源的有关参量,预测自然灾害。许多灾害性的自然现象,如火山爆发、龙卷风、雷暴、台风等,在发生之前可能会辐射出次声波,人们就有可能利用这些前兆现象来预测和预报这些灾害性自然事件。

次声波在大气层中传播时,很容易受到大气介质的影响,它与大气层中的风和温度分布等因素有着密切的联系。因此,可以通过测定自然或人工产生的次声波在大气中的传播特性,探测出某些大气现象的性质和规律。这种方法的优点在于可以对大范围大气进行连续不断的探测和监视。

人和其他生物不仅能够对次声波产生某些反应,而且他们的某些器官也会发出微弱的次声波。因此,可以利用测定这些次声波的特性来了解人体或其他生物相应器官的活动情况。

人们除了利用对次声波的监测功能作出各种预报、探测、监视、了解等外,还直接将次声波应用于技术改造,如次声波新型节能锅炉吹灰器就是一例。锅炉在燃烧运行过程中,总会出现炉膛结渣、烟道积灰现象,严重降低了锅炉热效率和利用率,甚至危及锅炉的安全运行。新型节能锅炉吹灰器的原理是:将一定强度的次声波送入运行中的锅炉体内可能积灰结渣的空间区域,通过声能量作用使空气分子与粉尘颗粒产生振荡,破坏、阻止粉尘粒子在热交换表面和粒子之间的结合,使之处于悬浮状态,以便烟气或重力将其带走。

另外,有一种次声武器,它是利用发射与人体器官相同频率的次声波来引起人体器官强烈共振,使共振器官或部位发生位移或变形而造成人体损伤以至死亡的一种武器。次声武器的原理与众所周知的19世纪欧洲发生的骑兵齐步过桥引发桥体共振,使大桥垮塌的道理一样。

5. 噪声的利用

噪声虽然是当代社会的四大公害之一,但是对讨厌噪声的合理利用,也能为人类服务。如:

(1)利用噪声消除杂草。由于噪声对植物生长均不利且不同植物对不同波段的噪声的敏感程度不同,因此,可巧妙制成各种噪声除草器。

(2)利用噪声制冷。科学家对制冷技术的深入研究,发现声振动也能制冷且正在开发该项新技术。因此,降低噪声并将噪声应用于住宅、厂房等建筑物降温不会是太遥远的事。

(3)利用噪声发电。科学家研究发现,利用特制屏障可将声能转化为电能。因此,降低环境噪声并将其应用于发电也已指日可待。

(4)利用噪声除尘。科学家已研制出各种除尘报警器,通过它们发出频率和声强适度的噪声以减少烟囱及高温、高压、高腐蚀环境中的尘埃,控制大气污染。

(5)利用噪声来克敌。如“噪声弹”,它能在爆炸瞬间释放出大量噪声波,麻痹人的中枢神经系统,使人暂时昏迷,这种弹可用于对付恐怖分子。



二、趣题导航

【例1】动画片《星球大战》中有这样一个场景，神鹰号太空船将来犯的天狼号击中，听到天狼号“轰”地一声被炸毁，神鹰号宇航员得意地笑了，你觉得这段描写符合科学道理吗？如果不符合，说出你判断的理由。

【精析】本题应抓住传声必须有介质，太空中没有空气这一关键。

【解答】这段场景描写不符合科学道理。天狼号被炸毁时产生的声音要传播到神鹰号宇航员的耳朵里，必须要有介质传声，而天狼号与神鹰号之间相隔有一段距离，太空中没有空气帮助传声，题目中又未叙述有其他的传声或测声装置，所以，神鹰号不可能听到爆炸声。宇航员应是看见天狼号爆炸而笑，而不是听见爆炸声而笑。

【拓展】海豚为什么能随驯兽员的哨声在水中表演节目？花样游泳运动员为什么在水中能随音乐起舞？掌声为什么会吓跑鱼塘中的鱼？蛇没有耳朵为什么也能听到敌人和猎物发出的声音？

【解答】驯兽员的哨声由水传递给海豚，海豚才能在水中表演节目；岸上的音乐声经水传递给水中花样游泳运动员，花样游泳运动员才能随音乐起舞；击掌发出声音经水传递给鱼，鱼才会吓跑；蛇靠骨传导而听到敌人和猎物的声音。

【例2】现在市场上有一种“驱蚊音乐盒”，只要它放出音乐，蚊子就会逃之夭夭，你知道它的道理吗？

【精析】这是一道生物与物理知识综合的题目。从生物角度看，叮咬人的蚊子都是雌蚊，特别是育卵的雌蚊更叮得厉害，且雌蚊在育卵期是要躲避雄蚊的。从物理学角度看，音乐盒发出的音乐像雄蚊发出的声音，咬人的雌蚊为躲避雄蚊，便远离音乐盒而去，从而保护了人不受蚊子叮咬。

【解答】“驱蚊音乐盒”发出的声音与雄蚊的相似，咬人的雌蚊为躲避雄蚊，便远离音乐盒而去。

【例3】仿生学是一门综合性的前沿性学科。人的许多发明往往是受到动物的启示。请你阅读完下面的科普短文后，回答后面问题。

蝙蝠能在黑暗中飞翔自如，并能捕捉昆虫，曾有人做过这样的实验：在房间里布上铁丝网，有的网孔比蝙蝠展开的翅膀还要小。把蝙蝠的双眼蒙住，再用摄像机记录它飞行的情况。它们竟能飞行自如，从铁丝网中穿来穿去，捕捉昆虫；如果把蝙蝠的耳朵堵上，则发现蝙蝠成了“瞎子”，不时的碰在网上，有时甚至落到地上，如果把蝙蝠的眼睛和耳朵全敞开，用棉球将它的嘴堵住，发现蝙蝠又成了

“瞎子”，碰网落地。

问题：

①你可知道蝙蝠是靠什么来确定目标和识别障碍物的？

②蝙蝠的这种功能，在军事上、医学上、日常生活中有什么应用，各举一例。

【精析】抓住蒙眼不能改变蝙蝠的飞行自如，而堵耳、嘴之一均能让蝙蝠变成“瞎子”，说明蝙蝠确定目标位置不是靠眼，而是靠嘴和耳。即蝙蝠是靠“回声定位”来确定目标和识别障碍物的。

【解答】蝙蝠靠嘴发出超声波，这些超声波碰到障碍物或昆虫时，反射到它的耳朵，根据回声到来的方向和时间，蝙蝠便可以确定目标的位置和距离，且蝙蝠还能根据反射波情况确定是昆虫还是其他。

军事上：制造雷达；医学上：“B超”检查身体；日常生活中：超声波测速。

【例4】著名的德国音乐家贝多芬晚年耳聋，于是他用一根棒来听钢琴的演奏，具体的做法是：取一根棒，把棒的一端紧贴在钢琴上，用牙齿咬住棒的另一端，你能从物理学的角度进行分析吗？

【精析】正常人听声音是靠耳朵接收空气传来的声波引起耳鼓膜振动并由听小骨等组织传递给听觉神经，听觉神经再把信号传递给大脑。聋人若只是传导障碍，则可用骨传导方式听到声音。

【解答】木棒、牙齿、头骨都是固体，固体传声效果比空气好，经木棒传导过来的声音经牙齿传导给头骨，以骨传导的方式传递给听觉神经及大脑，于是贝多芬就听到了钢琴的演奏声。

【拓展】某同学初次使用收录机录制了自己的歌声，但当她听磁带放出的声音时，感到不像自己的声音，为什么？

【解答】人听自己的声音主要是由骨骼、肌肉传导来的声音。而人听外来声音，则是由声源振动引起空气的振动传给耳朵的声音。两种传声音色有所不同，所以听磁带放音不太像自己的声音。



三、名题赏析

【例5】给你一枝铅笔、一把钢尺、一根橡皮筋、一段细绳、一根饮料吸管、一张纸，你能利用它们做哪些声学实验？至少说出两个，分别说出每个实验的做法及实验说明的物理问题。

【精析】此题只要求利用所给器材设计声学实验，没有给出具体实验目的，具有开放性。可结合所学声学知识，多角度思考、多方面寻求多样性的答案。

【解答】实验1：吹纸片（或吹饮料吸管），纸片（或饮料吸管中的空气柱）便会振动，同时我们听到声音，

说明物体振动会发出声音。实验2:将钢尺用手压在桌子上,并让尺的一部分露在桌子外,用手拨动钢尺,听声音的高低和观察尺振动的快慢,改变尺子露出桌外的长度,重复前面的做法,比较声音的高低和尺子振动快慢有何关系。说明声音音调的高低与声源振动的快慢有关系,声源振动频率越大,声音音调就越高。实验3:用手指轻敲铅笔,几乎听不到声音,但将铅笔的一端靠在耳朵上,用手指轻敲铅笔,就能听到手指敲铅笔发出的较大的声音。说明固体能传声且优于空气传声。

【例6】用纱线拴住汤匙的柄,把线的两端用手分别按在两只耳朵上,摆动汤匙,设法使它轻轻地撞击桌的边沿,你听到的声音情况是怎样的?使线离开耳朵,再使汤匙轻撞桌边沿,比较两次听到的声音的情况有什么不同?试解释发生这种情况的原因?你能举出一个类似的实例吗?

【精析】此题物理现象较多,分析时应把握住物理现象出现顺序,解答时要把握物理过程综合起来,不能单一进行解答。本题涉及到几种传声的介质,还必须把握住不同介质传声效果不一样这一知识要点。

【解答】当把纱线的两端按在人耳朵上时,会听到汤匙撞击桌边的声音像钟一样洪亮,若使纱线离开耳朵,听到的撞击声就小得多,这是因为声音在空气中传播时向四面八方,听起来不怎么响,而在线状物体传播时声音比较集中,听起来就响得多了。工人师傅用改锥靠在机器部件上贴耳倾听、并判断看不见的机器内部是否出现故障,就是根据这个道理。另外,趴在铁轨上听可以判断远处是否有火车驶来,不仅因为铁轨传声强还因为声音在钢铁中比在空气中传播快。

【例7】(全国竞赛题)往保温瓶里灌开水的过程中,听声音就能判断壶里水位的高低,是因为()。

- A. 随着水位的升高,音调逐渐升高
- B. 随着水位的升高,音调逐渐降低
- C. 灌水过程中,音调保持不变,响度越来越大
- D. 灌水过程中,音调保持不变,响度越来越小

【精析】往保温瓶里灌水产生的声音是由空气柱振动产生的,随着水位的上升,空气柱的长度变短,振动的频率增大,音调升高。

【解答】A

【拓展1】有经验的养蜂人能从蜜蜂飞行声音中辨别出蜜蜂是飞出去采蜜还是采了蜜飞回蜂房,这是什么道理?

【解答】蜜蜂在飞行时,它的翅膀因不停地振动而发出嗡嗡声。如果振翅频率不同,这些声音的音调就不一样。蜜蜂带着花蜜飞行时,它的翅膀平均每秒振动300次;不带花蜜飞行时,它的翅膀平均每秒振动440次。即带花蜜飞行时发出的声音的音

调比不带花蜜飞行时发出的音调低。于是,有经验的养蜂人就能根据蜜蜂飞行的声音的音调高低来辨别蜜蜂是飞出去采蜜还是采了蜜飞回蜂房。

【拓展2】我们在唱歌时经常会遇到这首歌曲太高,唱不下去,是指()。

- A. 歌曲的响度大
- B. 歌曲的音调高
- C. 歌曲的振幅大
- D. 歌曲的音色太美

【精析】歌曲的曲调高低对唱歌者的声带振动有相应的要求,而人的声带能振动的频率因人而异,因达不到曲目音调的频率要求,所以唱不上去,若强行唱,会拉伤声带。

【解答】B

【拓展3】站在铁路边,听到飞驰而过的火车发出的笛声,为什么会觉得声调在不断变化?

【精析】本题对初中学生,主要是从声波传入人耳是否会引起耳鼓膜振动频率变化着手分析。

【解答】火车鸣笛时间较长,但声调是不变的。当火车鸣笛从远处向我们驶来时,笛声和火车一起不断向自己身边靠近,由于声速大于火车运动速度,笛声的声波传到耳膜时的频率不断增大,所以听到的笛声的音调会不断变高。反之,当列车从身边飞驰远去时,听到的笛声的音调会不断变低。这就是本来音调不变的笛声,使人听到的音调却是先变高后变低的原因。

【例8】医生用听病人讲话来判断疾病的方法叫“闻诊”。为什么有经验的医生有时用“闻诊”也能知道病人所患的疾病及其部位?

【精析】这是因为患感冒、喉疾、鼻炎、上呼吸道感染等疾病的人虽发声频率不变,即音调不变,但音色却会发生明显改变,如病人患喉炎时声音“沙哑”、患鼻炎或感冒时讲话“喘声喘气”。

【解答】医生有时通过“闻诊”就可以判断病人所患疾病,是根据病人音色(声音的信息)不同来作出诊断的。

【拓展】选购西瓜时,有经验的人常常用敲打的方法判断西瓜是否成熟,他是根据音调还是音色?检查锅炉时,工人师傅常常用敲打方法查找锅炉的破裂处,他是根据音调还是音色?

【解答】生西瓜和熟西瓜是不同的两个声源,它们发出声音的音调会明显不同,根据音调不同便可区分。当然生、熟西瓜音色也可能有所不同,但音色不同并不能就对生熟作出判断。锅炉不论你敲它哪里,它发出声音的音调是一样的,但破损处发出的声音音色与完好无损处是不一样的,凭借经验,根据音色变化就能敏锐感觉到锅炉是否有破损。

【例9】金帆音乐厅是北京乃至全国首座教育音乐厅,也是首都第一座适于室内音乐演出的音乐厅。该厅完全利用自然声,具有国际一流的音响水平,特别



适合独唱、独奏、重唱、重奏、合唱等室内乐的演出，填补了首都音乐厅类型的一个空白。金帆音乐厅规模适中，最远的座位距舞台不超过 15 m，挑台栏杆为透声铁格，避免了对高频声的遮挡。根据音乐厅音质研究的最新成果，反射声的安排强调侧向反射，以提高音乐厅的立体感和环绕声。为此池座侧墙设计成强反射的大理石墙面。为形成必要的扩散，天花板作成藻井式，侧墙上部布置有一定起伏的券窗。舞台由两个方向的反射板围成喇叭口状，后墙上部由多个向下倾斜的反射面组成，以利于大部分反射声到达观众席，一部分返回舞台，以保证歌唱家、演奏家的自我听闻和乐队各部分之间相互听闻。如果我们在音乐厅内聆听实况演出，我们除了听到直接来自乐队的直达声以外，同时也能听到由房间内各个墙面和天棚反射来的许多反射声。这些反射声是由房间添加的，反射声的总和形成环境声，它反映了房间的音质。请你分析一下，金帆音乐厅形成环境声的主要途径有哪些？

【精析】首先应清楚环境声是房间内各种反射声的总和，然后再细读上文，找出金帆音乐厅的主要反射声。

【解答】金帆音乐厅形成环境声的主要途径有：①侧墙大理石墙面的反射声；②舞台喇叭口状的反射板的发射声；③舞台后墙上部（由多个向下倾斜的反射面组成）的反射声；④其他扩散型反射，如藻井式天花板的反射声、侧墙上部有一定起伏的券窗的反射声、观众反射声等。

【拓展】邮局在临街或噪声较大的场所设置的长途电话亭，左右两边外罩大都是用玻璃制造的，这主要是因为玻璃（ ）。

- A. 能较好的吸收声音 B. 能较好反射声音
C. 不能传播声音 D. 能较好的产生回声

【解答】外罩的内表面能很好的反射打电话的人的声音，使进入话筒内的声音尽可能大。外罩的外表面能很好的向外反射外边的噪声，使进入话筒的噪声尽可能少，故应选 B。

【例 10】下面我们做个实验，你把双眼蒙起来，静坐在房间的中央，不要转动头部。请另一个人拿两枚硬币站在你的正前方或正后方，敲响硬币后，你再判断敲响硬币的方向，你能指出其中的方向吗？让同学们不在正前方或正后方，再作上述操作，你再试试。你能解释这是一种什么物理现象吗？当你听到某个声音的时候，很自然地就将头转向那个方向，你知道这是为什么吗？这里有什么物理学上的原理？

【精析】这是在做人的“双耳效应”的实验。对实验现象的解释要用到“双耳效应”原理。

【解答】“双耳效应”原理是：对同一声源发出的声音，

离得近的耳朵先听到声音，且听到声音的强度也较大，音色也好些；这种到达双耳的时间差异、强度和音色的差别，经过大脑加工形成辨别方向的感觉，这时人移动头部，直到两耳听到同样的响度和音色为止，于是声源就在正前方。人们在长期的实践中，凭着双耳感受到声音时间的先后及强度和音色的不同就能判断声源方位。但是从正前方和正后方两个方位到达人两耳的声音时间先后相同，且强度和音色也相同，人便不能辨别声音来自正前方还是正后方，这时必须把头侧一下，这是在利用人的“双耳效应”。

【拓展】下列说法正确的是（ ）。

- A. 如果在舞台上放一个话筒，将声音放大后通过舞台上左、右两个扬声器播放出来，通过人的两只耳朵便能听到舞台上的立体声
B. 如果在舞台上左右不同位置放两个话筒，用两条线路分别放大两路声音信号，通过左、右两个扬声器播放出来，通过人的两只耳朵，便能听到舞台上的立体声
C. 只要在舞台上放两个以上的话筒，用两条以上的线路分别通过两个以上扬声器播放出来，虽然某人有一个耳朵是聋的，也能听到舞台上的立体声
D. 上述说法均是错误的

【精析】产生双耳效应的必要条件是，声音到达双耳要有时间差，如果只用一个话筒将舞台上的声音放大后播放出来，声音到达双耳的时间相同，我们听到的就不再是立体的声音。要想重现舞台上的立体声，使我们身临其境的感觉，可以把两只话筒放在左右两个不同的位置（相当于人的两只耳朵），用两条线路分别放大两路声音信号，然后通过左右两个扬声器播放出来。这样，我们就会感到不同的声音是从不同的位置传来的。

【解答】B

【例 11】（全国竞赛题）声波在室内传播时，要被墙壁、天花板等物体反射，每反射一次都要被吸收一些能量。这样，当声源停止振动后，声音在室内要经过多次反射和吸收，最后才消失，这种现象叫混响，这段时间叫做混响时间。混响时间的长短是音乐厅、礼堂等建筑物的重要声学特性。北京“首都剧场”的混响时间是坐满观众时为 1.36 s，无观众时为 3.3 s。关于混响，下列说法中正确的是（ ）。

- A. 声源停止发声，混响也停止
B. 音乐厅的混响时间越长越好
C. 教室里的学生越多，教室的混响时间越长
D. 教室里的学生越多，教室的混响时间越短

【精析】了解混响及混响时间是解本题的关键。混响是声源停止发声时，声音还不会马上消失的现象，

所以 A 错. 混响时间并非越长越好, 长了会产生嗡嗡声, 使人听不清楚原声, 所以 B 错. 教室里学生越多, 则对声音的吸收也多, 声音衰减就越快, 混响时间就越短, 而不是越长, 所以 C 错, D 正确.

【解答】D

【拓展 1】许多人挤在大厅里听报告, 虽然安装了增大响度的扬声器, 却往往听不清楚主讲人的声音. 而站在大厅外面的人, 反而听得很清楚. 为什么会有这种现象?

【解答】大厅里的人多, 各种动作和人体呼吸产生的噪声离人很近, 室内墙壁反射的回声又跟原声混合, 虽然很响, 但音质嘈杂, 所以在大厅内的人很难听清楚主讲人的声音. 而站在大厅外和离大厅较远些的人, 不受室内噪声和回声的干扰, 所以听得很清楚.

【拓展 2】有经验的人在挑选保温瓶时, 把耳朵贴在瓶胆口听瓶胆内的声音就能买到质量较好的保温瓶, 这是什么原因?

【解答】声音的传播要靠介质, 真空是不能传播声音的, 在传播过程中遇到障碍物会发生反射. 当声音进入质量好的瓶胆口, 就会在光亮的镀银表面间发生频繁的反射, 而不能透过抽成真空的夹层, 于是在瓶胆内形成较强的交混回响声. 把耳朵贴在瓶胆口, 就会听到较大的嗡嗡声. 瓶胆的质量越好, 镀银面的光亮度越高, 夹层的真空度越高, 听到的嗡嗡声就越大. 反之质量较差的瓶胆因为镀银面不光亮, 夹层里进了空气, 声音在瓶胆内形成的嗡嗡声就越小. 于是有经验的人通过比较几个瓶胆内声音响度的大小, 就能从中挑选出一个质量较好的保温瓶.

【例 12】高级音响一般都配有音箱, 这种音箱至少装有两只或两只以上的喇叭, 它发出的声音美妙丰满, 和原来的声音几乎完全相同, 具有很高的保真度, 你能说明其中的道理吗?

【解答】因为音箱里配置的喇叭有的主要用来播放低频声音, 能够清晰地放出几十赫的声音, 有的主要用来播放高频声音, 能够清晰地放出几千赫以上的声音, 有的主要用来播放中频声音, 再加上用精选的木料做成体积较大的音箱, 有利于低频声音的共鸣, 所以听起来低音显得比较丰富而且强, 放音效果好, 几乎没有失真.

【拓展 1】仔细观察家庭影院中的音箱, 有的音箱体积大, 有的音箱体积小, 有的音箱材质坚硬, 有的音箱材质疏松, 有的喇叭口径大, 有的喇叭口径小. 这样的制造设置是为了淋漓尽致地表现各种不同的声音, 给享受者在声音上产生身临其境的感受. 请你运用所学到的声学知识, 当一次音箱设计工程师, 从上述叙述中选出合适材质及大小的箱体和合适

口径大小的喇叭, 分别设计一只高音音箱和低音音箱?

【解答】高音音箱: 材质硬、箱体小、喇叭口径小; 低音音箱: 材质疏松、箱体大、喇叭口径大.

【拓展 2】有时打开自来水开关, 会听到很响的“嗡嗡”声, 这是什么原因?

【解答】水的流动引起了水管振动, 当水流速度适当时便会使水管振幅越来越大, 引起水管强烈振动(共振), 因而听到很响的“嗡嗡”声.

【拓展 3】二胡、吉他等乐器都有一个木质空腔, 它起什么作用?

【解答】木质空腔实际上是一个共鸣箱, 它能加强乐器发声的响度.

【例 13】(广西赛区试题) 红水河蕴藏着巨大的水力资源. 小新在老师带领下乘船沿河考察, 来到河段某处, 只见两岸峭壁拔地而起, 平行相向而立, 雄伟壮丽无比. 他停下来, 想了一下, 随即翻开笔记本, 查得空气中的声速约为 $v = 340 \text{ m/s}$, 接着, 他鸣响发令枪, 经过 0.8 s 第一次听到回声, 又再经过 0.6 s 第二次听到回声, 把这两个时间记录下来, 请你猜一猜: 小新“如此这般”(从查声速到记录时间)为何事? 并请你帮他吧结果计算(或分析论证)出来.

【精析】本题物理过程较复杂, 结果又不唯一, 现给出以下几种参考说法.

(1) 他想测定两峭壁间的距离 d , 结果为:

$$d = \frac{vt_1}{2} + \frac{v(t_1 + t_2)}{2} = 340 \text{ m/s} \times \left[\frac{0.8 \text{ s}}{2} + \frac{(0.8 \text{ s} + 0.6 \text{ s})}{2} \right] = 374 \text{ m}$$

(2) 他想测定两峭壁到他的距离差值 S , 结果为:

$$S = \frac{v(t_1 + t_2)}{2} - \frac{vt_1}{2} = 340 \text{ m/s} \times \left[\frac{(0.8 \text{ s} + 0.6 \text{ s})}{2} - \frac{0.8 \text{ s}}{2} \right] = 102 \text{ m}$$

(3) 他想评估当时环境下两峭壁反射声波的性能以及声波在空气中衰减的情形, 结果是: 用他的发令枪(鸣枪时响度一定), 至少在 $d' = \frac{v(t_1 + t_2)}{2} = 340 \text{ m/s} \times \frac{(0.8 \text{ s} + 0.6 \text{ s})}{2} = 238 \text{ m}$ 的距离内还能听到枪声, 记录第一个时间的理由是, 他事先并不知道是否还能听到回声.

(4) 他想检验“声的传播需要一定的时间”这个论断是否正确, 结论是: 这个论断正确. 因为声的传播如果不需要时间, 那么原声和回声应于枪声响的同时传到耳朵, 根本无法区分原声和回声. 记录时间的理由是: 报告实验结果时需要具体的原始材料, 以便说得清楚他是什么时候听到了回声; 查声速的理由是: 检验这个论



断前,需要了解它已获得哪些支持,而声音的传播有一定速度是对“声的传播需要一定时间”这个论断最直接的支持。

【例 14】阅读下列材料,回答问题:

超声波报警器由超声波发生器、超声波接收器和报警器三部分组成,进行工作时超声波发声器会不断地向屋内发射超声波。当屋内没人时,超声波接收器接收到声信号与发生器发生的信号相同,屋内就形成了一个稳定的超声波声场,报警器不会报警;当有窃贼时,不管他是从天空上来,还是地下来,只要动一动,哪怕是伸手、移脚、咳嗽、都会扰动屋内的声场,就会导致报警器报警。它在银行、保密机关、仓库等场所含有广泛的应用,现在都称它为“报警大王”。

问题:请借用超声波报警器原理猜想一下,这种报警器能否用来作其他报警监视,并说出其中的原理?

【精析】超声波报警器之所以能够报警,是因为原有的声场受到干扰时,超声波接收器接收到变化的声波而导致报警器报警。

【解答】可以根据超声波报警器报警原理制作超声波火警报警器。在它的监视范围内,只要有小火焰扰动,就会使得空气振动产生声音,扰动原来屋内声场,导致报警器报警。

【例 15】近年来,随着科技的发展,超声波技术得到广泛应用,医学上常用超声波手术刀除去结石、治疗癌症,试解释其道理?

【精析】声波能传递能量且超声波能量较大。

【解答】由于超声波能传递能量,向人体内的结石发射超声波,可将结石击成细小粉末,再加服中药,把碎石排出体外。而癌细胞怕热,在 $41^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$ 温度下,就难以存活。所以可用超声波向病区传递能量,使其温度升高,从而抑制癌细胞生长或使其死亡。

【拓展】1964 年,美国空军一架 F104 喷气式飞机在俄克荷马城上空作超声速飞行实验。在飞机的轰鸣声中,一个农场的 10 000 只鸡有 6 000 只死亡了。对这一现象应怎样解释?

【解答】喷气式飞机产生的音量很大,产生的噪声具有强大的能量,使处于噪声集中区的鸡死亡。

【例 16】噪声严重影响着人们的生活和工作,以下防止和减弱噪声的办法中不可行的是()。

- 通过另外发出噪声的办法来抵消某些噪声声源发出的噪声
- 将部分噪声声源隔离在真空容器中,以避免噪声干扰
- 城市里在穿过住宅区的高速公路两旁建立隔音墙
- 建筑工地不允许使用大型机械

【精析】通过“有源消声”的办法是可以使某些噪声声

源发出噪声被抵消;真空隔离对某些噪声声源也不是不可能;建立隔音墙办法现已在用;建筑工地施工需要不得不使用大型机械,只能说施工时间尽可能与大多数人休息时间错开。

【解答】D

【例 17】小明在家中听音响时,忽然想到课本上说声音能使空气形成疏密相间的波动并以此把声音传播到远处。小明想“我怎么看不见?”这种说法到底对不对呢?”他进一步思考后,找来一个碟子、一段铁丝和一勺洗衣粉,用它们做了一个实验,证明了课本上的说法是正确的。请你想想小明是怎样做的?帮他写出实验过程。

【精析】小明是想做能观察到声音以波动形式传播的实验,利用他所选器材目的是把眼睛看不见的空气波动变成眼睛看得见的波动。

【解答】将适量洗衣粉倒入碟子中,加水溶解,然后将铁丝弯成一个带把的铁圈,将铁圈放在碟中的洗衣粉水中,使铁圈上附一层薄膜,然后将它放在取下保护罩的音响前,观察薄膜随着声音的传播而变化。



四、能力训练

- 下列关于声音的说法,正确的是()。
 - 正在发声的物体在振动
 - 物体振动停止后还会发出很弱的声音
 - 振动停止,声音也就消失
 - 只要物体振动,我们就能听到声音
- 关于声音,下列说法中错误的是()。
 - 声音是由物体振动产生的
 - 噪声不是由物体振动产生的
 - 噪声也可以在水中传播
 - 噪声可以在传播过程中减弱
- 声音在以下几种介质中传播时,传播速度最大的是()。
 - 空气
 - 水
 - 酒精
 - 钢管
- 在运动场上的百米赛跑时,终点线上的计时员为了计时精确,在计时时()。
 - 听见枪声同时按下跑表,因为耳朵的听觉灵敏
 - 看见发令枪散发白烟的同时按下跑表,因为眼睛的视觉很灵敏
 - 凭自己掌握,听见枪声和看见白烟都可以按跑表,因为响声和白烟是同时发生的
 - 应该以看见白烟为准,因为光的传播速度特别快,而声音的传播速度要慢得多
- 人们倾听地声,利用岩层发生形变时的地声异常来预报地震,以下对预报地震没用的是()。

- A. 固体能够传播声音
 - B. 声音能够传递信息
 - C. 固体传播声音传播得快
 - D. 固体传播声音传播得慢
6. 在太空中遨游的航天飞船,宇航员在太空舱内可以直接对话,但在飞船外作业时,他们之间不能直接进行对话,必须借助无线电通信设备,其原因是().
- A. 太空中噪声太大
 - B. 声音只能在地面传播
 - C. 声音传播需要介质
 - D. 用通信设备对话是为了方便
7. 日常用语中的“高”、“低”的含义不是唯一的,有时指音调,有时又指响度.“引吭高歌”和“低声细语”中的“高”和“低”指的是().
- A. 音调高低
 - B. 响度大小
 - C. 音色好坏
 - D. 以上说法都不对
8. 下列声音音调最高的是().
- A. 隆隆的雷声
 - B. 老鼠的吱吱声
 - C. 声如洪钟的演讲声
 - D. 老牛的叫声
9. 声音在均匀空气里传播的过程中().
- A. 声速逐渐减小
 - B. 频率逐渐减小
 - C. 振幅逐渐减小
 - D. 声速、频率、振幅都不变
10. 盲人仅凭听觉就能够分辨出交响乐中不同乐器的声音,这是因为不同乐器的().
- A. 音调不同
 - B. 响度不同
 - C. 演奏方式不同
 - D. 音色不同
11. 妈妈买碗时,为了判断碗的好坏常把两只碗碰碰,听听发出的声音.妈妈判断碗的好坏主要是根据声音的().
- A. 音调
 - B. 响度
 - C. 音色
 - D. 音量
12. 小猫、小狗等动物比人对声音敏感,是因为().
- A. 这些动物的发声频率范围大
 - B. 这些动物的听觉频率范围大
 - C. 这些动物比人聪明
 - D. 这些动物耳朵大
13. 调节电视机、收音机的音量旋钮是为了().
- A. 调节声音的响度
 - B. 提高声音的音调
 - C. 改善声音的音色
 - D. 减小噪音
14. 声波传入人耳的顺序是().
- A. 外耳道→鼓膜→耳蜗→听小骨→听觉神经
 - B. 外耳道→鼓膜→听小骨→耳蜗→听觉神经
 - C. 外耳道→听小骨→鼓膜→耳蜗→听觉神经
 - D. 以上都不正确
15. 下列事例中不是由于双耳效应达到的效果的是().
- A. 蝙蝠利用超声波确定它自己的飞行方向
 - B. 用立体声播放的雷声更能使人有身临其境的感
- 觉
- C. 将双眼蒙上,人也能大致确定发声体的方位
 - D. 人站的位置与同时发声的声源距离不同,即能听到立体声
16. 甲、乙两种乐器在发声时().
- A. 每秒钟振动的次数一定不同
 - B. 音量的大小一定不同
 - C. 都只产生乐音
 - D. 各自的声音一定不同
17. 医生常用听诊器听病人的心脏搏动情况,听诊器的主要作用是().
- A. 增大响度
 - B. 改变音调
 - C. 改变音色
 - D. 音调、音色、响度都不改变
18. 下列说法正确的是().
- A. 鼓膜每秒振动的次数越多,音调就越高,响度也越大
 - B. 声源离我们越近,振动幅度越大,响度越大
 - C. 棒击鼓面越重,鼓膜振幅越大,音调越高,响度也越大
 - D. 声源离我们越远,振动幅度越大,响度越小
19. 下列事例中利用声音传播信息的是().
- A. 超声波加湿器湿润空气
 - B. 渔民利用声呐捕鱼
 - C. 用超声波除去人体内结石
 - D. 利用超声波来洁牙
20. 下列对声的利用,不是利用回声定位的原理的是().
- A. 利用声呐探测海深
 - B. 渔船探测鱼群的位置
 - C. 利用超声波清洗精细机械
 - D. 医生为病人检查身体时所做的“B超”
21. 人说话时靠_____振动发声,管乐发声时靠_____振动发声,弦乐发声时靠_____振动发声.
22. 鱼缸前的人轻轻地敲击鱼缸,会惊动缸中的鱼,这一过程中,_____振动产生声音,_____是传播声音的介质.
23. 有一种手枪叫无声手枪,使用时发出的声音很小,无声手枪使用时会“无声”是因为它安装有_____装置,能将火药爆炸控制在这一装置内,并让其声音在该装置内迅速_____,从而使发出的声音很小.
24. 双耳效应使人们依靠听觉能够确定发声体的方位,声源定位的主要因素是声音传到两只耳朵有_____和_____的差异.
25. 甲同学模仿乙同学的声音,主要是模仿乙同学的_____.在刑侦破案中,声音是有力的证据之一,判别是不是犯罪嫌疑人的声音,主要是鉴别声



音特征中的_____。

26. 发声体做无规则振动时将产生噪音,从环保角度来看,凡是_____的声音都叫噪声。为保护听力,声音不能超过_____。
27. 声音在传播过程中,传递振动的过程就是传递_____过程,同时也递给人们许多有用的_____。
28. 打雷时,真正的雷声只有一次,而我们却听到雷声隆隆不断,并能大体判断打雷处的地理方位。雷声隆隆不断的原因是_____,对雷声来自某方位的判断,你利用的是_____效应。
29. 田径赛跑中,若计时员听见发令枪声才开始计时,记下来的时间比运动员真正跑的时间偏_____(选填长或短),若当时声音速度为 340 m/s ,张军同学的百米短跑成绩是 12 s ,那么,他的真实成绩应是_____。
30. 科学工作者为了探测海底某处的深度,向海底垂直发射超声波,经 4 s 后收到回波信号,已知声音在海水中的传播速度是 1500 m/s ,则海洋中该处的深度是_____,用这种方式不能用来测量月亮与地球之间的距离,其原因是_____。
31. 为探究固体的传声,某同学有下面的叙述和设计:
 - A. 声怎样从发声的物体传播到远处
 - B. 声要传播出去可能需要什么东西来做媒介
 - C. 把两张课桌紧紧地挨在一起,一个同学轻敲桌面,另一个同学把耳朵贴在另一张桌子上
 - D. 两张课桌离开一个小缝,再试一试
 上述叙述和设计中,他提出的问题是(填字母,下同)_____;他的猜想和假设是_____;
C、D 两步是:_____;他得出的结论是:_____。
32. 一个声源在振动,但人耳却听不到声音,请你说出几个可能的物理场景,并指出人尽可能要避开哪些场景?
 - ①_____;
 - ②_____;
 - ③_____;
 - ④_____。
33. 利用你的学习工具长刻度尺,可以做哪些关于声的探究实验(至少写 4 种)。
 - ①_____;
 - ②_____;
 - ③_____;
 - ④_____。
34. (全国竞赛题)为了探究声音的产生条件,有人建议利用以下几个实验现象。

甲:放在钟罩内的闹钟正在响铃,把钟罩内的空气抽去一些,铃声明显减小。

乙:使正在发声的音叉接触水面,水面溅起水花。

丙:吹笛子时手指按在不同的孔便会发出不同的声音。

丁:在吊着的大钟上固定一枝细小的笔,把钟敲响后,用纸在笔尖上快速拖过,可以在纸上画出一条来回弯曲的细线。

你认为,能说明声音的产生条件的实验现象是哪一个或哪几个?其他现象虽不能说明声音的产生条件,但是分别说明了什么问题。

35. 载有打鼓队的车以 34 m/s 的速度从 A 地向 340 m 远的 B 地进发,鼓手每 2 s 内均匀击鼓 9 次,则 B 地的人从听到鼓声起,每秒能听到几次击鼓声?



五、在线检测

(时间 100 分钟 满分 100 分)

(一)选择题(每小题 3 分,共 48 分)

1. 在敲响古刹里的大钟时,有的同学发现,停止对大钟的撞击后,大钟仍“余音未绝”,分析其原因是()。
 - A. 大钟的回声
 - B. 大钟在继续振动
 - C. 人的听觉发生“暂留”的缘故
 - D. 大钟虽停止振动,但空气仍在振动
2. 下列说明振动能记录声音的是()。
 - A. 磁带
 - B. 激光唱片
 - C. 早期机械唱片
 - D. 电脑光盘
3. 声音在以下几种介质中传播时,传播速度最大的是()。
 - A. 空气
 - B. 水
 - C. 软木
 - D. 钢管
4. 在一可抽气的玻璃瓶内放一机械闹钟,我们能听到闹钟走动的滴答声,现逐渐抽出瓶内空气,则声音会()。
 - A. 逐渐减小
 - B. 逐渐增大
 - C. 保持不变
 - D. 都有可能
5. 声音在空气中的传播方式是()。

- A. 向四面八方 B. 从上到下
- C. 从右到左 D. 没有方向
6. 物体发出的声音从空气传播到水中时().
A. 声波波速变小 B. 声波波速不变
C. 声波频率变小 D. 声音响度变小
7. 小提琴上有粗细不同的四根弦,演奏时以下四种发声情况,音调最高的是().
A. 直接拨动最粗的弦
B. 直接拨动最细的弦
C. 用手按住弦的中部,拨动最粗的弦
D. 用手按住弦的中部,拨动最细的弦
8. 口技演员常模仿人的说话声和动物的叫声,这在演技上关键是让演员声带发出的声音与所模仿人和动物的哪个特征相似().
A. 音调 B. 响度
C. 音色 D. 以上都不对
9. 北京天坛公园的回音壁是我国建筑史上的一大奇迹,回音壁应用的声学原理是().
A. 声音在空气中传播 B. 声音的反射
C. 声音在墙内传播 D. 利用回声增强原声
10. 同学们在教室内听不到老师讲课时产生的回声是因为().
A. 老师讲课时声音小
B. 教室内不能发生声音的反射
C. 回声与原声传到同学耳朵的时间小于 0.1 s
D. 以上说法均不对
11. 有些大剧场的四周墙壁修成凹凸不平的蜂窝状,这样设计的目的是().
A. 增强声音的反射 B. 减弱声音的反射
C. 为了装饰美观 D. 为了增大音量
12. 地震是一种危害力很大的自然灾害.有关人士指出,地震发生时,缺乏必要的自救知识是丧生人数增多的一个原因.以下关于被埋在废墟中的人的自救措施,最好的是().
A. 大声呼救
B. 静等营救人员来营救
C. 用硬物敲击预制板或墙壁等,向营救人员求救
D. 见缝就钻
13. 人们在寻找远地方的声源时().
A. 将面孔正对着声音 B. 将面孔背对着声音
C. 将面孔侧对着声音 D. 跟面孔的方向无关
14. 昆虫飞行时翅膀都要振动,蝴蝶每秒振翅 5~6 次,蜜蜂每秒振翅 300~400 次,当它们都从你身后飞过时,凭你的听觉().
A. 能感到蝴蝶从你身后飞过
B. 能感到蜜蜂从你身后飞过
C. 都能感到它们从你身后飞过
D. 都不能感到它们从你身后飞过

15. 下列动物、自然现象、仪器中,不能产生次声波的().

- A. 大象 B. 火山喷发
C. 海啸 D. “B 超”机

16. 关于声的应用,下列说法中不正确的是().

- A. 声波能传递能量,外科医生利用超声波振动击碎人体内结石
B. 中医诊病通过“望、闻、问、切”四个途径,其中“闻”是利用声音获得身体各方面的信息
C. 超声波和次声波已被广泛应用,是因为它们不会对人体造成危害
D. 利用台风产生的次声波判断台风的风向和位置,使航船及早躲到安全区域

(二)填空题(每空 1 分,共 22 分)

17. 唐诗《枫桥夜泊》中有诗句“姑苏城外寒山寺,夜半钟声到客船”.在枫桥边客船里的人听到了寒山寺的钟声,是因为寒山寺的大钟受到僧人的撞击,产生_____而发出的,客船上的人能辨别出传来的是“钟”声而不是“鼓”声或其他声音,是根据声音的_____来判别的.
18. 从生物课上知道,耳聋分为神经性耳聋和传音性耳聋,能治愈的是_____耳聋,若耳鼓膜损坏,可想法通过_____方式来听到声音.
19. 我国古代科学名著《梦溪笔谈》中有记载,行军宿营,士兵枕着牛皮制的箭筒睡在地上,能及时听到夜袭敌人的马蹄声,这是因为_____能传声;通常人称月球上是一片“死寂的”空间,它的意思是“无声”,其原因是月球表面没有_____.
20. 在装满水的较长的铁水管一端敲击一下,在另一端的人将最多可听到_____次响声,最后一次是从_____传来的.
21. 一列火车以 20 m/s 的速度向着某一隧道口开去,在距隧道口 500 m 处鸣笛,假若声音在当时空气中的传播速度为 340 m/s,则鸣笛后_____s 司机能听到回声,此时车头距隧道口_____m;若火车是向远离隧道口方向行驶,其他数据都相同,则鸣笛后司机_____s 听到回声,此时车头距隧道口_____m.
22. 比较炸雷声和蚊子叫声,_____声的音调高,_____声的响度大.
23. 人能听见双声道立体声音乐的主要原因是人耳具有_____效应.双声道立体声就是由两个一左一右的发声体发出的声音.这个声音听起来像是从不同的位置发出的.为了使立体声效果更好,应在听众席不同位置多放几只扬声器,这样听众就会感到声音来自_____.
24. 吹奏短笛时,笛中包含着一段空气柱振动发声,吹笛时,当抬起不同的手指,就会改变_____.

_____,从而改变音调;当抬起离吹气孔最近的手指时,笛声的音调最_____(选项:“高”或“低”).

25. 在海难打捞中,沉船定位和测量海深都要用到超声测位仪(又叫声呐),它的控制系统将所获得的数据送到中央处理器进行运算并显示,测量中,测控系统必须测控的物理量是_____

和_____,而中央处理器只需要运用公式_____,进行运算就能显示出海深度.2000年8月,俄罗斯的库尔斯克号核潜艇在巴伦支海遇难,测控专家用超声波确定到潜艇的确切位置.已知超声波在海水中传播的速度为 1450 m/s ,在潜艇正上方海面向下发出超声波,从超声波发出直至接收到回波经历的时间为 0.146 s ,则潜艇沉没的实际深度 h 为_____m.

(三)综合题(每小题6分,共30分)

26. 试解释:站在空教室里讲话,声音为什么特别响?教室内坐满同学时这种感觉减弱,为什么?

27. 坐在岸边的小明同学看到对岸的修桥工地上的工人用手上下挥动铁锤,每隔 1 s 敲打钢轨一次.当铁锤碰到钢轨时,小明听到敲击声,而工人停止敲打以后,小明又听到了两次敲击声,如果空气中的声速为 340 m/s ,则河的宽度大约是多少米?

28. 喜欢猜想是初中生的特点,一位初中生提出了“假如声音在空气中的速度为 0.1 m/s ,则这个世界将变成……”的猜想,请你替该同学写出两个较为合理的场景.

场景1:

场景2:

29. 某同学在探究声音的响度与发声体振幅的关系时,将一乒乓球放在一电动式纸盆扬声器的纸盆中心,此时纸盆开口朝上,且是接入音频电路中的,将开关打开,并通过音量调节旋钮,改变扬声器发出声音的大小,同时观察乒乓球的跳起高度,你认为他观察到的现象是_____;

得到声音的响度与发声体振幅的关系是_____.

30. (1)为了探究减弱噪声的途径,同学们做了如下实验:先用录音机录制了一段工厂机器工作时发出的噪声,然后回到实验室播放;在播放噪声过程中,用泡沫塑料块严实地将录音机隔离起来,发现噪声大大减弱.请你由同学们的实验总结出一实验结论.(2)根据刚下雪后,街上很安静.同学们想:“这时噪声是否被铺在地上松软的雪吸收了?”并联想到:“宾馆里铺厚地毯是否也有类似道理?”请你分析一下雪和地毯为什么能起到减弱噪声的作用?