

Le LABO des SONS
et des LUMIÈRES

Expériences de physique hautes en couleur et en musique

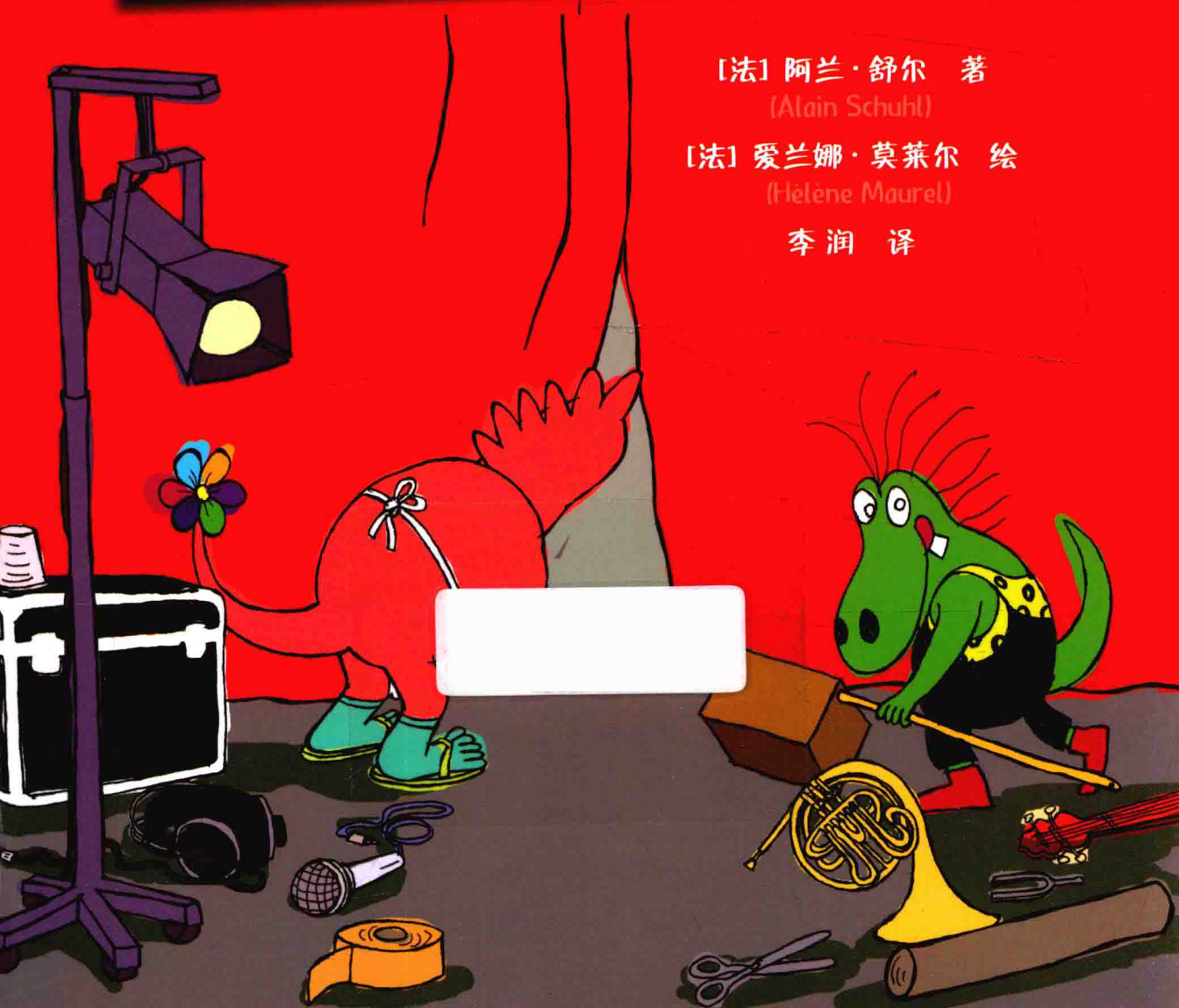
声光科学实验室

色彩与音乐的物理小实验

[法] 阿兰·舒尔 著
(Alain Schuhl)

[法] 爱兰娜·莫莱尔 绘
(Hélène Maurel)

李润 译



化学工业出版社



声光科学实验室

色彩与音乐的物理小实验



[法] 阿兰·舒尔 著
(Alain Schuhl)

[法] 爱兰娜·莫莱尔 绘
(Hélène Maurel)

李润 译



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

你知道声音和光的秘密吗？声和光是如何传递的？光是怎样反射的？水晶玻璃杯又是怎样奏出美妙的音乐的？……歌剧院是欣赏音乐的地方，可是你知不知道歌剧院内有很多关于声音和光的科学！幽默的插图带着小读者们走进声与光的世界，哦，原来我们的眼睛和耳朵竟是这样感受声与光的！

在小实验专栏：小朋友可以自己动手，运用简单的材料进行科学小实验。在“怎么回事？”专栏：小朋友可以学习到如声墙、光的组成等物理现象的原理。在动手做专栏：小朋友可以学习自己制作乐器，如低音提琴、排箫、橡胶吉他、等等。

图书在版编目（CIP）数据

声光科学实验室：色彩与音乐的物理小实验/[法]

舒尔（Schuhl, A.），[法]莫莱尔（Maurel, H.）著；

李润译. —北京：化学工业出版社，2014.1

ISBN 978-7-122-18790-1

I. ①声… II. ①舒… ②莫… ③李… III. ①声光-科学-少儿读物 ②声音-光线-少儿读物 IV. ①O42-33 ②O42-33

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第252876号

Le labo du des sons et des lumières Expériences de physique hautes en couleur et en musique, 1st ed/ by Alain Schuhl and Hélène Maurel
ISBN 978-2-7456-0490-5

copyright à Le Pommier, 2010

Original edition: “Le labo du des sons et des lumières Expériences de physique hautes en couleur et en musique”. Editions Le Pommier – Paris, 2010.

Current Chinese translation rights arranged through Divas International, Paris 迪法国际版权代理。

本书中文简体字版由Le Pommier授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-4097

责任编辑：李晓红
责任校对：徐贞珍

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：北京彩云龙印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张6 字数184千字 2014年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：32.00 元

版权所有 违者必究

目录

第1章 探索声波

声音	
怎样才能看到声音? (小实验)	
响声隆隆 (小实验)	
声墙效应 (到底怎么回事?)	
声音的旅行 (小实验)	
佩拉, 你好! (小实验)	
低音提琴 (你来露一手)	

第2章 在舞台灯光下

光	
安全地观看日食 (小实验)	
用双眼看东西, 更清楚! (小实验)	
动脑想一想! (到底怎么回事?)	
影子蜡烛 (小实验)	
光线…弯曲了 (小实验)	
潜望镜 (你来露一手)	

第3章 和谐的频率

声音	42
绷紧的绳子 (小实验)	44
装满液体的乐器 (1) (小实验)	46
各种乐器的音色 (到底怎么回事?)	48
装满液体的乐器 (2) (小实验)	50
从一个音符到另一个音符 (小实验)	52
橡皮筋吉他 (你来露一手)	54

第4章 在聚光灯下

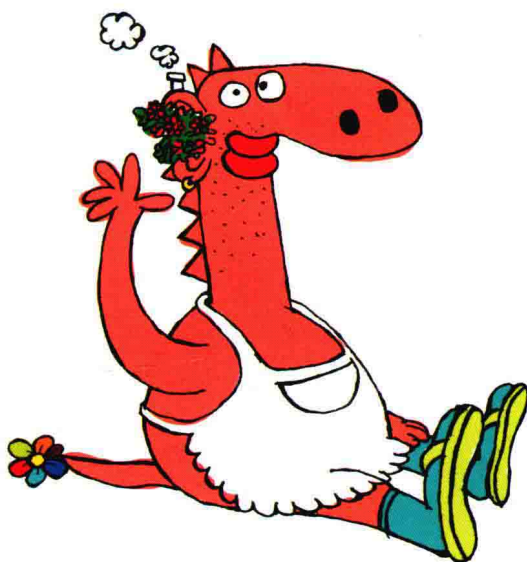
光的各种颜色	58
把颜色分开 (小实验)	60
把颜色混合起来 (小实验)	62
不可见光 (到底怎么回事?)	64
别玩火 (小实验)	66
蓝色的天空 (小实验)	68
光纤 (你来露一手)	70

第5章 耳朵里的声音

耳朵	74
用纸做簧片 (小实验)	76
隔壁的声音 (小实验)	78
耳朵里的竖琴 (到底怎么回事?)	80
声音从哪儿来的? (小实验)	82
把声音汇集起来 (小实验)	84
塑料管做的萨克斯 (你来露一手)	86

40 词语解释

89





声光科学实验室

色彩与音乐的物理小实验



[法] 阿兰·舒尔 著
(Alain Schuhl)

[法] 爱兰娜·莫莱尔 绘
(Hélène Maurel)

李润 译



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

你知道声音和光的秘密吗？声和光是如何传递的？光是怎样反射的？水晶玻璃杯又是怎样奏出美妙的音乐的？……歌剧院是欣赏音乐的地方，可是你知不知道歌剧院内有很多关于声音和光的科学！幽默的插图带着小读者们走进声与光的世界，哦，原来我们的眼睛和耳朵竟是这样感受声与光的！

在小实验专栏：小朋友可以自己动手，运用简单的材料进行科学小实验。在“怎么回事？”专栏：小朋友可以学习到如声墙、光的组成等物理现象的原理。在动手做专栏：小朋友可以学习自己制作乐器，如低音提琴、排箫、橡胶吉他、等等。

图书在版编目（CIP）数据

声光科学实验室：色彩与音乐的物理小实验/[法]
舒尔（Schuhl, A.），[法]莫莱尔（Maurel, H.）著；
李润译. —北京：化学工业出版社，2014.1
ISBN 978-7-122-18790-1

I. ①声… II. ①舒… ②莫… ③李… III. ①声光-
科学-少儿读物 ②声音-光线-少儿读物 IV. ①O42-
33 ②O42-33

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第252876号

Le labo du des sons et des lumières Expériences de physique hautes en couleur et en musique, 1st ed/ by Alain
Schuhl and H    ne Maurel
ISBN 978-2-7456-0490-5

copyright à Le Pommier, 2010

Original edition: “Le labo du des sons et des lumières Expériences de physique hautes en couleur et en mu-
sique”. Editions Le Pommier – Paris, 2010.

Current Chinese translation rights arranged through Divas International, Paris 迪法国际版权代理。

本书中文简体字版由Le Pommier授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-4097

责任编辑：李晓红
责任校对：徐贞珍

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：北京彩云龙印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张6 字数184千字 2014年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：32.00 元

版权所有 违者必究

目录

第1章 探索声波

声音	
怎样才能看到声音? (小实验)	
响声隆隆 (小实验)	
声墙效应 (到底怎么回事?)	
声音的旅行 (小实验)	
佩拉, 你好! (小实验)	
低音提琴 (你来露一手)	

第2章 在舞台灯光下

光	
安全地观看日食 (小实验)	
用双眼看东西, 更清楚! (小实验)	
动脑想一想! (到底怎么回事?)	
影子蜡烛 (小实验)	
光线...弯曲了 (小实验)	
潜望镜 (你来露一手)	

第3章 和谐的频率

声音	42
绷紧的绳子 (小实验)	44
装满液体的乐器 (1) (小实验)	46
各种乐器的音色 (到底怎么回事?)	48
装满液体的乐器 (2) (小实验)	50
从一个音符到另一个音符 (小实验)	52
橡皮筋吉他 (你来露一手)	54

第4章 在聚光灯下

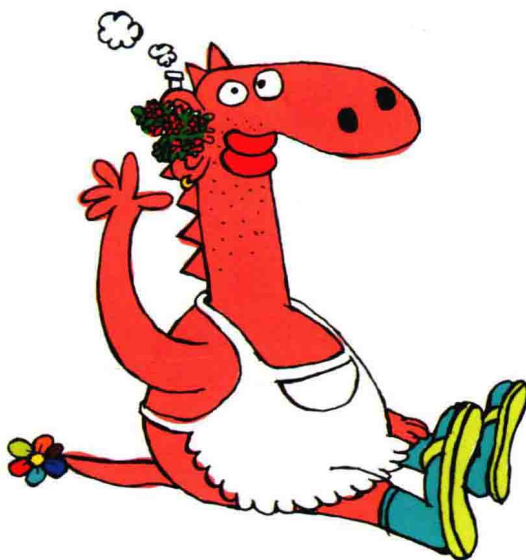
光的各种颜色	58
把颜色分开 (小实验)	60
把颜色混合起来 (小实验)	62
不可见光 (到底怎么回事?)	64
别玩火 (小实验)	66
蓝色的天空 (小实验)	68
光纤 (你来露一手)	70

第5章 耳朵里的声音

耳朵	74
用纸做簧片 (小实验)	76
隔壁的声音 (小实验)	78
耳朵里的竖琴 (到底怎么回事?)	80
声音从哪儿来的? (小实验)	82
把声音汇集起来 (小实验)	84
塑料管做的萨克斯 (你来露一手)	86

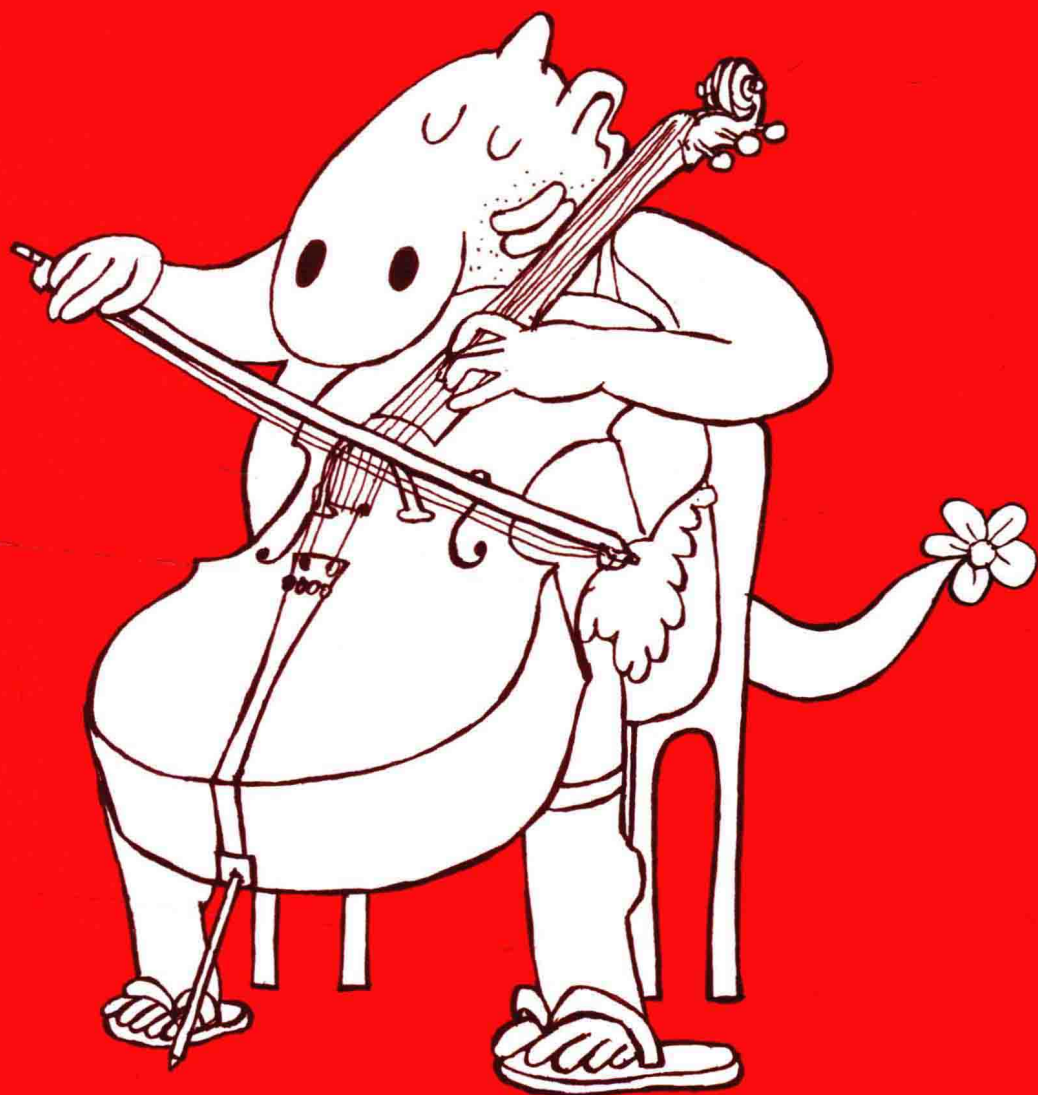
40 词语解释

89





萨卡林



萨卡罗

萨卡林和萨卡罗长得一副怪样子，一看就知道他俩都来自另一个星球。不过本书的作者阿兰·舒尔和插图作者爱兰娜·莫莱尔从哪儿来，就不清楚了……幸好他们四个组成了一个叫做“普劳特66”的摇滚乐队，在世界上可称得上是如雷贯耳，另外他们的唱片工作室——“炒锅录音室”为我们提供了以下的个人简介：

歌手

萨卡罗

为了选出歌手，乐队举办了一个“喊叫”比赛，结果萨卡罗大获全胜。这个业余物理学家真是有一副天生的好胸腔，难怪人人称他“百宝箱”。

萨卡罗是萨卡林的死党好友（他和这位朋友一起在“炒锅”乐队参加复调合唱），还陪着他一起为表演“魔笛”做准备，在这出剧中，你们能看到他们借机进行的各种小实验，你会发现科学也充满了激情。

打击乐演奏（厨房）

阿兰·舒尔

阿兰·舒尔是纳米科学家，他比萨卡罗大。他是物理学家，格勒诺贝尔约瑟夫-傅里叶大学的教授，主持着一个固体物理研究实验室。他热衷于科普活动，写过很多市科学普及读物。他非常喜爱下厨（著有《厨房里的科学》一书），会打鸡蛋，也会把锅碗瓢盆弄得叮当响。



吉他演奏

爱兰娜·莫莱尔

爱兰娜·莫莱尔是插图画家，她出版过书籍、连环画、新闻插图，还为很多市图书做过插图，内容包括大灰狼、小妖怪、老巫婆、独角兽、数学、社会保险、伊利亚特或卡波耶拉热舞等等。

她还是烹饪节目主持人（参见她的《厨房里的科学》一书），绘画教师，还写过一些“忐忑”风格的合唱歌曲的歌词。

笛子演奏

萨卡林

萨卡林热爱物理学，他干过不少工作，趁机做了好多难忘的实验。他种过菜，当过厨师（参见《厨房里的科学》一书），现在的职业是造笛子，用的材料可真特别：纸壳，面包棍，还有胡萝卜和大葱。咱们真得感谢巴黎歌剧院，是他们看中了他的才能，要让他去表演下一场歌剧“魔笛”呢。

痴迷音乐的物理学家使用的器材

纸板筒1个	铅笔，记号笔，钢笔数只
巧克力1板	图钉1个
透明胶带	小试管6支（需要一些清水）
收音机1台	三角钢琴1台
塑料瓶1个	直径4~8厘米的纸板筒1个
剪子1把	直径0.5厘米、长10厘米的小木棍1根
美工刀1把	水粉画颜料，画笔刷
保鲜膜	胶水
橡皮筋（细的，粗的，软的，硬的都要）	
喷气飞机1架	手电筒2只
（穿越声墙用）	
PVC(聚乙烯)塑料管	烤盘1只
（用来传导声波）	卡片纸 数张
闹钟1个	毛刷（用来涂抹色彩）
词典数本	直径7、8厘米的放大镜1个
纸杯子数个	几张旧报纸
电线	牛奶
纸盒1个	汤匙 1只
拖布把1根	锤子 1把
硬卡纸数张	几根钉子
大头针1只	广口瓶子 2个
弹子球数只	橡皮泥
30厘米见方的玻璃板1块	
蜡烛2根	软管 1根
打火机1个	漏斗数个
（或者火柴若干）	
火把1束	雨伞2把
空鞋盒1个	椅子2把
针1根	直径大约5毫米的手钻1把
鱼缸1个	直径3毫米的吸管1根
细白糖1公斤	太阳
1升牛奶	
（或者橙汁纸盒2个）	
方形小镜子2块	
量角器1只	还有……歌剧院
尺子1根	





第1章

探索声波

声音

空气的压力
声音的速度
声音是空气的振动
波是什么
周期与频率
寂静的太空

10-11

小实验

怎样才能看到声音?

12-13

小实验

响声隆隆

14-15

到底怎么回事?

小实验

声音的旅行

声墙效应

18-19

16-17

小实验

你来露一手

佩拉，你好!

20-21

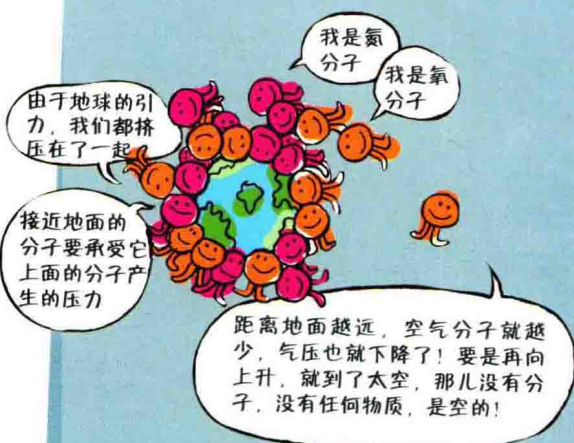
低音提琴

22-23

声音

空气的压力

组成空气的微粒物质叫做分子。空气中的主要成分是氧分子和氮分子。这些微小的粒子多得数不过来。



声音在这些物质中的传播速度就更快了。声音在铁中的传播速度可以达到每秒5000米。美洲印第安人很早就懂得这一点，他们会把耳朵贴在铁轨上，来判断火车到达的时间。

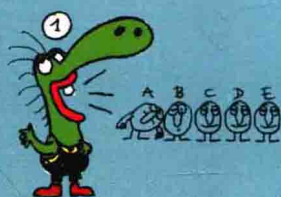
声音是空气的振动

声音是空气压力的连续、快速的变化，就是说空气压力忽高忽低……我们把这种忽高忽低的压力变化叫做振动。高压区紧随着低压区移动，这种振动一直到达我们的耳朵里，耳朵再把它传导到大脑。

声音的速度

声音的传输不是瞬间到达的。声音在空气中的速度是每秒340米，大约是每小时1224公里。这比世界的百米冠军还要快30倍！

声音还能够在液体如水中传播，也能够穿透像土地、墙壁或者地板等固体物质。



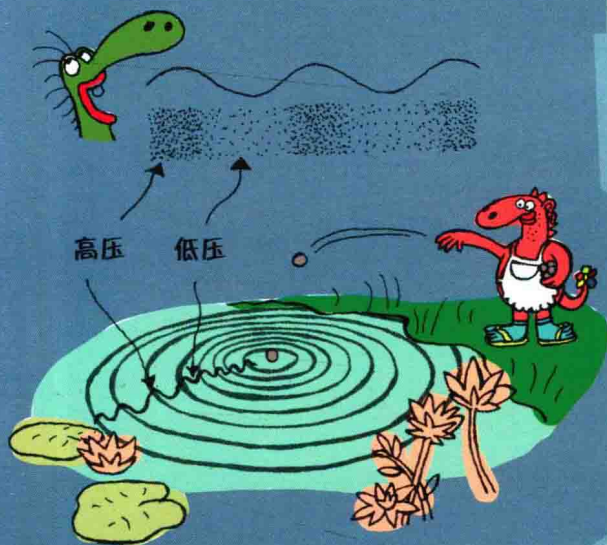
萨卡林把胸腔的空气排出……“推动”并“挤压”了周围的空气，造成压力上升。



在A的压力下，B推动C，C推动D，依此类推！同时，如同一只弹簧，B会给A一个反推力，然后这种动作再次重复……于是就产生了波。

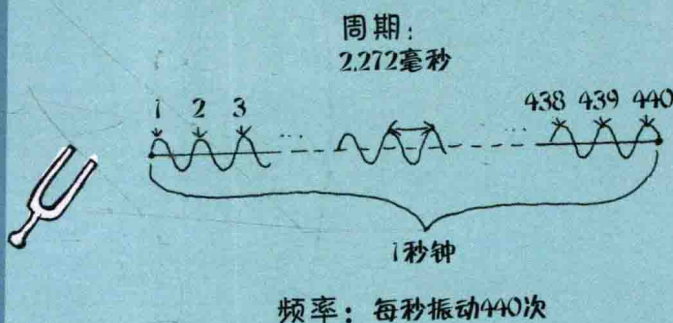
波是什么？

声音也是一种波。我们看不到声波，因为空气是看不见的！不过，我们可以向水中扔个石子，用你看到的水面波纹的移动来演示声波。当一个石子掉进池塘，会出现一个圆圈，接着水波纹逐渐变大，从石子的落点向外围扩散。如果你有规律地不断向一个地方扔石子，你会看到一系列同心圆，从石子的落点向外围扩散。这就是在水面上传播的波。水面会随着波浪此起彼伏，这种振荡是与水面移动的波相吻合的：它也是在水面上扩散。而对于声波来说，空气压力的振荡是向空间各个方向扩散的。



周期与频率

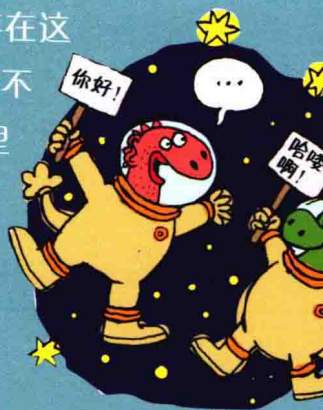
对于一个音符来说，它的振动是有规律的，例如音叉上有名的la 440标准音，就是这个音在1秒钟之内正好重复了440次，也就是每2.272毫秒振动一次。



我们把2次振动高峰之间的间隔时间叫做周期，即la440音的周期为2.272毫秒。每秒钟的振动次数叫做频率，音叉的la音频率就是每秒振动440次。

寂静的太空

声音需要在介质中传导。因为在天体星辰之间不存在这种介质，所以声音不能传导。在太空中是没有办法进行对话的。



怎样才能看到声音?

实验器材

- 1个硬纸筒
(像吸水纸那种纸)
- 塑料保鲜膜
- 1小块铝箔
- 1根橡皮筋
- 不干胶带
- 1个手电筒
- 1台收音机

排练间歇时，咱们可爱的音乐迷们要小憩一会儿

感觉好极了...

闭上眼睛，就像在旅行...

不过...

...你认为音符的声音能看得见吗?

啊...啊

音符的声音是看不见的，不过要是想看见一般的声音，没问题！瞧...

首先，我先找一卷吸水纸

我要用这个卷成一个硬纸筒

ok!

20厘米长

4厘米粗

接下来，把你包三明治的塑料保鲜膜给我一块

好吧...

用胶带把这块塑料膜封到纸筒的一端，塑料膜一定要绷紧

像这样

还得借用一下你老妈放到你包包里的那块香甜的巧克力，我先尝尝...然后我把巧克力的包装铝箔剪下一小块，也就是1厘米的小方块吧

把这块铝箔粘贴到纸筒一端的塑料膜上...
嘿嘿，好了！

把这一套东西用不干胶带固定在地上，再用手电筒照射那块铝箔，然后让光线反射到墙壁上



现在我在纸筒后面放一台半导体收音机，我打开收音机…咪哒…

哈-光斑好像随着音乐的节奏在移动啊!!!

光线在跳舞!!!

真是太有诗意了!

我好感动哦!

我来告诉你

收音机的声音在纸筒中传播，塑料膜受到了空气压力产生了振荡，于是薄膜和粘在上面的东西都发生颤动。

那一小块铝箔的震动改变了光线的照射方向，墙上的光斑就随着音乐的节奏来回跳动了。

会跳舞的光斑

知识拓展

麦克风的工作原理也差不多。麦克风里面的膜片会随着声波的节奏而发生振动。这个膜片上面连接着一个小小的电子传感器，能检测到所发生的振动。这样就把声波转换成电子振荡信号，然后这个信号会被录制下来或者被放大。