

青少年应该知道的百科知识

引领中国孩子走向未来

青少年应该知道的 物理知识

李江伟/编著



本套丛书是专为中国儿童量身定做的一套全方位知识图书。全套书涵盖了儿童成长过程中不可或缺的各类百科知识。这一系列图书将会引领广大的中国孩子收获最全面系统的百科知识，本丛书将全面吸引孩子的好奇心和求知欲。引领中国孩子走向未来。

青少年

YING GAI ZHI DAO DE
WU LI ZHI SHI

李江伟 周秀珍 编著

应该知道的物理知识

将某个导体放在这个传播着电磁波的空间中,导体处于变化的磁场中就会产生感应电流,感应电流的能量来自电磁波,感应电流的频率及变化规律都与电磁波的频率及变化规律相同。也就是说,有一根处于空间的导线——天线,就可以接收电磁波。在黑板上画出天线电路。

但是,空间并不是只存在一种电磁波,各种电台、电视台都在发射电磁波,还有电报、无线电话、步话机等也都在发射电磁波,我们周围的空间充满形形色色的电磁波,如果不加选择地一股脑儿都接收下来,转变成声音,就会是一片嘈杂声,什么都听不清或者是只听到一个离我们最近、发射功率最大的电台的声音,别的什么也别想听就好像一个教室里几十个同学一起来按自己的意愿各自说起话来,除了一片嘈杂声,什么也听不清。

(2) 电谐振和调谐电路

怎样解决这个矛盾呢?一方面,各个无线电台都必须采用各不相同的频率来发射自己电台的电磁波,就象各个厂家生产的各种商品都要有自己特有的商标、铭牌一样,使人们有可能将它们区别开来。另一方面,接收机必须有“选台”的功能,有鉴别各种“商标”的能力。

所谓选台,就是要使其它各种频率的电磁波在自己的接收机里激起的感应电流都极小,小到不起作用的程度,只有所需要的电磁波激起的感应电流很强,这样就可以只听见一个电台的声音了。

重视机械共振的实验。一根绳上拴了几个不同摆长的单摆,当某个作为策动力的单摆摆动起来之后,其它各摆做受迫振动,振幅都很小,只有与策动力的摆长相同的单摆振幅最大,这是已经学过的共振。

振荡电路也有固有频率,电现象中有没有共振?如果有,应当是:当电磁波的频率与接收机的固有频率相同时,在接收机里引起的振荡电流就最强;否则,振荡电流就极弱。要做这个实验需要两个振荡电路,一个振荡电路发射一定频率的电磁波,另一个振荡电路接收电磁波,改变接收电路的固有频率,观察接收到的感应电流的强弱是否与接收电路的固有频率有关。

观察莱顿瓶的实验。实验前,首先应向学生说清楚莱顿瓶的结构,指出瓶内外两层金属箔片组成一个电容器,它与相当于线圈的矩形金属框正好组成一个振荡电路。其次说明改变固有频率的方法是调节矩形金属框的面积。最后指出哪个是发射,哪个是接收。

莱顿瓶带电可采取感应圈供电的办法。观察谐振,可以按书上的观察氖管是否发光的方法;也可以用另一种方法:用一条锡箔把接收振荡的莱顿瓶的里层金属通过金属圆头滑瓶外表面向下连到接近外层金属箔片边缘的地方,让里外两层极板之间只有一个小缝隙,从而观察谐振时在缝隙处的放电现象。通过实验,总结出电谐振的定义。

收音机为了与某一电台的电磁波发生谐振,就必须加上 LC 振荡电路。在黑板上的天线电路上加上 LC 电路。一个收音机需要收听若干个不同的电台,要求它的固有频率能改变,把黑板上面的 LC 回路的电容改成可变电容,这就组成了调谐电路。

云南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

青少年应该知道的物理知识 / 李江伟编著. ——昆明: 云南大学出版社, 2010
ISBN 978 - 7 - 5482 - 0136 - 6

I. ①青… II. ①李… III. ①物理学 - 青少年读物 IV. ①04 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 105362 号

青少年应该知道的物理知识

李江伟 编著

责任编辑: 于 学

封面设计: 五洲恒源设计

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 北京市业和印务有限公司

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

印 张: 15

字 数: 200 千

版 次: 2010 年 6 月第 1 版

印 次: 2010 年 6 月第 1 次印刷

书 号: 978 - 7 - 5482 - 0136 - 6

定 价: 28.00 元

地 址: 云南省昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园

邮 编: 650091

电 话: 0871 - 5033244 5031071

网 址: <http://www.ynup.com>

E - mail: market@ynup.com

序 言

物理学是一门基础学科，在现代社会中，由物理学孕育出的新技术已渗透到生活的各个角落。进入 20 世纪以来，物理学与其他学科的交叉表现得日益明显和复杂，以至人们往往忽视了其中的科学根源——物理学原理。物理学是其他学科的基础，因而物理学中的新发现常常会推进相关学科的发展；反之，其他学科中的进步亦会激励物理学家作更深入的研究。

目 录

中级物理知识

声现象	3
物态变化	3
光现象	4
光的折射	5
物体的运动	6
物质的物理属性	7
从粒子到宇宙	7
力	8
压强	9
浮力	10
力和运动	11
简单机械	11
功	12
机械能	12
内能	13
电路初探	14
欧姆定律	15

电功	16
电热	17
电转换磁	18
中级物理口诀选	19

高级物理知识

第一章 力	23
1. 力	23
2. 弹力	25
3. 摩擦力	27
4. 力的合成	28
5. 力的分解	29
第二章 直线运动	33
1. 几个基本概念	33
2. 位移和时间的关系	34
3. 运动快慢的描述速度	36
4. 速度和时间的关系	39
5. 速度改变快慢的描述加速度	43
6. 匀变速直线运动的规律	44
7. 自由落体运动	46
第三章 牛顿运动定律	47
1. 牛顿第一定律	47
2. 物体运动状态的改变	49
3. 牛顿第二定律	50
4. 牛顿第三定律	52
5. 力学单位制	53
6. 牛顿运动定律的应用	54

7. 超重和失重	57
第四章 物体的平衡	58
1. 共点力作用下物体的平衡	58
2. 共点力平衡条件的应用	59
3. 有固定转动轴的物体的平衡	61
第五章 曲线运动	63
1. 运动的合成和分解	63
2. 平抛物体的运动	65
3. 匀速圆周运动	67
4. 向心力向心加速度	69
5. 匀速圆周运动的实例分析	71
6. 离心现象及其应用	73
第六章 万有引力定律	75
1. 行星的运动	75
2. 万有引力定律	76
3. 引力常量的测定	77
4. 人造卫星宇宙速度	78
第七章 机械能	81
1. 功	81
2. 功率	82
3. 功和能	84
4. 动能动能定理	86
5. 重力势能	89
6. 机械能守恒定律	90
第八章 动量	93
1. 冲量和动量	93
2. 动量定理	95
3. 动量守恒定律	97

4. 反冲运动火箭	99
第九章 机械振动	102
1. 简谐运动	102
2. 振幅周期和频率	103
3. 简谐运动的图象	105
4. 单摆	107
5. 受迫振动共振	109
第十章 机械波	112
1. 波的形成和传播	112
2. 波的图象	113
3. 波长频率和波速	115
4. 多普勒效应	117
第十一章 分子热运动	119
1. 物质是由大量分子组成的	119
2. 分子的热运动	121
3. 分子间的相互作用力	123
4. 物体的内能量	125
5. 热力学第一定律能量守恒定律	126
6. 热力学第二定律	127
7. 能源环境	130
第十二章 固体、液体和气体	134
1. 气体的压强、体积、温度的关系	134
第十三章 电场	136
1. 电荷库仑定律	136
2. 电场强度	138
3. 电场线	141
4. 静电屏蔽	143
5. 电势差电势	145

6. 等势面	148
7. 电势差与电场强度的关系	149
8. 电容器的电容	150
9. 带电粒子在电场中的运动	154
第十四章 恒定电流	159
1. 电阻定律电阻率	159
2. 半导体及其应用	161
3. 超导极其应用	162
4. 电功和电功率	164
5. 闭合电路欧姆定律	166
第十五章 磁场	169
1. 磁场磁感线	169
2. 安培力磁感应强度	172
3. 磁感应强度 B	174
4. 电流表的工作原理	174
5. 磁场对运动电荷的作用	177
6. 带电粒子在磁场中的运动质谱仪	178
7. 回旋加速器	179
第十六章 电磁感应	181
1. 电磁感应现象	181
2. 法拉第电磁感应定律	184
3. 楞次定律	186
4. 自感现象	189
5. 日光灯原理	190
第十七章 电磁场和电磁波	192
1. 电磁振荡	192
2. 电磁振荡的周期和频率	195
3. 电磁波	196

4. 无线电波的发射和接收	198
5. 雷达	202
第十八章 光的传播	205
1. 光的直线传播	205
2. 光的折射	206
3. 全反射	207
4. 光的色散	208
5. 光的反射定律 平面镜成像	209
第十九章 光的波动性	212
1. 光的干涉	212
2. 光的衍射	214
3. 光的电磁说	215
4. 光的偏振	217
5. 激光	218
第二十章 原子核	220
1. 原子的核式结构原子核	220
2. 天然放射现象衰变	221
3. 放射性的应用与防护	222
4. 核反应核能	222
5. 裂变	224
6. 轻核的聚变	225
第二十一章 量子论初步	227
1. 光电效应好	227
2. 光的波粒二象性	228
3. 物质波	228
4. 能级	229

中级物理知识



声现象

1. 声音的发生：由物体的振动而产生。振动停止，发声也停止。
2. 声音的传播：声音靠介质传播。真空不能传声。通常我们听到的声音是靠空气传来的。
3. 声速：在空气中传播速度是：340 米/秒。声音在固体传播比液体快，而在液体传播又比空气体快。
4. 利用回声可测距离： $S = \frac{1}{2}vt$
5. 乐音的三个特征：音调、响度、音色。① 音调：是指声音的高低，它与发声体的频率有关系。② 响度：是指声音的大小，跟发声体的振幅、声源与听者的距离有关系。
6. 减弱噪声的途径：① 在声源处减弱；② 在传播过程中减弱；③ 在人耳处减弱。
7. 可听声：频率在 20Hz ~ 20000Hz 之间的声波；超声波：频率高于 20000Hz 的声波；次声波：频率低于 20Hz 的声波。
8. 超声波特点：方向性好、穿透能力强、声能较集中。具体应用有：声呐、B 超、超声波速度测定器、超声波清洗器、超声波焊接器等。
9. 次声波的特点：可以传播很远，很容易绕过障碍物，而且无孔不入。一定强度的次声波对体会造成危害，甚至毁坏机械建筑等。它主要产生于自然界中的火山爆发、海啸地震等，另外人类制造的火箭发射、飞机飞行、火车汽车的奔驰、核爆炸等也能产生次声。

物态变化

1. 温度：是指物体的冷热程度。测量的工具是温度计，温度计是根据液体的热胀冷缩的原理制成的。
2. 摄氏温度（℃）：单位是摄氏度。1 摄氏度的规定：把冰水混合物温度规定为 0 度，把一标准大气压下沸水的温度规定为 100 度，在 0 度和 100 度之间分成 100 等分，每一等分为 1℃。
3. 常见的温度计有（1）实验室用温度计；（2）体温计；（3）寒暑表。





体温计：测量范围是 35°C 至 42°C ，每一小格是 0.1°C 。

4. 温度计使用：(1) 使用前应观察它的量程和最小刻度值；(2) 使用时温度计玻璃泡要全部浸入被测液体中，不要碰到容器底或容器壁；(3) 待温度计示数稳定后再读数；(4) 读数时玻璃泡要继续留在被测液体中，视线与温度计中液柱的上表面相平。

5. 固体、液体、气体是物质存在的三种状态。

6. 熔化：物质从固态变成液态的过程叫熔化。要吸热。

7. 凝固：物质从液态变成固态的过程叫凝固。要放热。

8. 熔点和凝固点：晶体熔化时保持不变的温度叫熔点；。晶体凝固时保持不变的温度叫凝固点。晶体的熔点和凝固点相同。

9. 晶体和非晶体的重要区别：晶体都有一定的熔化温度（即熔点），而非晶体没有熔点。

10. 熔化和凝固曲线图：

11. （晶体熔化和凝固曲线图）（非晶体熔化曲线图）

12. 上图中 AD 是晶体熔化曲线图，晶体在 AB 段处于固态，在 BC 段是熔化过程，吸热，但温度不变，处于固液共存状态，CD 段处于液态；而 DG 是晶体凝固曲线图，DE 段于液态，EF 段落是凝固过程，放热，温度不变，处于固液共存状态，FG 处于固态。

13. 汽化：物质从液态变为气态的过程叫汽化，汽化的方式有蒸发和沸腾。都要吸热。

14. 蒸发：是在任何温度下，且只在液体表面发生的，缓慢的汽化现象。

15. 沸腾：是在一定温度（沸点）下，在液体内部和表面同时发生的剧烈的汽化现象。液体沸腾时要吸热，但温度保持不变，这个温度叫沸点。

16. 影响液体蒸发快慢的因素：(1) 液体温度；(2) 液体表面积；(3) 液面上方空气流动快慢。

17. 液化：物质从气态变成液态的过程叫液化，液化要放热。使气体液化的方法有：降低温度和压缩体积。（液化现象如：“白气”、雾、等）

18. 升华和凝华：物质从固态直接变成气态叫升华，要吸热；而物质从气态直接变成固态叫凝华，要放热。

19. 水循环：自然界中的水不停地运动、变化着，构成了一个巨大的水循环系统。水的循环伴随着能量的转移。

光现象

1. 光源：自身能够发光的物体叫光源。

2. 太阳光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫组成的。





3. 光的三原色是：红、绿、蓝；颜料的三原色是：红、黄、蓝。

4. 不可见光包括有：红外线和紫外线。特点：红外线能使被照射的物体发热，具有热效应（如太阳的热就是以红外线传送到地球上的）；紫外线最显著的性质是能使荧光物质发光，另外还可以灭菌。

光的折射

1. 光的折射：光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向一般发生变化的现象。

2. 光的折射规律：光从空气斜射入水或其他介质，折射光线与入射光线、法线在同一平面上；折射光线和入射光线分居法线两侧，折射角小于入射角；入射角增大时，折射角也随着增大；当光线垂直射向介质表面时，传播方向不改变。（折射光路也是可逆的）

3. 凸透镜：中间厚边缘薄的透镜，它对光线有会聚作用，所以也叫会聚透镜。

4. 凸透镜成像：

（1）物体在二倍焦距以外（ $u > 2f$ ），成倒立、缩小的实像（像距： $f < v < 2f$ ），如照相机；

（2）物体在焦距和二倍焦距之间（ $f < u < 2f$ ），成倒立、放大的实像（像距： $v > 2f$ ）。如幻灯机。

（3）物体在焦距之内（ $u < f$ ），成正立、放大的虚像。

5. 作光路图注意事项：

① 要借助工具作图；② 是实际光线画实线，不是实际光线画虚线；③ 光线要带箭头，光线与光线之间要连接好，不要断开；④ 作光的反射或折射光路图时，应先在入射点作出法线（虚线），然后根据反射角与入射角或折射角与入射角的关系作出光线；⑤ 光发生折射时，处于空气中的那个角较大；⑥ 平行主光轴的光线经凹透镜发散后的光线的反向延长线一定相交在虚焦点上；⑦ 平面镜成像时，反射光线的反向延长线一定经过镜后的像；⑧ 画透镜时，一定要在透镜内画上斜线作阴影表示实心。

6. 人的眼睛像一架神奇的照相机，晶状体相当于照相机的镜头（凸透镜），视网膜相当于照相机内的胶片。

7. 近视眼看不清远处的景物，需要配戴凹透镜；远视眼看不清近处的景物，需要配戴凸透镜。

8. 望远镜能使远处的物体在近处成像，其中伽利略望远镜目镜是凹透镜，物镜是凸透镜；开普勒望远镜目镜物镜都是凸透镜（物镜焦距长，目镜焦距短）。

9. 显微镜的目镜物镜也都是凸透镜（物镜焦距短，目镜焦距长）。





物体的运动

1. 长度的测量是最基本的测量，最常用的工具是刻度尺。
2. 长度的主单位是米，用符号： m 表示，我们走两步的距离约是 1 米，课桌的高度约 0.75 米。
3. 长度的单位还有千米、分米、厘米、毫米、微米，它们关系是：
 $1 \text{ 千米} = 1000 \text{ 米} = 10^3 \text{ 米}$ ； $1 \text{ 分米} = 0.1 \text{ 米} = 10^{-1} \text{ 米}$
 $1 \text{ 厘米} = 0.01 \text{ 米} = 10^{-2} \text{ 米}$ ； $1 \text{ 毫米} = 0.001 \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 米}$
 $1 \text{ 米} = 10^6 \text{ 微米}$ ； $1 \text{ 微米} = 10^{-6} \text{ 米}$ 。
4. 刻度尺的正确使用：
(1) 使用前要注意观察它的零刻线、量程和最小刻度值；(2) 用刻度尺测量时，尺要沿着所测长度，不利用磨损的零刻线；(3) 读数时视线要与尺面垂直，在精确测量时，要估读到最小刻度值的下一位；(4) 测量结果由数字和单位组成。
5. 误差：测量值与真实值之间的差异，叫误差。
误差是不可避免的，它只能尽量减少，而不能消除，常用减少误差的方法是：多次测量求平均值。
6. 特殊测量方法：
(1) 累积法：把尺寸很小的物体累积起来，聚成可以用刻度尺来测量的数量后，再测量出它的总长度，然后除以这些小物体的个数，就可以得出小物体的长度。如测量细铜丝的直径，测量一张纸的厚度。
(2) 平移法：方法如图：① 测硬币直径；② 测乒乓球直径；
(3) 替代法：有些物体长度不方便用刻度尺直接测量的，就可用其他物体代替测量。如 ① 怎样用短刻度尺测量教学楼的高度，请说出两种方法？② 怎样测量学校到你家的距离？③ 怎样测地图上一曲线的长度？（请把这三题答案写出来）
(4) 估测法：用目视方式估计物体大约长度的方法。
7. 机械运动：物体位置的变化叫机械运动。
8. 参照物：在研究物体运动还是静止时被选作标准的物体（或者说被假定不动的物体）叫参照物。
9. 运动和静止的相对性：同一个物体是运动还是静止，取决于所选的参照物。
10. 匀速直线运动：快慢不变、经过的路线是直线的运动。这是最简单的机械运动。
11. 速度：用来表示物体运动快慢的物理量。
12. 速体在单位时间内通过的路程。公式： $s = vt$

