

八年级上册物理预习材料（北师大版）

适用：主要教材框架：北师大版八年级上册（绪论 + 5 章）

目录

- [绪论：走进物理世界](#)
- [第一章 物态及其变化](#)
- [第二章 机械运动](#)
- [第三章 声现象](#)
- [第四章 光现象](#)
- [第五章 透镜及其应用](#)

绪论：走进物理世界

物理学是什么

物理学是研究自然界最普遍规律的科学。它研究：

- 力**：为什么苹果会往下掉而不是往上飞？
- 热**：为什么夏天吃冰棍会冒“白气”？
- 声**：为什么我们能听到声音？
- 光**：为什么镜子能照出人来？
- 电**：为什么按开关灯就亮了？

一句话：**物理学就是用来回答“为什么”的科学。**

物理学研究方法

物理学家研究问题有一套标准流程，也叫“**科学探究七步法**”：

步骤	说明	生活例子
1. 观察	先看发生了什么	发现水烧开后會冒气
2. 提出问题	问“为什么”	为什么水会变成气？
3. 猜想与假设	猜一个可能的原因	可能是水被加热后变成看不见的东西
4. 设计实验	想怎么验证	用温度计测水温变化
5. 进行实验	动手做	加热水、记录温度、观察现象

步骤	说明	生活例子
6. 分析与论证	看数据说明什么	水在100°C时沸腾变成水蒸气
7. 得出结论	总结规律	液态水加热到沸点会汽化

小提醒：物理不是背出来的，是”看→想→做→总结”出来的。这个思维方法比任何公式都重要。

物理量和单位

- **物理量：**可以测量的物理属性，比如长度、时间、温度
- **单位：**测量时用的”尺子”，比如米、秒、摄氏度
- **国际单位制（SI）：**全世界通用的单位体系

第一章 物态及其变化

1.1 温度

什么是温度

温度表示物体的**冷热程度**。

- 热的物体温度高，冷的物体温度低
- **注意：**温度是”程度”，不是”热量”。一杯热水和一座游泳池的热水温度可以相同，但含的热量完全不同。

温度计

温度计的原理：热胀冷缩——液体（如水银或酒精）受热膨胀、遇冷收缩。

生活例子：夏天温度高，温度计里的红色液柱升上去；冬天温度低，液柱降下来。像电梯一样，热了上升，冷了下降。

温度计类型	液体	测量范围	特点
实验室温度计	水银或酒精	-20°C~110°C	准确度高
体温计	水银	35°C~42°C	有缩口（可离开人体读数）
寒暑表	酒精	-30°C~50°C	测室温

体温计的特殊构造：玻璃管和玻璃泡之间有一个**缩口**（很细的弯曲处），所以离开人体后水银柱不会立刻缩回去，可以离开读数。**使用前必须用力甩几下**，把水银甩回去。

摄氏温标

- 规定：**冰水混合物**的温度为 **0℃**
- 规定：**1 标准大气压**下沸水的温度为 **100℃**
- 0℃ 到 100℃ 之间分成 100 等份，每一份就是 **1℃**

温度计的正确使用：

1. **会选**：测量范围要合适（不能用水银温度计量北极的气温）
2. **会放**：玻璃泡全部浸入被测液体，不碰容器底和容器壁
3. **会读**：示数稳定后读数，视线与液柱上表面**相平**
4. **会记**：记录数字 + 单位（℃）

1.2 熔化和凝固

基本概念

概念	定义	例子
熔化	固态→液态	冰化成水
凝固	液态→固态	水结成冰
熔点	晶体熔化时的温度	冰的熔点是 0℃
凝固点	晶体凝固时的温度	水的凝固点是 0℃

晶体 vs 非晶体

固体分为两类：**晶体**和**非晶体**。

比较项目	晶体	非晶体
有固定的熔点	✔ 有	✘ 没有
熔化时温度	不变（吸热但温度不变）	持续上升
常见物质	冰、海波、各种金属	蜡、玻璃、沥青、松香
分子排列	规则整齐	杂乱无章

记忆口诀：晶体有”点”（熔点/凝固点），非晶体没”点”。

生活例子：- 冰熔化：0℃的冰变成0℃的水，需要吸热但温度不变（这就像”排队过安检”——队伍没前进但时间在走）- 蜡熔化：蜡烛燃烧时蜡不断地变软→变稀，没有固定温度点

熔化吸热、凝固放热：

- 熔化吸热 → 可以用来降温（如冰袋敷额头）
- 凝固放热 → 北方冬天在菜窖里放几桶水，水结冰时放热，防止菜冻坏

海波熔化实验（经典实验）

- **操作：**将海波（硫代硫酸钠）装在试管中，用酒精灯加热，每隔1分钟记录温度
- **现象：**到 48℃ 时海波开始熔化，持续一段时间内温度保持 48℃ 不变
- **结论：**晶体熔化时**吸热但温度保持不变**

1.3 汽化和液化

汽化：液态→气态

汽化有两种方式：**蒸发**和**沸腾**。

比较	蒸发	沸腾
发生位置	液体表面	液体表面和内部同时
温度要求	任何温度	达到沸点
剧烈程度	缓慢	剧烈
影响因素	温度、表面积、空气流速	气压

影响蒸发快慢的三要素：

1. **温度**越高，蒸发越快（夏天衣服干得快）
2. **表面积**越大，蒸发越快（衣服摊开晒）
3. **表面空气流速**越快，蒸发越快（风吹干得快）

生活例子——“冰箱制冷”：冰箱里的制冷剂（特殊液体）在蒸发器里**蒸发吸热**，把冰箱内部的热量带走；然后在冷凝器里**液化放热**，把热量排到外面。这就是冰箱的制冷原理。

蒸发吸热致冷：酒精擦在手上感觉凉，是因为酒精蒸发时从手上吸热。

沸腾

- **沸点：**液体沸腾时的温度
- 液体沸腾的条件：① 达到沸点；② 继续吸热

沸点与气压的关系（重要！）：

气压越高，沸点越高；气压越低，沸点越低。

场景	气压	沸点	现象
高山上煮饭	低	低（约 80℃~90℃）	水开了但饭煮不熟
高压锅	高	高（约 120℃）	饭熟得快

液化：气态→液态

液化方式（两种）：

- 1. 降低温度：水蒸气冷却变成水滴
- 2. 压缩体积：液化石油气（LPG）就是加压变成液态装在钢瓶里

生活例子——“白气”是什么？冬天呼出的”白气”不是水蒸气（水蒸气看不见），而是呼出的热的水蒸气遇到冷空气**液化**成的小水滴。冰棍冒”白气”也是同样的道理——空气中的水蒸气遇到冰棍周围的冷空气液化。

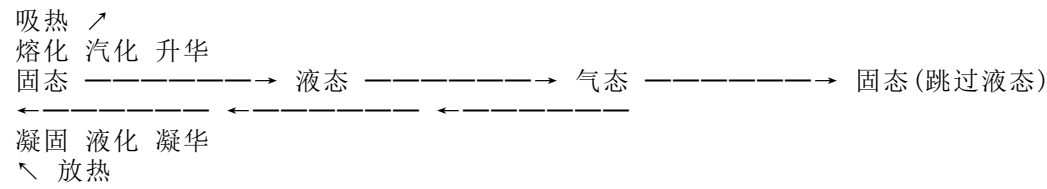
液化放热：水蒸气液化时放热。100℃的水蒸气烫伤比100℃的水更严重，因为水蒸气液化还会额外放出大量热。

1.4 升华和凝华

过程	方向	例子
升华	固态→气态（不经过液态）	干冰（固态CO ₂ ）变成气体、樟脑丸变小
凝华	气态→固态（不经过液态）	霜、雪的形成、冬天窗玻璃上的冰花

生活例子：- **干冰**（固态二氧化碳）：放在空气中直接变成气体，不经过液体。舞台上”仙气飘飘”的效果就是用干冰升华吸热，使空气中的水蒸气液化形成小水滴 - **霜**：冬天晚上，空气中的水蒸气遇到寒冷的物体，**凝华**成小冰晶，这就是霜。霜不是”露水结冰”——露是液化来的，霜是凝华来的 - **灯泡变黑**：灯泡里的钨丝受热升华成钨蒸气，遇到冷的灯泡壁又凝华成钨的小颗粒，所以用久了的灯泡会发黑

物态变化全图总结



记忆口诀：升（升华/汽化/熔化）要吸热，降（凝华/液化/凝固）要放热。

实验回顾：水的沸腾实验

目的：观察水沸腾时的现象，测量水的沸点

器材：铁架台、酒精灯、温度计、烧杯、纸板盖、石棉网

操作步骤：1. 组装器材从**下到上**（酒精灯→石棉网→烧杯→温度计）2. 加热水，每隔 1 分钟记录一次温度3. 观察水沸腾前后的现象差异

关键观察：- 沸腾前：气泡由大变小（上升过程中遇冷收缩）- 沸腾时：气泡由小变大（上升到水面破裂），温度**保持不变** - 水的沸点在标准大气压下为 **100°C**，实验中有可能略低于100°C（气压影响）

经典例题

例题 1：夏天从冰箱里拿出一瓶饮料，瓶壁上很快出现小水珠。这是为什么？

分析：冰箱内温度低，饮料瓶温度也很低。空气中的水蒸气遇到冷的瓶壁会液化。

解答：空气中的水蒸气遇到温度很低的饮料瓶壁，放出热量，**液化**成小水珠附着在瓶壁上。

总结：液化需要两个条件：① 水蒸气；② 遇冷（温度降低）。

例题 2：在一个标准大气压下，将 0°C 的冰放入 0°C 的水中，用酒精灯加热。问：冰会熔化吗？水的温度会升高吗？

分析：- 冰熔化需要同时满足两个条件：① 达到熔点（0°C）；② 继续吸热 - 冰水混合物在 0°C 时，冰和水温度相同

解答：- 刚开始时，冰不会熔化，因为虽然达到了熔点，但冰和水温度都是 0°C，没有温差，冰无法从水中吸热 - 酒精灯加热后，水的温度会先升高（吸热），然后通过水把热量传给冰，冰才开始熔化 - 在冰完全熔化前，冰水混合物的温度保持 0°C 不变

总结：晶体熔化的”两个条件”缺一不可——达到熔点 + 继续吸热。

例题 3：夏天吃冰棍解暑，主要是利用了什么物理原理？冰棍冒”白气”，是发生了哪种物态变化？

分析：- 冰棍吸热：冰在口腔中熔化吸收热量，带走口腔的热量 - “白气”：空气中的水蒸气遇冷液化

解答：- 主要是利用了**熔化吸热**的原理 - “白气”是空气中的水蒸气遇到冰棍周围的冷空气**液化**成的小水滴

总结：物态变化题的关键是判断”什么物质”经历了什么”状态变化”（固→液→气），而不是看现象本身。

基础练习

1. 下列现象中属于熔化的是（ ） A. 露水的形成 B. 冰化成水 C. 水结成冰 D. 霜的形成
2. 在标准大气压下，水的沸点是 100°C 。如果用高压锅烧水，水的沸点会（ ） A. 降低 B. 不变 C. 升高 D. 无法确定
3. 夏天，在教室地板上洒水后感觉凉快，这是利用了水的_____吸热。
4. 下列物质中，属于晶体的是（ ） A. 玻璃 B. 沥青 C. 冰 D. 蜡
5. 冬天，窗玻璃上会出现冰花，这是_现象（填物态变化名称），冰花出现在玻璃的_（内/外）侧。

►  参考答案

第二章 机械运动

2.1 运动与静止的相对性

参照物

- **参照物**：判断物体运动时，被选作标准的物体
- **运动**：物体相对于参照物的位置发生变化
- **静止**：物体相对于参照物的位置没有变化

核心结论：运动和静止是相对的。

生活例子： - 你坐在行驶的汽车里，看路边的树——树是向后运动的（以汽车为参照物） - 但以地面为参照物，树是静止的 - 所以同一物体，选择不同参照物，运动状态可能不同

经典场景——“并排行驶”： - 两辆汽车同速同向行驶，互相看对方是静止的（以地面为参照物，它们都在运动） - 这就是相对静止——**速度大小相同、方向相同**

参照物的选择原则

- 通常选地面或固定在地面上的物体为参照物
 - 不能选被研究对象本身作为参照物
 - 研究运动时才会设定参照物
-

2.2 长度及其测量

单位换算

国际单位制长度基本单位：米（m）

单位 符号 换算关系

千米 km 1 km = 10³ m

米 m 基本单位

分米 dm 1 dm = 10⁻¹ m

厘米 cm 1 cm = 10⁻² m

毫米 mm 1 mm = 10⁻³ m

微米 μm 1 μm = 10⁻⁶ m

纳米 nm 1 nm = 10⁻⁹ m

单位换算口诀：大→小，乘以进率；小→大，除以进率。

例：5.2 km = 5.2 × 1000 = 5200 m

刻度尺的使用

正确使用四步法：

- 1. **会选：**根据测量精度选择合适量程和分度值的刻度尺
- 2. **会放：**刻度尺要紧靠被测物体，有刻度的一边对齐
- 3. **会看：**视线与刻度尺垂直（斜着看会读偏）
- 4. **会读：**估读到分度值的下一位（重要！）

重点：读数 = 准确值 + 估计值 + 单位 例：用分度值为 1mm 的刻度尺量书本长度，读数为 25.86 cm - 准确值：25.8 cm（毫米刻度的整数部分） - 估计值：0.06 cm（估读到毫米的下一位） - 说明分度值是 1mm（0.1cm）

误差

概念	误差	错误
定义	测量值与真实值之间的差异	操作不当导致的偏差
产生原因	仪器、方法、环境	操作失误
能否避免	不能避免，只能减小	可以避免
减小方法	多次测量取平均值	正确操作即可

减小误差的方法： 1. 多次测量取平均值 2. 选用更精密的测量工具 3. 改进测量方法

2.3 比较物体运动的快慢

速度

速度：表示物体运动快慢的物理量。

速度公式（核心公式）：

$$v = \frac{s}{t}$$

- v — 速度
- s — 路程
- t — 时间

国际单位：米/秒（m/s） 常用单位：千米/小时（km/h）

单位换算（经常考！）：

$$1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$$

换算方法： - m/s → km/h：乘以 3.6（例：10 m/s = 10 × 3.6 = 36 km/h） - km/h → m/s：除以 3.6（例：72 km/h = 72 ÷ 3.6 = 20 m/s）

速记： m/s 数值大（“每秒一个3.6倍数”） 对比感受： - 人步行速度 ≈ 1.1 m/s ≈ 4 km/h - 自行车 ≈ 5 m/s ≈ 18 km/h - 汽车 ≈ 20 m/s ≈ 72 km/h - 火车 ≈ 40 m/s ≈ 144 km/h

匀速直线运动

- **匀速直线运动：**速度大小不变、方向不变的直线运动
- 特点：在**任意相等的时间**内通过的路程都相等
- 图像：s-t 图为一**条过原点的直线**（斜率表示速度）

2.4 平均速度

平均速度：某段路程的总长度除以通过这段路程所用的总时间。

$$\bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}}$$

注意：平均速度 ≠ $(v_1 + v_2) / 2$ 一定要用**总路程 ÷ 总时间**，不能简单地速度平均。

平均速度 vs 瞬时速度：

概念	含义	例子
平均速度	某段路程的整体快慢	北京到上海高铁的平均速度
瞬时速度	某个时刻的速度	汽车速度表上的读数

生活例子：你从家走到学校，走了一会儿快、一会儿慢（中间还停下来买水）。总路程 ÷ 总时间 = 平均速度（大概知道你走多快）。如果只看中间某一瞬间你的速度，那就是瞬时速度

度。

经典陷阱题：小明上山速度 2 m/s ，下山速度 3 m/s ，求全程平均速度。

正确解法（假设单程距离为 s ）：- 总路程 $= 2s$ - 总时间 $= s/2 + s/3 = 5s/6$ - 平均速度 $= 2s \div (5s/6) = 2.4\text{ m/s}$ - 千万 **不能** 算成 $(2 + 3) / 2 = 2.5\text{ m/s}$!

实验回顾：测量平均速度

目的：测量小车在斜面上的平均速度

器材：斜面、小车、刻度尺、停表（秒表）

步骤： 1. 把斜面一端垫高，形成坡度 2. 用刻度尺测量小车通过的路程 s 3. 用停表测量小车通过这段路程的时间 t 4. 用公式 $v = s/t$ 计算平均速度

注意： - 斜面坡度不宜过大（小车滑太快，计时不准确） - 测量时间时眼睛要看停表，看到小车出发时就按表 - 多做几次取平均值，减小误差

经典例题

例题 1：小明从家到学校的路程是 3.6 km 。他先骑自行车 15 分钟 走了 3 km ，然后推车步行 10 分钟 到学校。求：（1）骑自行车的速度是多少 km/h ？（2）全程的平均速度是多少 km/h ？

分析：注意单位统一。时间单位是分钟，速度常用单位是 km/h ，需要把分钟转换成小时。

解答：

（1）骑自行车： $s_1 = 3\text{ km}$ ， $t_1 = 15\text{ min} = 0.25\text{ h}$ $v_1 = s_1 / t_1 = 3 / 0.25 = \mathbf{12\text{ km/h}}$

（2）全程： $s_{\text{总}} = 3.6\text{ km}$ ， $t_{\text{总}} = 15 + 10 = 25\text{ min} \approx 0.417\text{ h}$ $v_{\text{平均}} = s_{\text{总}} / t_{\text{总}} = 3.6 / 0.417 \approx \mathbf{8.64\text{ km/h}}$ （或用分数： $t_{\text{总}} = 25/60 = 5/12\text{ h}$ ， $v = 3.6 \div 5/12 = 3.6 \times 12/5 = 8.64\text{ km/h}$ ）

总结：计算平均速度时，一定要用“总路程 $\div$ 总时间”，不能分别求后再平均。

例题 2：甲、乙两辆汽车同时从同一地点出发，沿同一条路行驶。甲车以 15 m/s 的速度做匀速直线运动，乙车在前 10 s 内加速到 15 m/s 后也做匀速直线运动。出发后 20 s ，谁在前面？相距多远？

分析： - 甲一直以 15 m/s 匀速行驶 20 s - 乙的情况需要分段分析：前 10 s 加速，后 10 s 匀速

解答：

甲车路程： $s_{\text{甲}} = v_{\text{甲}} \times t_{\text{甲}} = 15 \times 20 = \mathbf{300\text{ m}}$

乙车加速阶段（前10s）的平均速度可以取最大值的一半： $s_{\text{加速}} = (0 + 15) / 2 \times 10 = 75 \text{ m}$ $s_{\text{匀速}} = 15 \times 10 = 150 \text{ m}$ $s_{\text{乙}} = 75 + 150 = \mathbf{225 \text{ m}}$

$s_{\text{甲}} - s_{\text{乙}} = 300 - 225 = \mathbf{75 \text{ m}}$

所以**甲车在前面**，甲车比乙车多走了 **75 m**。

总结：变速运动求路程时，可以用平均速度 $\times$ 时间，但要注意平均速度的取值。

例题 3：关于参照物，下列说法正确的是（ ） A. 只有静止的物体才能作为参照物 B. 任何物体都可以作为参照物 C. 研究地球公转时，只能以太阳为参照物 D. 选择不同的参照物，研究结果一定不同

分析：参照物的选择是任意的，但通常选地面或方便研究的问题。

解答：正确答案是 **B**。

- A 错：运动的物体也可以作为参照物（如：以行驶的汽车为参照物，树是运动的）
- B 对：参照物的选择是任意的
- C 错：研究地球公转，也可以选择其他恒星为参照物
- D 错：不一定不同，要看具体情况

总结：参照物是可以任意选择的，但选择不同参照物时，结果通常（但不一定）不同。

基础练习

1. 完成单位换算：（1） $54 \text{ km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ （2） $15 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$
2. 一辆汽车以 72 km/h 的速度行驶了 30 分钟，求它通过的路程。
3. 小红上学时先步行 10 分钟走了 600 m，再坐公交车 20 分钟走了 10 km。求全程的平均速度（以 km/h 为单位）。
4. 关于误差，下列说法正确的是（ ） A. 误差就是错误 B. 误差是可以避免的 C. 多次测量取平均值可以减小误差 D. 选用精密仪器可以避免误差
5. 甲乙两物体做匀速直线运动，速度之比为 2:3，时间之比为 3:4，求路程之比。

►  参考答案

第三章 声现象

3.1 声音的产生与传播

声音的产生

一切发声的物体都在振动。

- 人说话：声带振动
- 弹吉他：琴弦振动
- 敲鼓：鼓面振动
- 蜜蜂嗡嗡：翅膀振动

验证实验：把正在发声的音叉靠近水面，水面会溅起水花，说明音叉在振动。敲击音叉后用手握住，声音立刻停止，说明**振动停止，发声也停止**。

声音的传播

声音的传播需要介质（固体、液体、气体都可以传声）。

- 固体传声：把耳朵贴在铁轨上能听到远处火车的声音
- 液体传声：在水中敲石头，水中的鱼能听到声音游走
- 气体传声：我们平时说话就是通过空气传播的

真空不能传声：把闹钟放进真空罩里，抽走空气后听不到闹铃声，但还能看到闹钟在动（说明振动有，但没介质传声）。

记忆：有声必有振动，有振动不一定有声（没有介质就听不到）。

声速

- 声音在不同介质中的传播速度不同
- 一般情况下：**固体 > 液体 > 气体**

介质	声速 (m/s)
空气 (15°C)	340
水	约 1500
铁	约 5200

声速受温度影响：温度越高，声速越大。15°C 空气中声速为 340 m/s，温度每升高 1°C，声速增加约 0.6 m/s。

回声：声音遇到障碍物反射回来形成的。

- 人耳能区分回声和原声的条件：回声到达人耳比原声晚 **0.1 s 以上**
- 计算： $s = v \cdot t / 2$ （声音走了一个来回，距离要除以 2）
- 应用：**声呐**（利用超声波探测海底深度）

3.2 声音的特性

声音有三个特征：**音调、响度、音色**。这是本章的核心，也是高频考点。

特征	定义	影响因素	生活例子
音调	声音的高低	频率（振动快慢）	女高音 vs 男低音；蚊子 vs 蜜蜂
响度	声音的大小	振幅（振动幅度）	小声说话 vs 大声喊叫
音色	声音的品质	发声体本身材料结构	小提琴 vs 钢琴；熟人电话能听出来

音调

- **频率**：物体每秒振动的次数，单位是**赫兹（Hz）**
- 频率越高，音调越高（声音越尖）
- 频率越低，音调越低（声音越沉）

发声体	频率范围（Hz）
人耳能听到	20 ~ 20000
人说话	85 ~ 1100
蚊子翅膀	约 200~400（较高）
大鼓	约 40~150（较低）

响度

- **振幅**：物体振动时偏离平衡位置的最大距离
- 振幅越大，响度越大（声音越大）
- 还跟**距离发声体的远近**有关，越远声音越小

音色

- 不同材料的物体发出声音的音色不同
- 因为发声体的**材料、结构**不同
- 所以即使是同样的音调和响度，也能区分不同的乐器

3.3 声波的应用

超声波

- 频率 > 20000 Hz 的声波

- **特点：**方向性好、穿透力强
- **应用：**
- B 超（检查胎儿）
- 声呐（探测海底深度）
- 超声波清洗（清洗精密仪器）
- 超声波碎石（击碎体内结石）

次声波

- 频率 < 20 Hz 的声波
- **特点：**传播距离远、穿透力强
- **来源：**地震、火山爆发、海啸、核爆炸
- **应用：**监测自然灾害

回声的应用

回声测距（常见题型）：

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$

- s：距离
- v：声速（空气中最常用 340 m/s）
- t：从发出到收到回声的时间

例：对着山崖喊话，0.6 s 后听到回声，山崖距离多远？ $s = 340 \times 0.6 / 2 = \mathbf{102\ m}$

实验回顾：探究声音的特性

实验一：探究音调与频率的关系

器材：钢尺

操作：将钢尺一端压在桌边，另一端伸出桌面。改变钢尺伸出桌面的长度，用同样的力拨动。

现象：伸出长度越长，振动越慢，音调越低；伸出长度越短，振动越快，音调越高。

结论：音调由频率决定，频率越高，音调越高。

实验二：探究响度与振幅的关系

器材：音叉、乒乓球

操作： 1. 用细线悬挂一个乒乓球 2. 用不同的力敲击音叉，靠近乒乓球

现象：用力越大，音叉振动幅度越大，乒乓球被弹开的距离越远，声音越响。

结论：响度与振幅有关，振幅越大，响度越大。

经典例题

例题 1：在长为 850 m 的金属管一端敲击一下，在另一端先后听到两次声音，两次声音间隔 2.33 s。求声音在金属管中的传播速度。（空气中声速取 340 m/s）

分析：声音在金属管中和在空气中传播路程相同（都是 850 m），但在金属中速度更快，所以先听到金属传来的声音。

解答：

设金属中声速为 $v_{\text{金}}$

在空气中传播： $t_{\text{空}} = s / v_{\text{空}} = 850 / 340 = 2.5 \text{ s}$ 在金属中传播： $t_{\text{金}} = s / v_{\text{金}}$

时间差： $t_{\text{空}} - t_{\text{金}} = 2.33$
 $850/340 - 850/v_{\text{金}} = 2.33$
 $2.5 - 850/v_{\text{金}} = 2.33$
 $850/v_{\text{金}} = 0.17$
 $v_{\text{金}} = 850 / 0.17 = 5000 \text{ m/s}$

总结：时间差问题的关键是——路程相同，速度不同导致时间不同，利用时间差列方程。

例题 2：关于声音的特性，下列说法正确的是（ ）
A. “引吭高歌”中的“高”指的是音调高
B. “低声细语”中的“低”指的是响度小
C. “闻其声知其人”是根据音调判断的
D. 用不同的力弹同一根琴弦，音调不同

分析：注意区分音调和响度在日常用语中的含义。

解答：正确答案是 B。

- A 错：“引吭高歌”是大声唱，响度大，不是音调高
- B 对：“低声细语”是小声说话，响度小
- C 错：“闻其声知其人”是根据音色判断的
- D 错：用不同力弹同一根琴弦，改变了振幅（响度），但音调不变

总结：日常用语中的“高/低”有时指响度、有时指音调，要根据语境判断。物理题中要严格区分。

例题 3：一艘科考船在海上利用声呐探测海底深度。从发出超声波到接收到回声用了 4 s，已知超声波在海水中传播速度为 1500 m/s。这时海底的深度是多少？

分析：超声波从船到海底再返回，走了两个海底深度。所以路程 $s_{\text{总}} = v \cdot t$ ，而海底深度 $= s_{\text{总}} / 2$ 。

解答：

$$s_{\text{总}} = v \cdot t = 1500 \times 4 = 6000 \text{ m} \quad \text{海底深度} = s_{\text{总}} / 2 = 6000 / 2 = \mathbf{3000 \text{ m}}$$

总结：回声测距记得要除以 2！这是最常犯的错误。

基础练习

- 关于声音的产生和传播，下列说法正确的是（ ）
A. 声音可以在真空中传播 B. 声音在固体中传播比在空气中慢 C. 一切发声的物体都在振动 D. 只要物体振动，我们就一定能听到声音
- 男高音歌唱家低声吟唱，其中“高”指的是**高**，“低”指的是**小**。
- “B超”是利用_____（超声波/次声波）来诊断疾病的。
- 一辆汽车以 20 m/s 的速度向山崖行驶，在距离山崖 680 m 处鸣笛。司机经过多长时间能听到回声？（声速取 340 m/s）
- 将钢尺压在桌边，伸出桌面不同长度，用相同力拨动，主要是探究（ ）
A. 音调与频率的关系 B. 响度与振幅的关系 C. 音色与材料的关系 D. 声速与介质的关系

►  参考答案

第四章 光现象

4.1 光的传播

光源

光源：自身能发光的物体。

自然光源 人造光源

太阳 电灯

萤火虫 蜡烛

水母 LED 灯

✗ 不是光源：月亮（反射太阳光）、镜子（反射光）、书本（反射光）

光的直线传播

光在同种均匀介质中沿直线传播。

证明实验： - 小孔成像（下文详述） - 影子的形成 - 日食、月食

光线：用一条带箭头的直线表示光的传播路径和方向。注意：光线是**理想模型**，实际不存在。

光速

- 在真空中光速最快： $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ （每秒 30 万千米）
- 在空气中略小于真空中的光速，近似取 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- 在水中：约 $c \times 3/4$
- 在玻璃中：约 $c \times 2/3$

记忆：光速是声速的 **近 100 万倍**！所以先看到闪电后听到雷声。

小孔成像

现象：点燃蜡烛，用带小孔的纸板遮挡，在后面的光屏上看到**倒立的实像**。

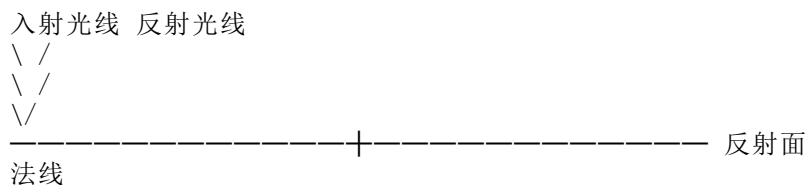
关键结论： - 像的形状 **只与物体形状有关**，与小孔形状无关 - 像是**倒立的**（上下颠倒、左右颠倒） - 像是**实像**（能在光屏上呈现） - 像的大小与物距和像距有关

生活例子：树荫下的圆形光斑，其实是太阳透过树叶缝隙形成的”小孔成像”——光斑是太阳的像，所以是圆的。

4.2 光的反射

反射定律

三线共面、法线居中、两角相等。



反射定律的三条内容：

1. **三线共面：**反射光线、入射光线和法线在**同一平面内**
2. **法线居中：**反射光线和入射光线**分居法线两侧**
3. **两角相等：****反射角等于入射角**

重要概念： - 法线：过入射点且垂直于反射面的直线（**不是真实存在的线**，是辅助线） - 入射角：入射光线与法线的夹角 - 反射角：反射光线与法线的夹角

注意：入射角 = 入射光线与**法线**的夹角，不是与镜面的夹角！

镜面反射 vs 漫反射

类型	表面特点	反射特点	例子
镜面反射	光滑表面	平行光射向光滑面，反射光仍平行	镜子、平静水面、黑板反光
漫反射	粗糙表面	平行光射向粗糙面，反射光向各个方向	白纸、墙壁、衣服

共同点：都遵循反射定律！

为什么能从各个方向看到书本？ 书本表面是粗糙的，发生**漫反射**，光向各个方向反射，所以从不同角度都能看到。

4.3 平面镜成像

成像特点

平面镜成像的四个特点：

- 1. **等大**：像与物体大小相等
- 2. **等距**：像与物体到镜面的距离相等
- 3. **线垂直**：像与物体的连线与镜面垂直
- 4. **虚像**：像是虚像（不能在光屏上呈现）

记忆口诀：“等大等距、垂线虚像”

生活例子——“**照镜子**”： - 你离镜子 1 米，像也在镜后 1 米 - 你靠近镜子，像也跟着靠近，大小不变（人变大了？不，只是距离近了看起来大，实际相等） - 镜中的像是”左右颠倒”的——你举起右手，镜中是左手

实像 vs 虚像

	实像	虚像
成因	实际光线会聚	光线反向延长线会聚
能否呈现在光屏上	✔ 能	✘ 不能
例子	小孔成像、投影仪	平面镜成像、放大镜

4.4 光的折射

折射现象

光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折，这种现象叫光的折射。

折射规律

- 1. 折射光线、入射光线、法线在**同一平面内**
- 2. 折射光线和入射光线**分居法线两侧**
- 3. **光从空气斜射入水中时**：
 - 折射光线靠近法线（**折射角 < 入射角**）
 - 光速变慢
- 4. **光从水斜射入空气中时**：
 - 折射光线远离法线（**折射角 > 入射角**）
 - 光速变快
- 5. **垂直入射时**：传播方向不变（折射角 = 入射角 = 0°）

记忆：空气角大——不管是入射还是折射，空气中的那个角总是更大。

生活中的折射现象

现象	解释
水中筷子弯折	筷子发出的光从水射向空气时发生折射，人眼逆着折射光看，觉得筷子向上弯折
池水看起来变浅	池底的光从水射向空气折射，人眼看到的是池底的虚像，比实际浅
海市蜃楼	空气温度不均匀导致空气密度不同，光在不均匀空气中连续折射，形成空中楼阁的幻象

实验回顾：探究平面镜成像特点

器材：玻璃板、两支相同的蜡烛、白纸、刻度尺

操作： 1. 在水平桌面上铺白纸，竖立一块玻璃板 2. 点燃一支蜡烛放在玻璃板前 3. 移动另一支未点燃的蜡烛，在玻璃板后找像的位置 4. 比较像与物的大小、到镜面的距离

为什么要用玻璃板代替镜子： 玻璃板既能反射成像，又能透光，方便确定像的位置。

关键技巧： - 在较暗的环境中进行（成像更清晰） - 两支蜡烛要**完全相同**（为了比较像与物的大小关系） - 多次测量找普遍规律

结论：平面镜成像——等大、等距、垂线、虚像。

经典例题

例题 1：一束光线与镜面成 30° 角射到平面镜上，求反射角的大小。

分析：入射角是入射线与法线的夹角，不是与镜面的夹角。法线垂直于镜面。

解答：

入射线与镜面成 $30^\circ \rightarrow$ 入射线与法线夹角 $= 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 入射角 $= 60^\circ$ 根据反射定律，反射角 $=$ 入射角
反射角 $= 60^\circ$

总结：解反射题最关键的一点——看清楚给的是“与镜面的夹角”还是“与法线的夹角（入射角）”。给的如果是“与镜面的夹角”，要先用 90° 减去它。

例题 2：小明身高 1.7 m ，站在平面镜前 2 m 处。求：（1）镜中像的高度（2）像到镜面的距离（3）小明后退 1 m ，像离小明多远

分析：平面镜成像“等大等距”，利用这个特点求解。

解答：

（1）像的高度 $=$ 人的高度 $= 1.7\text{ m}$ （等大）

（2）像到镜面距离 $=$ 人到镜面距离 $= 2\text{ m}$ （等距）

（3）小明后退 $1\text{ m} \rightarrow$ 人到镜面距离 $= 3\text{ m}$ 像到镜面距离 $= 3\text{ m}$ 像离小明 $= 3 + 3 = 6\text{ m}$

总结：镜中的像大小永远不变，和你的身高一样。你后退，像也后退，距离是两倍的关系。

例题 3：一束光从空气斜射入水中，在水面处同时发生反射和折射。入射角为 45° ，折射角为 32° 。请在图中标出入射光线、反射光线和折射光线的大致方向，并说明光线之间的大小关系。

分析：- 反射：反射角 $=$ 入射角 $= 45^\circ$ - 折射：从空气到水，折射角 $<$ 入射角

解答：

大致方向（可画图理解）：- 入射光线从空气射向水面，与法线夹角 45° - 反射光线返回空气，与法线夹角 45° - 折射光线进入水中，靠近法线，与法线夹角 32°

光路关系：入射角(45°) $=$ 反射角(45°) $>$ 折射角(32°)

总结：光从空气射入水中（光速变慢），折射光线靠近法线；光从水中射入空气（光速变快），折射光线远离法线。记四个字——“空大”（空气中的角大）。

基础练习

- 1. 下列物体中属于光源的是（ ） A. 月亮 B. 燃烧的蜡烛 C. 白墙 D. 反光的镜子
- 2. 关于光的反射，下列说法正确的是（ ） A. 当入射光线与镜面垂直时，反射角为 90° B. 镜面反射和漫反射都遵守反射定律 C. 入射角增大 5°，反射角增大 10° D. 光在粗糙表面发生漫反射时，不遵守反射定律
- 3. 小芳身高 1.6 m，她站在穿衣镜前 0.5 m 处。镜中的像高_m，像到她的距离是_m。
- 4. 池水看起来比实际的浅，这是因为光从_射向_时发生了折射，折射角_____（大于/小于）入射角。
- 5. 小孔成像实验中，所成的像是_（正立/倒立）的_（实/虚）像。像的形状只与_____有关。

▶  参考答案

第五章 透镜及其应用

5.1 透镜

凸透镜和凹透镜

	凸透镜	凹透镜
外形	中间厚、边缘薄	中间薄、边缘厚
对光的作用	会聚	发散
常见应用	放大镜、照相机、投影仪	近视眼镜
外形示意	) ((凸)	) ((凹)

重要概念：

概念	符号	含义
光心	O	透镜的中心，通过光心的光线方向不变
主光轴	—	过光心且垂直于透镜的直线
焦点	F	平行于主光轴的光通过凸透镜后会聚的点（实焦点）
凹透镜焦点	F	平行光通过凹透镜后发散，反向延长线的交点（虚焦点）
焦距	f	光心到焦点的距离

凸透镜的”会聚”不是”聚光成点”：凸透镜使光线向主光轴方向偏折，这叫会聚，不一定真的聚焦到一点。

5.2 凸透镜成像规律

这是初二物理的第一个核心难点，也是中考必考内容。

成像规律表（最重要！）

物距：物体到透镜光心的距离，用 u 表示 像距：像到透镜光心的距离，用 v 表示 焦距：用 f 表示

$u > 2f$ 和 $u = 2f$ 的两个”分界点”是记忆关键：

物距 (u)	像的性质	像距 (v)	应用
$u > 2f$	倒立、缩小、 实像	$f < v < 2f$	照相机
$u = 2f$	倒立、等大、 实像	$v = 2f$	分界点
$f < u < 2f$	倒立、放大、 实像	$v > 2f$	投影仪
$u = f$	不成像 （平行光出射）	—	分界点
$u < f$	正立、放大、 虚像	$v > u$ （像在物后）	放大镜

口诀记忆：

“一倍焦距分虚实，二倍焦距分大小；物近像远像变大，物远像近像变小。”

- 一倍焦距 ($u = f$)：是成**实像**和**虚像**的分界点
- $u > f$ ：成实像； $u < f$ ：成虚像
- 二倍焦距 ($u = 2f$)：是成**放大像**和**缩小像**的分界点
- $u > 2f$ ：缩小； $u < 2f$ ：放大（实像时）

“物近像远像变大”理解：- 物体从远处靠近透镜 (u 减小) $\rightarrow$ 像距变大 $\rightarrow$ 像变大 - 【例外】 $u < f$ 时，物距越小，像越小（虚像情况）

实像 vs 虚像（透镜）

	实像	虚像
成因	实际光线会聚	光线的反向延长线会聚
能呈现在光屏上	✔	✘
正倒	倒立	正立
像与物同侧/异侧	异侧	同侧

5.3 生活中的透镜

照相机

- **原理：** $u > 2f$ 成倒立缩小的实像
- 像在胶卷/感光元件上（倒立、缩小的实像）
- **调焦：**改变镜头到胶卷的距离（像距）
- **变焦：**改变镜头焦距（通过伸缩镜头）
- 实际景物是立体的，但像在平面上是二维的

小知识：为什么照片不是倒的？因为相机内部自动把像翻转了。

投影仪

- **原理：** $f < u < 2f$ 成倒立放大的实像
- 幻灯片要**倒插**（因为像是倒立的，正插投出来就是倒的）

放大镜

- **原理：** $u < f$ 成正立放大的虚像
- 物体必须放在焦点以内（离透镜距离 $<$ 焦距）
- **不能被放大：**不能让物体离透镜太近，否则放大倍数有限
- 放大镜适当远离物体（但保持 $u < f$ ），像会变大

眼睛与眼镜

眼睛成像原理：眼睛相当于一个**可变焦距的凸透镜**。

- 晶状体 + 角膜 = 凸透镜（对光起会聚作用）
- 视网膜 = 光屏（成倒立缩小的实像）
- 通过睫状肌调节晶状体的**曲度**（焦距），使远近物体都能在视网膜上成清晰的像

近视眼： - 原因：晶状体曲度过大（太凸）或眼球前后径过长 - 成像位置：像落在**视网膜前方** - 矫正：配戴**凹透镜**（发散光线，让像往后移）

远视眼（老花眼）： - 原因：晶状体曲度过小（太平）或眼球前后径过短 - 成像位置：像落在**视网膜后方** - 矫正：配戴**凸透镜**（会聚光线，让像往前移）

视觉暂留：人眼视网膜成像后，视神经传递信号需要时间，影像会在人眼中短暂停留一段时间（约 0.1 秒）。电影和动画就是利用这个原理——快速切换静止画面，看起来是连续的。

实验回顾：探究凸透镜成像规律

器材：光具座、凸透镜、蜡烛、光屏、火柴

步骤：1. 在光具座上依次放置蜡烛、凸透镜、光屏 2. 点燃蜡烛，调节蜡烛、凸透镜、光屏的中心大致在**同一高度** 3. 将蜡烛放在不同位置 ($u > 2f$ 、 $u = 2f$ 、 $f < u < 2f$ 、 $u = f$ 、 $u < f$) 4. 移动光屏，直到找到清晰的像

注意事项：- 三心同高：蜡烛、透镜、光屏中心要在同一水平线上（否则像不在光屏中央） - 无法在光屏上找到像时（成虚像），要透过透镜直接看 - 用较暗的环境进行实验（现象更明显）

常见问题：- 光屏上找不到像：可能是 $u \leq f$ （成虚像或不成像） - 像的位置偏高/偏低：调整透镜或光屏高度

经典例题

例题 1：一个凸透镜的焦距是 10 cm。物体放在距透镜 25 cm 处，求：（1）像的性质是什么？（2）像距的范围是多少？

分析：已知 $f = 10\text{ cm}$ ， $u = 25\text{ cm}$ ，比较 u 和 $2f$ 的关系。

解答：

$f = 10\text{ cm}$ ， $2f = 20\text{ cm}$ 物体放在 25 cm 处 $\rightarrow u > 2f$

（1）根据凸透镜成像规律， $u > 2f$ 时成 **倒立、缩小的实像**（照相机原理）

（2） $u > 2f$ 时，像距 v 满足 $f < v < 2f$ 所以 v 的范围是： **$10\text{ cm} < v < 20\text{ cm}$**

总结：解透镜题的第一步永远是——计算 $2f$ 的值，然后比较 u 与 f 、 $2f$ 的大小关系。

例题 2：某同学在做凸透镜成像实验时，把蜡烛放在距离凸透镜 12 cm 处，在光屏上得到倒立、放大的像。关于凸透镜的焦距 f ，下列说法正确的是（ ） A. $f < 6\text{ cm}$ B. $6\text{ cm} < f < 12\text{ cm}$ C. $f > 12\text{ cm}$ D. 无法确定

分析：倒立、放大的实像 $\rightarrow$ 物距满足 $f < u < 2f$ 。 $u = 12\text{ cm}$ 。

解答：

倒立放大的实像 $\rightarrow f < u < 2f$ 即： $f < 12 < 2f$

由 $f < 12$ 得： $f < 12\text{ cm}$ 由 $12 < 2f$ 得： $6\text{ cm} < f$

所以： **$6\text{ cm} < f < 12\text{ cm}$** $\rightarrow$ 选 B

总结：成像条件反推物距范围——看到“倒立放大”就想到 $f < u < 2f$ ，然后列不等式求解。

例题 3：近视眼患者应该配戴什么类型的眼镜？请用光路图解释原理。

分析：近视眼的原因和矫正——从成像位置入手。

解答：

近视眼是因为晶状体太凸（焦距太短），看远处物体时像落在视网膜**前方**。

矫正方法：配戴**凹透镜**。

原理：凹透镜对光线有**发散**作用。在光线进入眼睛之前先发散一下，相当于把”太强的会聚”减弱一些，让像往后移到视网膜上。

总结：记住四个对应关系：- 近视眼 → 晶状体太凸 → 像在视网膜前 → **凹透镜**矫正 - 远视眼 → 晶状体太平 → 像在视网膜后 → **凸透镜**矫正

基础练习

- 1. 把一个凸透镜正对太阳光，在距凸透镜 10 cm 处得到一个最小最亮的光斑。则此凸透镜的焦距为 _____cm。
- 2. 用放大镜看报纸时，字被放大了，这是利用了凸透镜成_ **(正立/倒立)** _ (实/虚) 像的原理。报纸离放大镜的距离应_____ (大于/小于/等于) 放大镜的焦距。
- 3. 投影仪的镜头相当于一个_ **透镜**。 **为了在屏幕上看到正立的画面，幻灯片应该_** (正插/倒插)。
- 4. 关于凸透镜成像，下列说法正确的是 () A. 成实像时，物体越靠近透镜，像越小 B. 成虚像时，物距越大，像越大 C. 物距小于焦距时，成倒立放大的虚像 D. 实像是正立的，可以在光屏上呈现
- 5. 小明用照相机给物体拍照时，发现拍到的像太小了。他应该_ **(靠近/远离) 物体，同时将镜头_** (向前伸/向后缩) 以增大像距。

► 🗣 参考答案

附录：常用物理量及单位速查

物理量	符号	国际单位	常用单位	单位换算
长度	s 或 l	米 (m)	km、cm、mm	1 km = 1000 m
时间	t	秒 (s)	min、h	1 h = 60 min = 3600 s
速度	v	米/秒 (m/s)	km/h	1 m/s = 3.6 km/h
温度	T 或 t	开尔文 (K)	摄氏度 (°C)	T(K) = t(°C) + 273
质量	m	千克 (kg)	g、t	1 t = 1000 kg

物理量	符号	国际单位	常用单位	单位换算
密度	ρ	kg/m^3	g/cm^3	$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$
频率	f 或 ν	赫兹 (Hz)	kHz、MHz	$1 \text{ MHz} = 10^3 \text{ kHz} = 10^6 \text{ Hz}$

附录：给 的学习建议

1. **物理不是背的，是想的。** 每学一个新概念，先问自己三个问题：

- 这是什么意思？（用大白话说）
- 生活中有没有例子？
- 跟之前学的哪个概念有关系？

2. **做实验最有效。** 家里能找到的器材（水杯、镜子、手电筒、放大镜）都可以做课本上的实验，亲自做一遍比读十遍都管用。

3. **画图是利器。**

- 光学题：一定要画光路图
- 运动题：画示意图标已知量
- 透镜题：画三条特殊光线

4. **单位换算要熟练。** 物理题做错，一半是单位换算的锅。特别是 $\text{m/s} \leftrightarrow \text{km/h}$ ($\times 3.6$ 或 $\div 3.6$)。

5. **错题本。** 每道做错的题，写下”为什么错”和”该怎么想”，比抄一百遍都强。

加油，！物理是一门越学越好玩的学科，因为它解释的就是日常生活中的事。你每天在经历的都是物理实验。