第一节 动与静

沪科版2024秋版 · 第1章 运动的世界 · 教材起始页10

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 机械运动：机械运动是物体相对于其他物体位置的变化。判断运动先确定研究对象和参照物。

2. 参照物：用来判断物体是否运动的另一个物体叫参照物，可以选择运动的物体，但不能选择研究对象本身。

3. 相对静止：研究对象相对于参照物的位置不变，就说它相对静止；相对静止不代表相对于所有物体都静止。

4. 运动的相对性：同一物体相对于不同参照物，可能得到不同的运动判断，必须说清相对于谁。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 机械运动描述物体什么的变化？ _____

2. 用于判断运动的另一个物体叫？ _____

3. 相对于参照物位置不变，称为？ _____

4. 运动和静止具有？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：气泡与参照物。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第一节 动与静 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

两列火车同向同速行驶。一名乘客以旁边火车为参照物，再以站台为参照物，判断自己所乘火车的状态。

分问：相对于旁车：_____；相对于站台：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

小明与同学站在运行电梯内，二人没有走动。以同学和楼层地面为参照物判断小明状态。

分问：相对于同学：_____；相对于楼层：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 位置；2. 参照物；3. 静止；4. 相对性

独立应用：相对于旁车：静止 ；相对于站台：运动

1. 同向同速使两车的相对位置不变。
2. 所乘火车相对于站台的位置改变。

匹配练习：相对于同学：静止 ；相对于楼层：运动

1. 二人相对位置不变。
2. 小明相对楼层位置变化。

补充原创讲解

公交车匀速向前行驶，小明坐在座位上。分别以座椅和路旁树木为参照物，判断小明的状态。

相对于座椅：静止 ；相对于树木：运动

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

气泡与参照物

笔记典例整理 · PDF第13页 / 原印刷页码13 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

密封玻璃管中的气泡向上运动。以气泡为参照物，玻璃管口的塞子是运动还是静止？

想想身边这件事

坐在行驶的公交车里，看路旁站牌向后退，就能体会换参照物的意思；这里是类比，站牌并不是气泡。

这题抓住什么：判断运动还是静止，先说参照物，再看相对位置是否改变。

先别急着算，想一想

1. 假如你就坐在气泡上，塞子还在原来的位置吗？

2. 换成站在管壁上看，塞子的情况会一样吗？

一起把这题讲明白

1. 先把密封玻璃管中的气泡当作不动，再看管口塞子相对它的位置，判断依据不是塞子有没有离开管口。

2. 题目说气泡向上运动，塞子相对气泡的位置随之改变，所以以气泡为参照物，塞子的答案是运动。

气泡与参照物 · 核对与练习

结果：塞子的状态：运动

这里容易绕进去

- 参照物不必相对地面静止。
- 物体相对地面静止，不代表相对气泡也静止。

对应变式 · 原创练习

一根竖直密封管固定在支架上，气泡沿管向下运动。以气泡为参照物，管顶软塞是运动还是静止？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：软塞状态：运动

1. 软塞相对支架的位置不变，但相对下移的气泡，其位置不断改变。

2. 以气泡为参照物，软塞是运动的。

生活探究 · 橡皮乘车：谁在悄悄后退？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

桌上的课本临时变成一辆小车，橡皮是乘客，旁边的铅笔是路标。你只推课本，不碰路标，试着分别站在乘客和桌面的立场描述这段旅程。同一次移动，能不能出现两种不同的动静判断？

先猜一猜，再找证据

橡皮不滑动，课本向右移动时，以橡皮为参照物，桌上固定的铅笔怎样运动？

☐ A. 向左运动

☐ B. 静止不动

☐ C. 向右运动

我的理由：_____

动手探究

材料：课本、橡皮、铅笔、两小段纸胶带

1. 用胶带标记课本起点和铅笔位置，把橡皮放在课本中央，确认推书时不会滑动。

2. 在约5秒内缓慢把课本向右推20厘米，先观察橡皮与书角，再观察橡皮与铅笔的位置变化。

3. 将书推回，重复一次；分别用“以桌面为参照物”和“以橡皮为参照物”描述铅笔的运动。

安全与条件：只在桌面缓慢推书，不将活动搬到行驶车辆上。

我的观察：_____

留意：橡皮与书角间距保持不变；课本右移时，铅笔相对橡皮向左移动。若橡皮滑动，应放慢后重试。

橡皮乘车：谁在悄悄后退？ · 解释与迁移

教师追问与解释

运动与静止是相对于参照物而言的，判断时要比较物体相对参照物的位置是否改变。铅笔相对桌面的位置不变，却相对随书移动的橡皮改变了位置。这不是铅笔真的受到推力向左走了，而是换了描述运动的参照物。

A项辨析：铅笔相对橡皮的位置向左改变，因此判断为向左运动。

B项辨析：铅笔相对桌面静止，不等于相对橡皮也静止。

C项辨析：向右的是课本相对桌面的运动，不能直接套给铅笔。

换个情境

坐在平稳行驶的车里，为什么路边树木看起来向后退？

_____

_____

_____

教师参考思路：以车或乘客为参照物，树木的位置向后改变；以地面为参照物，树木仍静止。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

英国科学博物馆集团 · Make It Fly

https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/learning/resources/make-it-fly

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第二节 快与慢

沪科版2024秋版 · 第1章 运动的世界 · 教材起始页15

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 比较快慢：相同时间内比较路程，路程长的快；相同路程内比较时间，用时少的快。

2. 速度定义：本册用速度描述运动快慢，v=s/t，s是所选路程，t是通过这段路程的时间。

3. 速度单位：国际单位是m/s。1 m/s=3.6 km/h；km/h换成m/s要除以3.6。

4. 匀速与平均速度：匀速直线运动在任意相等时间内通过相等路程。变速运动的平均速度用总路程除以总时间，不直接平均各段速度。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 同样路程，用时少的运动更？ _____

2. 速度等于路程除以？ _____

3. 1 m/s等于多少km/h？ _____

4. 全程平均速度的分母是？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：路程、时间与速度比例、百米全程平均速度、环形跑道相遇、先行后追及、两列车完全超车。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：☐ 已理解 ☐ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第二节 快与慢 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

研学步行前300 m用100 s，后200 m用150 s。求全程路程、时间和平均速度。

分问：总路程：_____；总时间：_____；平均速度：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

自行车走600 m用120 s，随后休息30 s。求骑行速度和含休息的全程平均速度。

分问：骑行速度：_____；全程平均速度：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 快；2. 时间；3. 3.6；4. 总时间

独立应用：总路程：500 m；总时间：250 s；平均速度：2 m/s

1. 总路程300+200=500 m。

2. 总时间100+150=250 s。

3. v=500÷250=2 m/s，不能把两段速度直接平均。

匹配练习：骑行速度：5 m/s；全程平均速度：4 m/s

1. 骑行v=600/120=5 m/s。

2. 全程时间150 s，平均v=600/150=4 m/s。

补充原创讲解

小林跑120 m用20 s；小雨跑150 m用30 s。计算两人的速度并比较快慢。

小林速度：6 m/s；小雨速度：5 m/s；更快的是：小林

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

路程、时间与速度比例

笔记典例整理 · PDF第10页 / 原印刷页码10 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

甲、乙运动时间之比为2：3，路程之比为4：9，求速度之比。

想想身边这件事

学校跑道上，两位同学跑的路程不同、用时也不同，判断谁更快要分别相除，不能只看谁跑得远。

这题抓住什么：路程份数除以对应时间份数，再按甲乙顺序化简速度比。

先别急着算，想一想

1. 甲的路程有4份、时间有2份，每份时间跑几份路程？

2. 乙也这样算，咱们再比一比，谁更快？

一起把这题讲明白

1. 先按甲、乙的顺序记下条件：时间比为2：3，路程比为4：9，求速度比时必须用各自路程除以时间。

2. 代入v=s/t，速度比=(4/2)：(9/3)=2：3；这里比较的是份数相除，不需要另编具体路程。

路程、时间与速度比例 · 核对与练习

结果：甲乙速度比：2:3

这里容易绕进去

- 路程比不能直接当速度比。
- 甲乙顺序在路程比、时间比和速度比中必须一致。

对应变式 · 原创练习

两台巡检小车甲、乙的行驶路程之比为7：12，对应行驶时间之比为5：8。求甲、乙的平均速度之比。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：甲乙平均速度比：14:15

1. 由v=s/t，速度比为(7/5)：(12/8)。

2. 同乘40，得56：60=14：15。

百米全程平均速度

笔记典例整理 · PDF第11页 / 原印刷页码11 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

运动员百米赛跑用时10 s，前5 s平均速度9 m/s，冲过终点时速度13 m/s。求全程平均速度。

想想身边这件事

体育课跑完百米，老师记下从起跑到冲线的总时间；途中快慢可以变化，全程平均速度仍看整段。

这题抓住什么：全程平均速度只看对应总路程和总时间，不把几个速度平均。

先别急着算，想一想

1. 这题问的是整场百米，还是前5秒那一段？

2. 既然问全程，哪两个数能直接帮咱们算出来？

一起把这题讲明白

1. 百米就是100 m，全程用时10 s，因此全程平均速度=100÷10=10 m/s，先把这两个对应量找准。

2. 前5 s平均速度9 m/s，只说明这段跑了9×5=45 m；冲线速度13 m/s，也不能替代全程平均速度。

百米全程平均速度 · 核对与练习

结果：全程平均速度：10 m/s

这里容易绕进去

- 平均速度不是前段平均速度和终点速度的平均值。
- 只选取某一段时间，会改变所求运动区间。

对应变式 · 原创练习

运动员完成160 m短跑用时25 s，前8 s的平均速度为6 m/s，冲线时速度为8 m/s。求全程平均速度。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：全程平均速度：6.4 m/s

1. 全程路程160 m，对应总时间25 s。

2. 全程平均速度=160÷25=6.4 m/s，前段和冲线数据不用于求平均。

环形跑道相遇

笔记典例整理 · PDF第16页 / 原印刷页码16 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

周长400 m的环形跑道上，两人从同地同时反向匀速跑，速度分别为5 m/s、3 m/s。多久首次相遇？

想想身边这件事

想象学校环形跑道上，两位同学从同一点朝相反方向匀速跑；把两段跑过的弧拼起来，正好是一圈。

这题抓住什么：同地同时反向跑，首次相遇的路程和恰好等于一圈。

先别急着算，想一想

1. 两个人碰面时，把各自跑的路拼起来，有多长？

2. 一个每秒跑5米，另一个3米，一起每秒跑几米？

一起把这题讲明白

1. 两人同地同时反向匀速跑，首次相遇时两段路程合成一圈400 m，不是每人各跑400 m，先画清这点。

2. 速度分别为5 m/s和3 m/s，每秒路程和为8 m，因此(5+3)t=400，解得首次相遇时间50 s。

环形跑道相遇 · 核对与练习

结果：首次相遇时间：50 s

这里容易绕进去

- 同地反向相遇要用速度和。
- 首次相遇不是两人各跑完一圈。

对应变式 · 原创练习

周长360 m的环形跑道上，两人同地同时出发，分别以4 m/s和2 m/s反向匀速跑。出发后多久首次相遇?

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：首次相遇时间：60 s

1. 相遇时两人的路程和等于360 m。

2. 每秒合计跑4+2=6 m，故时间360÷6=60 s。

先行后追及

笔记典例整理 · PDF第16页 / 原印刷页码16 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

步行速度5 km/h，骑车速度15 km/h；步行者先走30 min。从骑车者出发计时，多久追上？

想想身边这件事

把步行和骑车画在同一条上学路线图上：先出发的人已有领先距离，后出发的人要逐渐补上这段差距。

这题抓住什么：追及先求领先路程，再除速度差，计时从追赶者出发开始。

先别急着算，想一想

1. 骑车的人还没出发，走路的人已经领先多远了？

2. 骑车的人每小时能追回几千米？

一起把这题讲明白

1. 步行者速度5 km/h，先走30 min=0.5 h，因此骑车者出发时，他已经领先5×0.5=2.5 km。

2. 骑车速度15 km/h，同向追赶时每小时缩短15−5=10 km；追及时间=2.5÷10=0.25 h。

3. 把0.25 h换算成15 min，再得900 s；这段时间从骑车者出发算，不包含步行者先走的30 min。

先行后追及 · 核对与练习

结果：追及时间：900 s

这里容易绕进去

- 计时零点是骑车者出发，不是步行者出发。
- 分钟与小时不能不换算就代入。

对应变式 · 原创练习

步行者以4 km/h先行18 min，骑车者随后从同一点沿同一路线以16 km/h同向匀速追赶。两人均不停留，从骑车者出发算起，多少秒追上？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：追及时间：360 s

1. 18 min=0.3 h，领先路程4×0.3=1.2 km。

2. 每小时缩短16−4=12 km，追及时间1.2÷12=0.1 h。

3. 0.1×3600=360 s。

两列车完全超车

笔记典例整理 · PDF第17页 / 原印刷页码17 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

前列车长135 m，速度12 m/s；后列车长126 m，速度17 m/s，两车同向。求从后车车头追上前车车尾到完全超过的时间。

想想身边这件事

用桌面上前后排列的两支铅笔类比同向列车：后笔笔尖赶上前笔笔尾，还不算整支铅笔完全超过。

这题抓住什么：同向完全超车用两车长度和除以速度差，终点要认准。

先别急着算，想一想

1. 后车车头刚追上，车尾也超过去了吗？

2. 要让整辆后车过去，得跨过哪两段车长？

一起把这题讲明白

1. 从后车车头追上前车车尾，到后车车尾越过前车车头，相对路程要算两车长：135+126=261 m。

2. 前车速度12 m/s，后车17 m/s且同向，相对速度=17−12=5 m/s，故时间261÷5=52.2 s。

两列车完全超车 · 核对与练习

结果：完全超车时间：52.2 s

这里容易绕进去

- 完全超过的终点是后车车尾越过前车车头。
- 同向相对速度用差，不用和。

对应变式 · 原创练习

同向匀速行驶的前列车长144 m、速度14 m/s，后列车长168 m、速度20 m/s。从后车车头到达前车车尾起，到后车车尾恰好超过前车车头止，需多少时间?

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：完全超车时间：52 s

1. 相对路程是144+168=312 m。

2. 相对速度为20−14=6 m/s。

3. 所需时间312÷6=52 s。

生活探究 · 纸片快递：停一停还算时间吗？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

两张纸片要沿桌面送到同一终点。一张一路慢慢走，另一张先快走、在中途等一会儿再出发。我们不凭最后冲线时的样子判断快慢，而用实际路程和从出发到到达的完整时间比较两次配送。

先猜一猜，再找证据

同走60厘米，甲全程用6秒；乙移动用4秒、中途停4秒，谁的全程平均速度更大？

☐ A. 乙，因为它移动时用时短

☐ B. 甲，因为它的全程用时更短

☐ C. 一样，因为两者路程相同

我的理由：_____

动手探究

材料：两张小纸片、刻度尺或卷尺、手机秒表、纸笔

1. 在桌面标出相距60厘米的起终点；先读预测中的给定时间，说明预测不等于本次实测值。

2. 一人推纸片、一人计时，完成一次连续移动和一次中途停约4秒的移动，记录各自从出发到到达的总时间。

3. 分别用60厘米除以实测总时间，比较全程平均速度；把停留时间圈出来，讨论是否应该扣除。

安全与条件：只推轻纸片，不奔跑，不在桌边争抢手机。

我的观察：_____

留意：记录两次实际总时间和算出的平均速度；手推速度难以完全控制，哪次平均速度大应以本次数据为准。

纸片快递：停一停还算时间吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

平均速度描述某一整段过程的总体快慢，等于这段过程的总路程除以总时间。中途停留虽然没有增加路程，却占用了时间，也必须算入全程。题设中的甲较快是根据给定数据判断的，动手实验则应依据自己的记录，不能预先认定某张纸片必胜。

A项辨析：乙的全程时间还包括停留，不能只计算移动的4秒。

B项辨析：甲为10厘米每秒，乙为7.5厘米每秒；此结论依据题设时间。

C项辨析：路程相同还要比较总时间，不能只看路程。

换个情境

快递员中途等电梯，计算从出发到送达的平均速度时要不要扣掉等待？

_____

_____

_____

教师参考思路：不扣掉；只要研究的是从出发到送达的全过程，等待也属于总时间。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

英国科学博物馆集团 · Make It Fly

https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/learning/resources/make-it-fly

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第三节 测量：长度与时间

沪科版2024秋版 · 第1章 运动的世界 · 教材起始页20

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 量程与分度值：使用刻度尺前看零刻度线、量程和分度值。分度值是相邻最小刻度线间表示的长度。

2. 刻度尺读数：尺的刻度边紧贴被测物，尺与被测边平行，视线与尺面垂直，估读到分度值下一位。

3. 起点与单位：物体不从零刻度开始时，用末端读数减起点读数。测量结果必须注明单位；1 cm=0.01 m。

4. 时间与误差：1 min=60 s，1 h=3600 s。误差不可避免，可用多次测量取平均值减小；错误操作应纠正。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 相邻最小刻度线间表示的长度叫？ _____

2. 读数时视线应与尺面？ _____

3. 物长等于末端读数减去？ _____

4. 多次测量取什么可减小误差？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：机械秒表时间换算。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第三节 测量：长度与时间 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

同一课本宽度三次测量为18.21、18.23、18.22 cm。求平均值；秒表记录1 min 20 s，换算成秒。

分问：平均宽度：_____；时间：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

物长三次读数为5.12、5.14、5.13 cm，求平均长度；2 min 15 s换算成秒。

分问：平均长度：_____；时间：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 分度值；2. 垂直；3. 起点读数；4. 平均值

独立应用：平均宽度：18.22 cm；时间：80 s

1. 平均值=(18.21+18.23+18.22)÷3=18.22 cm。

2. 1 min 20 s=60+20=80 s。

匹配练习：平均长度：5.13 cm；时间：135 s

1. 平均值=5.13 cm。

2. 时间=120+15=135 s。

补充原创讲解

一把分度值为1 mm的尺，物体起点在2.00 cm，末端在7.35 cm。求物体长度，并判断记录7.3 cm是否保留了所需估读位。

长度：5.35 cm；是否保留所需估读位：否

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

机械秒表时间换算

笔记典例整理 · PDF第3页 / 原印刷页码3 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

笔记左图秒表的小表盘为5 min，大表盘为7.5 s（未过半）。将这一读数换算为秒。

想想身边这件事

作业计时器显示几分几秒时，想合成秒数，就先把整分钟换成秒，再把剩余秒数加上，别按小数读。

这题抓住什么：整分钟先乘六十换成秒，再加余秒，换算不代替识图。

先别急着算，想一想

1. 1分钟有60秒，5分钟一共有多少秒？

2. 大盘还有7.5秒，接下来该加上还是减去？

一起把这题讲明白

1. 题目已经给定小表盘5 min，大表盘7.5 s且未过半分钟；先算5×60=300 s，别把分钟当小数位。

2. 再把剩下的7.5 s加上，300+7.5=307.5 s；这里完成的是文字读数换算，不能代替秒表识图。

机械秒表时间换算 · 核对与练习

结果：总时间：307.5 s

这里容易绕进去

- 文字换算不能代替实际秒表指针识读训练。
- 分和秒不是十进制关系。

对应变式 · 原创练习

机械秒表的示数已确认是6个完整分钟再加22.4 s。将本次计时结果换算为秒。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：总时间：382.4 s

1. 6 min=6×60=360 s。

2. 总时间360+22.4=382.4 s。

生活探究 · 课本有多长：从哪条刻线出发？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

给课本做书套时，差一点点就可能套不进去。今天不剪纸，只用一把尺给课本量长度：一次从零刻线量，另一次故意从非零刻线量。再用秒表记录测量用时，看看长度读数和时间读数各有什么讲究。

先猜一猜，再找证据

书本左边对齐2.0厘米、右边对齐20.4厘米，它的长度是多少？

☐ A. 20.4厘米

☐ B. 22.4厘米

☐ C. 18.4厘米

我的理由：_____

动手探究

材料：毫米刻度尺、课本、手机秒表、纸笔

1. 查看尺的量程与分度值，检查零刻线；将尺贴近书边，视线正对刻线，从零刻线测一次。

2. 改从2厘米附近的刻线开始测量，记录两端读数并相减，与第一次结果比较。

3. 同伴用秒表记录一次测量的开始到结束，写出原显示与换算成秒的结果；若不足1分钟，也练习将假设的1分8秒换成68秒。

安全与条件：不拆手机，不使用锋利或破损的尺；课本平放。

我的观察：_____

留意：两种放尺方式所得长度应接近，不必完全相等；秒表显示若包含分和秒，应先辨清各位含义再换算。

课本有多长：从哪条刻线出发？ · 解释与迁移

教师追问与解释

刻度尺上的数字表示位置，只有从零刻线出发时，末端读数才直接等于长度。从非零刻线开始测量，必须用两端读数之差。读数时尺与物体要贴近，视线应正对刻线；时间记录同样需要分清单位，不能把分、秒直接拼成一个小数。

A项辨析：20.4厘米只是右端的位置读数，还没有扣除起点。

B项辨析：两端读数应相减，不是相加。

C项辨析：长度等于末端读数减去起点读数，即18.4厘米。

换个情境

尺的零端磨损了，还能量纸条吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：能。选一条清晰的非零刻线作起点，记录两端位置并相减，同时确认未超过量程。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

英国科学博物馆集团 · Make It Fly

https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/learning/resources/make-it-fly

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第四节 测量：物体运动的速度

沪科版2024秋版 · 第1章 运动的世界 · 教材起始页27

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 实验原理：测量物体运动速度的原理是v=s/t。刻度尺测路程，秒表测通过这段路程的时间。

2. 同一段对应：测距与计时要对应同一段运动，以小车同一端为位置标记，不能混用车头和车尾。

3. 缓斜面与操作：斜面倾角较小使小车运动较慢，便于测时间。小车由静止释放，不能推一下再计时。

4. 数据与偏差：测量平均速度要计算所选路程除以对应时间。若路程正确而提前停止计时，时间偏小，速度偏大。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 测速度需测路程和？ _____

2. 测距和计时必须对应同一？ _____

3. 较缓斜面主要便于测量？ _____

4. 提前停止计时会使速度偏？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：气泡实验数据。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第四节 测量：物体运动的速度 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

小车通过0.80 m实际用4 s，测量者提前停止计时，记录为3.2 s。求记录算出的速度，并判断偏差。

分问：记录算得速度：_____；相对真实速度偏：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

小车经过0.60 m用2 s，其中前0.30 m用1.2 s。求全程和前半程平均速度。

分问：全程：_____；前半程：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 时间；2. 路段；3. 时间；4. 大

独立应用：记录算得速度：0.25 m/s；相对真实速度偏：大

1. 按记录v=0.80÷3.2=0.25 m/s。

2. 真实v=0.80÷4=0.20 m/s，测得值偏大。

匹配练习：全程：0.3 m/s；前半程：0.25 m/s

1. 0.60/2=0.30 m/s。

2. 0.30/1.2=0.25 m/s。

补充原创讲解

小车通过斜面全程0.90 m用3.0 s，上半程0.45 m用2.0 s。求全程及上半程平均速度。

全程平均速度：0.3 m/s；上半程平均速度：0.225 m/s

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

气泡实验数据

笔记典例整理 · PDF第13页 / 原印刷页码13 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

气泡从0刻度线开始：5、10、15、20 s时，路程分别为10、20、30、40 cm。求全程速度，并判断可近似视为哪种运动。

想想身边这件事

写作业时，每隔相同时间记录完成进度，可以类比气泡的等时记录；但题目测的是路程，不是题量。

这题抓住什么：累计路程配累计时间，等时等路程只支持近似匀速判断。

先别急着算，想一想

1. 20秒时的40厘米，是最后一段，还是从起点算的？

2. 每隔5秒，气泡多走了多少厘米？

一起把这题讲明白

1. 气泡从0刻度起，5、10、15、20 s累计路程依次为10、20、30、40 cm，注意这些是累计读数。

2. 全程40 cm=0.40 m，对应20 s，所以速度=0.40÷20=0.02 m/s，厘米换米后再写单位。

3. 每5 s都通过10 cm，等时路程相等，沿直管运动可近似视为匀速直线运动，不是证明处处严格匀速。

气泡实验数据 · 核对与练习

结果：全程速度：0.02 m/s；运动类型：匀速直线运动

这里容易绕进去

- 等时等路程数据只支持在测量精度内近似匀速，不能证明任意时刻严格匀速。
- 厘米需换成米后才能得到m/s。

对应变式 · 原创练习

气泡沿直玻璃管运动，从计时起点开始，在4、8、12、16 s时累计路程分别为12、24、36、48 cm。求全程平均速度，并判断在测量精度内可近似看作哪种运动。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：全程平均速度：0.03 m/s；运动类型：匀速直线运动

1. 全程48 cm=0.48 m，速度0.48÷16=0.03 m/s。

2. 每4 s的路程均为12 cm，且沿直管运动，可近似看作匀速直线运动。

生活探究 · 桌面慢车：三个路段一样快吗？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

一块橡皮沿着桌面上的直线向前走，看起来似乎一直不紧不慢。眼睛的印象可靠吗？用三个等长路段和秒表把这段移动留下记录，再检查各段平均速度是否接近，不把一次手推的结果说成必然规律。

先猜一猜，再找证据

橡皮通过三个20厘米路段分别用2秒、4秒、2秒，哪一段平均速度最小？

☐ A. 第一段

☐ B. 第二段

☐ C. 第三段

我的理由：_____

动手探究

材料：橡皮、卷尺或刻度尺、纸胶带、带分段计时功能的手机秒表

1. 在平整桌面标出0、20、40、60厘米四条线，一人负责缓慢推橡皮，一人分段计时。

2. 从橡皮同一边缘越过起点开始计时，每到一条线记下累计时间，终点停止；若漏记就重做。

3. 用相邻累计时间相减得到各段时间，分别计算各段平均速度，再用60厘米除以总时间算全程平均速度。

安全与条件：桌面保持干燥，橡皮远离桌沿；手机由固定的一人操作。

我的观察：_____

留意：各段时间可能不同，也可能在计时精度内接近；记录真实结果，避免把累计时间误当成后一段单独用时。

桌面慢车：三个路段一样快吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

速度测量要使路程和时间对应同一段运动。分段计时时读到的常是从起点算起的累计时间，后一段用时需要相减。相等路程所用时间接近，只能说明这些路段的平均速度接近；仅凭少量数据，不能断定每一瞬间都保持相同速度。

A项辨析：第一段用时2秒，平均速度为10厘米每秒，不是最小。

B项辨析：第二段同样走20厘米却用时最长，平均速度为5厘米每秒。

C项辨析：第三段平均速度与第一段相同，均大于第二段。

换个情境

三个路段用时不等时，能直接把三段速度相加除以三作为全程平均速度吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：一般不能；应以全程总路程除以总时间。这里等路程不等时间，简单平均通常不等于全程平均速度。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

英国科学博物馆集团 · Make It Fly

https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/learning/resources/make-it-fly

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第一节 声音的产生与传播

沪科版2024秋版 · 第2章 声的世界 · 教材起始页36

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 振动发声：声音由物体振动产生；发声物体叫声源。振动停止，声源不再产生新的声音。

2. 传播介质：固体、液体和气体可传播声音，真空不能传声。月球上面对面讲话需借助通信设备。

3. 声速：声速与介质和温度有关，15 ℃空气中的声速约340 m/s。不能认为所有介质声速相同。

4. 回声测距：回声往返传播，求到障碍物的距离用s=vt/2，不能把往返路程当单程距离。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 声音由物体什么产生？ _____

2. 真空能否传声？ _____

3. 15 ℃空气声速约多少m/s？ _____

4. 回声时间对应单程还是往返？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：两楼之间的两次回声、山谷回声和差、汽车向山鸣笛、三种介质的传声次数。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：☐ 已理解 ☐ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第一节 声音的产生与传播 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

玻璃罩中的电铃一直振动，逐渐抽走空气，听到声音变小。判断声源是否仍振动，以及实验支持的传播条件。

分问：声源是否仍振动：_____；声音传播需要：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

空气声速340 m/s，喊声1 s后回到出发处。求障碍物距离；真空中能否进行同样的声波测距?

分问：距离：_____；真空能否声波测距：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 振动；2. 不能；3. 340；4. 往返

独立应用：声源是否仍振动：是 ；声音传播需要：介质

1. 观察铃的运动可知它仍振动。

2. 空气减少而声音变小，支持声音传播需要介质。

匹配练习：距离：170 m；真空能否声波测距：不能

1. 距离=340×1/2=170 m。

2. 真空不能传声。

补充原创讲解

在15 °C空气中，小明拍手后0.6 s听到墙壁回声。声音速度取340 m/s，求声的往返路程和距墙距离。

往返路程：204 m；距墙距离：102 m

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

两楼之间的两次回声

笔记典例整理 · PDF第26页 / 原印刷页码26 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

两幢高楼之间喊一声，3 s后听到第一次回声，又过2 s听到第二次回声。空气声速340 m/s。求距两楼的距离及楼间距。

想想身边这件事

在学校空走廊听到回声时，可以想象声音到墙边再回来；这是往返路程的类比，不照搬楼间距离。

这题抓住什么：回声时间都从发声算起，距离用往返路程除以二。

先别急着算，想一想

1. 第二声是“又过2秒”，从喊声算起到底过了几秒？

2. 声音从你这儿跑到楼边再回来，走了几趟？

一起把这题讲明白

1. 从喊声开始计时，第一次回声在3 s，第二次是又过2 s，即3+2=5 s，别把间隔当成第二次总时间。

2. 声速340 m/s，近楼距离340×3÷2=510 m，远楼距离340×5÷2=850 m，均要除往返的2。

3. 人位于两楼之间，楼间距就是两侧距离相加：510+850=1360 m；不是用远楼距离减去近楼距离。

两楼之间的两次回声 · 核对与练习

结果：较近楼距离：510 m；较远楼距离：850 m；两楼间距：1360 m

这里容易绕进去

- “再过”的时间是间隔，不是第二次往返总时间。
- 人位于两墙之间时，两侧距离相加才是墙间距。

对应变式 · 原创练习

人站在两面平行高墙之间且保持不动，拍手后1.4 s听到近墙回声，再过1.2 s听到远墙回声。忽略多次反射，声速取330 m/s。求到两墙的距离及墙间距。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：近墙距离：231 m；远墙距离：429 m；墙间距：660 m

1. 第二次回声距拍手的时间为1.4+1.2=2.6 s。

2. 近墙距离330×1.4÷2=231 m；远墙距离330×2.6÷2=429 m。

3. 墙间距231+429=660 m。

山谷回声和差

笔记典例整理 · PDF第27页 / 原印刷页码27 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

山谷宽1200 m，一人在谷内鸣枪，听到两次回声的时间间隔5 s。声速340 m/s。求人到两峭壁的距离。

想想身边这件事

看纸面上的山谷回声图，可以用走廊两端墙作类比；原题鸣枪只作题意分析，不安排任何实际操作。

这题抓住什么：谷宽给距离和，回声间隔给距离差，往返因素别漏掉。

先别急着算，想一想

1. 把你到左边、右边的距离拼起来，是不是整个谷宽？

2. 声音多跑了一个来回，算单程差要不要除以2？

一起把这题讲明白

1. 原题谷内鸣枪仅作纸面分析：山谷宽1200 m，所以到两峭壁距离之和为1200 m，先写下这个条件。

2. 两次回声相隔5 s，声速340 m/s，往返路程差340×5=1700 m，单程距离差1700÷2=850 m。

3. 近侧距离=(1200−850)÷2=175 m，远侧=1200−175=1025 m，和与差都能核对原条件。

山谷回声和差 · 核对与练习

结果：较近峭壁距离：175 m；较远峭壁距离：1025 m

这里容易绕进去

- 距离差要将声的路程差再除以2。
- 较近距离必须为正，距离差不能大于谷宽。

对应变式 · 原创练习

相对的两面峭壁相距990 m，一名站在两壁之间的游客发出短促声音，两次首次反射回声的到达间隔为2.4 s。声速取330 m/s，求人到两峭壁的距离。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：较近距离：297 m；较远距离：693 m

1. 两距离之和为990 m，距离差为330×2.4÷2=396 m。

2. 较近距离(990−396)÷2=297 m。

3. 较远距离990−297=693 m，差为396 m，与题意一致。

汽车向山鸣笛

笔记典例整理 · PDF第27页 / 原印刷页码27 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

汽车以15 m/s向山崖匀速行驶，鸣笛0.8 s后听到回声，声速340 m/s。求鸣笛时及听到回声时距山崖的距离。

想想身边这件事

坐公交接近站牌时，起点和后来位置到站牌的距离不同；这只是位置变化类比，回声还得另算声音路程。

这题抓住什么：移动回声先分初末位置，声音路程是初距与末距之和。

先别急着算，想一想

1. 声音回来时，车还在刚才鸣笛的位置吗?

2. 画出车的前后两个位置，声音分别走了哪两段?

一起把这题讲明白

1. 汽车以15 m/s向山崖匀速行驶，0.8 s后听到回声；声音走340×0.8=272 m，车前进12 m。

2. 设鸣笛时距山崖d，接收时距山崖d−12；所以d+(d−12)=272，解得鸣笛时距离142 m。

3. 听到回声时距离=142−12=130 m；核对142+130=272 m，说明声音往返两段并不相等。

汽车向山鸣笛 · 核对与练习

结果：鸣笛时距离：142 m；听到回声时距离：130 m

这里容易绕进去

- 车向山前进时，声音往返两段并不相等。
- 直接用声速乘时间再除以2，得到的不是鸣笛时距离。

对应变式 · 原创练习

汽车以18 m/s朝竖直山崖匀速行驶，发出短促鸣笛后0.6 s接收到回声。声速取330 m/s，求鸣笛时及接收到回声时汽车到山崖的距离。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：鸣笛时距离：104.4 m；接收回声时距离：93.6 m

1. 声音总路程330×0.6=198 m，汽车前进18×0.6=10.8 m。

2. 初距与末距之和为198 m，初距比末距大10.8 m。

3. 初距(198+10.8)÷2=104.4 m；末距104.4−10.8=93.6 m。

三种介质的传声次数

笔记典例整理 · PDF第29页 / 原印刷页码29 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

长18 m的铁管装满水，在一端敲击。声速在铁、水、空气中分别为5200、1500、340 m/s。两声到达间隔大于0.1 s才能分辨，另一端按此模型可分辨几次声音？

想想身边这件事

想象同一条消息沿三条路线传来，先后太接近可能分不清；这是类比，原题仍按铁、水、空气声速计算。

这题抓住什么：传播途径有几条不等于听到几次，要比较到达时间差。

先别急着算，想一想

1. 三路声音分别要跑多久？咱们先排个到达顺序。

2. 来得太接近，耳朵能一定听成三声吗？

一起把这题讲明白

1. 铁管长18 m且装满水，铁中声速5200 m/s、水中1500 m/s，分别用18除，得0.00346 s和0.012 s。

2. 空气声速340 m/s，到达时间18÷340≈0.05294 s；最晚减最早约0.04948 s，仍小于0.1 s。

3. 题设要求两声到达间隔大于0.1 s才可分辨，三路声音全在此阈值内，所以按此模型只能分辨1次。

三种介质的传声次数 · 核对与练习

结果：可分辨次数：1

这里容易绕进去

- 三种传播途径不必对应三次可分辨声音。
- 严格大于阈值才可分辨，等于时不能擅自算作分开。

对应变式 · 原创练习

长72 m的直金属管内充满水，敲击一端，另一端接收经金属、水及管外空气传播的声音，均按72 m路程计算。三种声速分别取4800、1440、320 m/s。两次到达间隔大于0.1 s才能分辨，按此模型能分辨几次声音?

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：可分辨次数：2

1. 到达时间依次为72÷4800=0.015 s、72÷1440=0.05 s、72÷320=0.225 s。

2. 前两次间隔0.035 s，不能分辨；空气声比水声晚0.175 s，可以分辨。

3. 因此金属声与水声合为一次，空气声另一次，共2次。

生活探究 · 纸杯悄悄话：声音也走棉线？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

隔着一段距离轻声说话，旁边的人未必听清。两个纸杯连上一根棉线，会不会让声音多一条到达耳边的路？把说话内容和距离尽量保持不变，只改变棉线的状态，比较真正听到的差别。

先猜一猜，再找证据

其他条件相近，纸杯电话的棉线绷直且不碰其他物体时，与明显松弛时相比，通常怎样？

☐ A. 绷直时更容易听清

☐ B. 松弛时一定更清楚

☐ C. 两种情况都完全不能传声

我的理由：_____

动手探究

材料：两个预先穿好小孔的纸杯、约2米棉线、固定线端的纸胶带

1. 用棉线连接两个杯底并固定，二人相距约1.5米，使线轻轻绷直且不接触桌椅。

2. 一人对杯口轻声说一个短词，另一人用杯口贴近耳朵听；交换角色，各试两次。

3. 距离不变，留出明显松弛的线，再以相近音量说同样的词，比较清晰度；必要时拿开杯子作对照。

安全与条件：纸杯孔由成人预先做好；不把线绕颈或缠手，不用力拉扯，不对耳朵大声喊叫。

我的观察：_____

留意：绷直时通常较清楚，松弛后可能减弱；若两次都能听清，可能空气传声较明显，可减小音量再试，不把听不出差别当作线不能传声。

纸杯悄悄话：声音也走棉线？ · 解释与迁移

教师追问与解释

说话使空气振动，并带动纸杯底振动；绷直的棉线把振动传到另一只杯底，再带动附近空气，使耳朵听到声音。声音可以借助固体传播，并不只走空气这一条路。实际听感同时受空气传声、线的松紧和接触物体等影响，需要控制条件比较。

A项辨析：绷直的线更有利于传递杯底的振动，通常更容易听清。

B项辨析：松弛通常使振动传递变差，不能认为一定更清楚。

C项辨析：空气和固体都能传声，不能说两种状态完全没有声音。

换个情境

棉线碰到桌边后声音变弱，就能说明声音不能在固体里传播吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能。接触桌边会改变振动传递，听感减弱不等于固体不能传声。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

美国探索馆 · Straw Oboe（吸管发声）

https://www.exploratorium.edu/snacks/straw-oboe

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第一节 探究：光的反射定律

沪科版2024秋版 · 第3章 光的世界 · 教材起始页60

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 角度基准：入射角是入射光线与法线的夹角，反射角是反射光线与法线的夹角，不是与镜面的夹角。

2. 三线共面：反射光线、入射光线与法线在同一平面内；实验纸板折转后不能接到反射光不代表反射消失。

3. 两角相等：反射光线与入射光线分居法线两侧，反射角等于入射角。

4. 反射类型：镜面反射和漫反射都遵循反射定律，漫反射让不同方向的人看到粗糙物体。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 入射角相对哪条线测量？ _____

2. 三线是否共面？ _____

3. 反射角等于？ _____

4. 漫反射是否遵循反射定律？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：反射实验：多次改变入射角。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第一节 探究：光的反射定律 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

将反射实验纸板沿法线折开，折开的半板上看不到反射光。判断光是否仍反射，以及实验研究什么关系。

分问：光是否仍反射：_____；三线是否在同一平面：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

入射光与法线成35°。求反射角及入射光与镜面夹角。漫反射是否也满足反射定律?

分问：反射角：_____；与镜面夹角：_____；漫反射是否遵循：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 法线；2. 是；3. 入射角；4. 是

独立应用：光是否仍反射：是 ；三线是否在同一平面：是

1. 纸板不在光线所在平面，所以接不到光线。

2. 实验用于验证三线共面。

匹配练习：反射角：35 °；与镜面夹角：55 °；漫反射是否遵循：是

1. 反射角35°。

2. 与镜面夹角90−35=55°。

3. 漫反射也遵循反射定律。

补充原创讲解

光线与平面镜镜面成30°。求入射角、反射角。

入射角：60 °；反射角：60 °

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

反射实验：多次改变入射角

笔记典例整理 · PDF第37页 / 原印刷页码50 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

探究光的反射规律时，多次改变入射角并测量反射角，主要是为了减小误差还是寻找普遍规律？把显示反射光线的纸板向后折转，板上看不到反射光线，光线是否消失？

想想身边这件事

照镜子时换几个观察方向，可以类比换条件找共同点；反射实验实际改变的是入射角，不是重复同一读数。

这题抓住什么：改变条件找普遍规律，纸板看不见光不代表反射光消失。

先别急着算，想一想

1. 咱们换几个入射角，是想查规律，还是反复量一个数？

2. 纸板转开了没接到光，就能说光不在了吗？

一起把这题讲明白

1. 多次改变入射角并测反射角，是改变条件，检查反射角等于入射角是否普遍成立，主要目的为寻找普遍规律。

2. 显示反射光的纸板向后折转，便离开光线所在平面，所以板上看不到光；反射光线没有消失，别混淆显示和存在。

反射实验：多次改变入射角 · 核对与练习

结果：多次实验目的：寻找普遍规律；反射光线是否消失：没有消失

这里容易绕进去

- 改变条件的多次实验主要为了检验规律的普遍性。
- 光路存在与纸板能否显示光路不是同一回事。

对应变式 · 原创练习

光的反射实验中，甲同学依次采用25°、40°、65°的入射角测量反射角。这样改变条件主要是寻找普遍规律还是减小误差？随后只将显示反射光的那半块纸板向后折，原反射路径不再显示，反射光是否消失？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：改变条件的主要目的：寻找普遍规律；反射光是否消失：没有消失

1. 采用不同入射角，是检验反射角等于入射角是否在不同条件下都成立。

2. 折转纸板使其离开反射光所在平面，光线仍存在，只是不再沿折后纸板传播。

生活探究 · 小镜子接力：灯光往哪儿拐？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

夜里找东西，手电光照到小镜子后，墙上有时会出现一块亮斑。把这件小事搬到桌面：用窄光束和带角度标记的纸，改变照射方向，追踪反射光。先看看角度怎样配对，再讨论为什么要换几次方向。

先猜一猜，再找证据

镜面不动，入射角从20度增大到40度，按反射规律，反射角怎样变化？

☐ A. 仍是20度

☐ B. 变成40度

☐ C. 变成80度

我的理由：_____

动手探究

材料：小平面镜、白纸、量角器、带窄缝纸卡的普通手电筒、可作侧边光屏的白卡纸

1. 将镜子竖直固定在白纸上的直线上，画出镜面处的垂线作法线；手电贴近纸面，让窄光照向同一入射点。

2. 用白卡在反射一侧寻找亮斑，并标出入射点与亮斑位置；连线表示光路，测量两条光线与法线的夹角。

3. 换两个明显不同的入射方向，重复寻找与测角，比较三组数据；若纸上看不清光路，就只记录端点，不凭空描出亮线。

安全与条件：不用激光和阳光；手电不照眼，镜子固定防倒，破损镜片不用。

我的观察：_____

留意：通常可找到反射亮斑，测得两角在操作误差范围内接近；纸面不一定能显示连续光线，找不到亮斑时应先检查光束和镜面方向。

小镜子接力：灯光往哪儿拐？ · 解释与迁移

教师追问与解释

光照到平面镜会发生反射，入射角和反射角都以入射点处的法线为基准，反射角等于入射角。换不同入射方向，是在检验规律是否适用于不同条件；同一条件下重复读数才主要用于减小偶然误差。纸上看不见光路，也不能认定光线不存在。

A项辨析：反射角会随入射角改变，不固定在原来的20度。

B项辨析：入射角与反射角都从法线量起，两者相等。

C项辨析：反射角不是入射角的两倍，注意角度的基准线。

换个情境

把入射光线与镜面的夹角当成入射角，会出现什么问题？

_____

_____

_____

教师参考思路：角度基准错了。入射角应量光线与法线的夹角，不能直接用光线与镜面的夹角。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 光的折射（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/bending-light

PhET · 光的折射教师指南（英文 PDF）

https://phet.colorado.edu/files/teachers-guide/bending-light-html-guide_en.pdf

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第二节 探究：平面镜成像的特点

沪科版2024秋版 · 第3章 光的世界 · 教材起始页67

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 虚像：平面镜成正立的虚像，不能用光屏承接；像的位置由反射光线反向延长线确定。

2. 等大等距：像与物体大小相等，到镜面的距离相等；不能用离镜远近判断像变大变小。

3. 对称关系：物体与像的连线垂直镜面，物像关于镜面对称。

4. 实验设计：用薄玻璃板便于看到并定位像，用相同蜡烛比较大小，玻璃板应竖直放置。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 平面镜成实像还是虚像？_____

2. 像的大小与物体相比？_____

3. 物像连线与镜面？_____

4. 定位像用玻璃板便于？_____

03 关键母题学习

笔记母题：平面镜成像：等效替代。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第二节 探究：平面镜成像的特点 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

小明站在镜前2 m，再向镜靠近0.5 m。求此时像到镜的距离，判断像大小是否改变。

分问：像到镜距离：_____；像大小是否改变：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

物体距平面镜0.8 m，高10 cm。求物像距离；用光屏能否接到像?

分问：物像距离：_____；像高：_____；光屏能否承接：_____

纠错：□ 概念 □ 条件 □ 单位 □ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 虚像；2. 相等；3. 垂直；4. 透过玻璃看到另一支蜡烛

独立应用：像到镜距离：1.5 m；像大小是否改变：否

1. 物距变成2−0.5=1.5 m，像距也为1.5 m。

2. 平面镜始终成等大像。

匹配练习：物像距离：1.6 m；像高：10 cm；光屏能否承接：不能

1. 物像距离=2×0.8=1.6 m。

2. 像与物等大，虚像不能承接。

补充原创讲解

蜡烛距平面镜0.3 m，高8 cm。求像距镜的距离、像高和物像距离。

像距镜：0.3 m；像高：8 cm；物像距离：0.6 m

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

平面镜成像：等效替代

笔记典例整理 · PDF第34页 / 原印刷页码47 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

探究平面镜成像时，为什么用透明玻璃板代替平面镜，并使用两支完全相同的蜡烛？

想想身边这件事

照镜子能看到自己的像，却摸不到镜后的自己；这能帮助理解虚像，课堂还要借透明玻璃定位像在哪里。

这题抓住什么：透明板帮助定位像，相同蜡烛比较大小，虚像不能接屏。

先别急着算，想一想

1. 如果玻璃板不透明，还看得见后面那支蜡烛吗？

2. 后面的蜡烛和像重合，能帮咱们比较什么？

一起把这题讲明白

1. 透明玻璃板既能反射成像，也能让人观察板后的蜡烛，因此便于确定像的位置；不透明平面镜难以这样定位。

2. 用两支完全相同的蜡烛，移动后方未点燃的一支直到与像重合，便能比较像与物的大小，这是等效替代。

3. 替代蜡烛与像重合，只是在帮助确定位置和比较大小，不是把虚像接住；平面镜虚像仍不能用光屏承接。

平面镜成像：等效替代 · 核对与练习

结果：玻璃板作用：便于确定像的位置；相同蜡烛作用：比较像与物的大小

这里容易绕进去

- 替代物与像重合，不等于虚像被实体或光屏承接。
- 透明板用于定位像，相同物体用于比较大小，两个作用要分清。

对应变式 · 原创练习

探究平面镜成像时，用竖直薄透明玻璃板代替不透明平面镜；在板后移动一支与板前点燃蜡烛完全相同、但未点燃的蜡烛，直到与像重合。透明玻璃板主要便于确定什么？相同蜡烛主要用于比较什么？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：透明玻璃板的主要作用：便于确定像的位置；相同蜡烛的作用：比较像与物的大小

1. 玻璃板既可反射成像又可透视板后的蜡烛，便于将其移到像的位置。
2. 两支蜡烛相同，替代蜡烛与像重合时可比较像与物的大小。
3. 这是等效替代定位，像仍是不能用光屏承接的虚像。

生活探究 · 镜后的小纸人：真的藏在里面？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

把一张小纸人放在透明塑料片前，片后仿佛也站着一个。它到底在什么位置，又能不能落到纸上？用另一个同样的小纸人去寻找重合位置，把看起来藏在片后的伙伴请到桌面刻度上来。

先猜一猜，再找证据

在反射面后的像位置放一张白纸，能直接在纸上接到这个清晰的像吗？

☐ A. 能，像在后面就能接到

☐ B. 不能，这是平面镜形成的虚像

☐ C. 只要白纸足够厚就能接到

我的理由：_____

动手探究

材料：平整透明硬塑料片及稳固支架、两个相同的小纸人、刻度尺、白纸

1. 将透明片竖直固定，纸人甲放在前方约10厘米处，稍调观察角度，找到反射出的像。

2. 在透明片后移动纸人乙，从前方看它是否与甲的像重合；轻微左右移动视线，检查是否仍大致重合。

3. 测量两纸人到透明片的垂直距离并比较；移走乙，在该处放白纸，观察能否在纸上接到甲的清晰像。

安全与条件：优先使用无锋利边缘的硬塑料片，不点蜡烛；支架要稳，避免片材倒落。

我的观察：_____

留意：乙与像重合时，两侧距离通常接近，纸人大小相同；白纸不能承接清晰像。反光弱或片材弯曲时，重合判断会不清楚。

镜后的小纸人：真的藏在里面？ · 解释与迁移

教师追问与解释

透明片既反射光形成甲的像，又让我们看见后方的乙。移动相同纸人乙与像重合，相当于用实物标记虚像的位置和大小。平面镜成的像与物体大小相等，到镜面的距离相等；光并没有真正会聚在像的位置，所以不能在那里用白纸承接。

A项辨析：看到像在后面，不代表光真的会聚在那里，不能因此断定能接到。

B项辨析：平面镜的像是虚像，不能用光屏直接承接。

C项辨析：纸的厚薄不能把平面镜虚像变成能承接的实像。

换个情境

为什么不能用大小明显不同的纸人乙来同时判断像的位置和大小？

_____

_____

_____

教师参考思路：它即使局部对齐，也难以整体重合，不能可靠替代甲的像；应使用相同物体。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 光的折射（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/bending-light

PhET · 光的折射教师指南（英文 PDF）

https://phet.colorado.edu/files/teachers-guide/bending-light-html-guide_en.pdf

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第三节 光的折射

沪科版2024秋版 · 第3章 光的世界 · 教材起始页73

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 折射现象：光从一种介质斜射入另一种介质，传播方向通常改变，称为折射；垂直入射时方向不变。

2. 角度规律：光从空气斜入水或玻璃，折射光靠近法线，折射角小于入射角；反向传播则偏离法线。

3. 光路可逆：折射光路可逆，沿折射光反向入射会沿原入射光路返回。

4. 生活辨析：看水底物体通常感觉比实际浅，是折射形成虚像；叉鱼要瞄准所见位置下方。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 斜入另一介质方向改变叫？ _____

2. 空气斜入水，折射角比入射角？ _____

3. 折射光路具有？ _____

4. 水底看起来比实际更？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：叉鱼与激光照鱼。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第三节 光的折射 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

池水看起来较浅，小明用竹竿对准看到的鱼。判断看到的位置在实际鱼的上方还是下方，应该瞄准看到位置哪侧。

分问：像在实际鱼的：_____；应瞄准像的：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

光从水斜射入空气，入射角25°，出射角40°。判断光线是靠近还是远离法线；若垂直入水，方向是否改变？

分问：光线：_____；垂直入水方向是否改变：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 折射；2. 小；3. 可逆性；4. 浅

独立应用：像在实际鱼的：上方 ；应瞄准像的：下方

1. 折射使鱼的虚像看起来较浅。

2. 实际鱼在像的下方。

匹配练习：光线：远离 ；垂直入水方向是否改变：否

1. 空气中角度较大，远离法线。

2. 垂直入射方向不变。

补充原创讲解

光从空气斜射入水，入射角40°，折射角25°。判断折射光靠近还是远离法线；沿原折射光路反向入射时，射入空气的角为多少？

折射光：靠近 ；反向射入空气的角：40 °

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

叉鱼与激光照鱼

笔记典例整理 · PDF第41页 / 原印刷页码54 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

人在岸上看到水中的鱼。叉鱼应朝看到的鱼的上方还是下方？若用激光照鱼，应对准真实鱼的位置还是看到的像？

想想身边这件事

斜看装水杯底的硬币，会觉得它比实际位置浅；用它理解鱼的虚像即可，叉鱼和激光仅作纸面分析。

这题抓住什么：水中像比实物浅，机械方向与可逆光路要分开判断。

先别急着算，想一想

1. 斜看水杯底的硬币，它看起来变浅了还是变深了？

2. 直杆不会在水面拐弯，那光会不会呢？只在纸上想。

一起把这题讲明白

1. 人从岸上斜看水中鱼，鱼发出的光从水进入空气发生折射；反向延长进入眼睛的光线，像比真实鱼浅。

2. 所以纸面题中鱼叉应朝看到的鱼下方；鱼叉不会像光那样在水面折射，不能把机械路径和光路混用。

3. 激光照鱼也只作纸面判断：从观察位置沿原观察方向反向入射，依据光路可逆，应对准看到的像。

叉鱼与激光照鱼 · 核对与练习

结果：叉鱼方向：下方；激光瞄准：看到的像

这里容易绕进去

- 机械工具不会像光那样在水面折射。
- 光学瞄准应沿观察方向反向入射，不要改瞄真实位置。

对应变式 · 原创练习

池边观察者从空气中斜看水底一枚标记。若用直杆碰触标记，应指向所见像的上方还是下方？若从观察眼睛所在位置发出细光束照亮标记，应瞄准真实位置还是所见像？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：直杆指向：下方；细光束瞄准：所见像

1. 水中标记发出的光进入空气时折射，所见虚像比标记实际位置浅。

2. 直杆不沿折射光路前进，应指向像的下方。

3. 细光束从观察位置沿原观察方向反向传播，依据光路可逆，瞄准所见像即可。

生活探究 · 硬币躲猫猫：添水后又见面

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

空碗底的一枚硬币刚好被碗沿挡住。眼睛和碗都不挪动，只缓缓添水，硬币有时又能露面。这次不急着说它浮起来了，先检查硬币是否仍贴着碗底，再用光路改变的想法解释所见现象。

先猜一猜，再找证据

眼睛固定、硬币不动，水加到合适高度后，原先刚被碗沿挡住的硬币可能怎样？

☐ A. 仍必定看不见，水不会改变光路

☐ B. 重新看见，但硬币没有离开碗底

☐ C. 重新看见，因为金属硬币浮到水面

我的理由：_____

动手探究

材料：不透明浅碗、硬币或金属垫圈、室温水、小水杯、毛巾

1. 把硬币平放碗底，眼睛缓慢降低到恰好看不见硬币的位置；固定头部和碗的位置。

2. 请同伴沿碗壁缓缓添水，观察是否重新看到硬币；若始终看不到，倒水后重新找“刚好遮住”的位置。

3. 从上方检查硬币仍在碗底，再恢复侧看；倒去部分水比较可见情况，并画出自己认为光线改变方向的位置。

安全与条件：用室温水和稳固浅碗，擦干洒水；硬币不入口，不到池塘边模仿。

我的观察：_____

留意：位置合适时，添水后硬币重新可见；硬币仍在底部。若起初遮挡过多、水位不足或视线移动，现象可能不明显。

硬币躲猫猫：添水后又见面 · 解释与迁移

教师追问与解释

硬币反射的光从水进入空气时发生折射，传播方向改变，部分原本不能进入眼睛的光便可能绕过碗沿到达眼睛。人习惯按光沿直线传播来判断位置，于是水中物体看起来常比实际位置浅。重新看见是光路改变的结果，不是硬币真的升高。

A项辨析：光从水进入空气时通常改变传播方向，因此原来的遮挡状态可能改变。

B项辨析：在合适的观察位置，折射光能进入眼睛，硬币仍留在碗底。

C项辨析：普通金属硬币不会因此浮到水面；要区分位置变化和视觉变化。

换个情境

从岸上斜看池底觉得很浅，能据此判断水深并下水吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能。折射会使池底看起来变浅，视觉深度不可靠；不可据此下水。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 光的折射（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/bending-light

PhET · 光的折射教师指南（英文 PDF）

https://phet.colorado.edu/files/teachers-guide/bending-light-html-guide_en.pdf

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第四节 光的色散

沪科版2024秋版 · 第3章 光的世界 · 教材起始页77

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 色散：白光通过三棱镜分解为不同色光，说明白光由不同色光混合而成。

2. 光的三原色：色光三原色是红、绿、蓝，按适当比例混合可得到白光，不能与颜料三原色混淆。

3. 不透明物体颜色：不透明物体颜色由它反射的色光决定；只吸收不反射某种光时不能显出该种颜色。

4. 透明物体颜色：透明物体颜色由它透过的色光决定；红滤光片主要透过红光。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 白光分解为不同色光的现象？ _____

2. 色光三原色为红绿和？ _____

3. 不透明物体颜色由什么色光决定？ _____

4. 透明物体颜色由什么色光决定？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：白光经过三棱镜。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第四节 光的色散 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

白光穿过红色滤光片照到白墙。写出滤光片主要透过的光，以及墙上光斑颜色。

分问：透过光：_____；光斑：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

只用蓝光照白纸与只反射红光的红纸。写出两者颜色，并写出色光三原色中除红、蓝外的一色。

分问：白纸：_____；红纸：_____；第三原色：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 色散；2. 蓝；3. 反射；4. 透过

独立应用：透过光：红光 ；光斑：红色

1. 红滤光片主要透过红光。

2. 白墙反射该红光，光斑为红色。

匹配练习：白纸：蓝色 ；红纸：黑色 ；第三原色：绿

1. 白纸反射蓝光，红纸不反射蓝光。

2. 色光三原色红绿蓝。

补充原创讲解

只用红光照射白纸和绿色纸，假设绿色纸只反射绿光。分别判断它们呈现什么颜色。

白纸：红色 ；绿色纸：黑色

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

白光经过三棱镜

笔记典例整理 · PDF第40页 / 原印刷页码53 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

白光经过三棱镜形成多种色光。这说明白光是单色光还是复色光？红光与紫光中，哪种偏折较大？

想想身边这件事

见过窗边的彩色光带，就容易想到白光可能含多种色光；本题专看普通玻璃三棱镜，不把日常光带都当同一成因。

这题抓住什么：白光是复色光，普通玻璃三棱镜中紫光偏折比红光大。

先别急着算，想一想

1. 白光能分出好几种颜色，说明它本来只有一种色光吗？

2. 红光和紫光通过普通玻璃三棱镜，谁拐得更多？

一起把这题讲明白

1. 白光通过三棱镜能形成多种色光，说明白光含有多种色光，是复色光，不是三棱镜把单色光凭空变成多色。

2. 在普通玻璃三棱镜的色散中，紫光相对原入射方向偏折较大，红光偏折较小；这属于折射色散，不是反射。

白光经过三棱镜 · 核对与练习

结果：白光类型：复色光；偏折较大：紫光

这里容易绕进去

- 三棱镜分解白光主要是折射引起的色散，不是反射分色。
- 紫光偏折较大、红光较小，不要把屏上方位与偏折大小混为一谈。

对应变式 · 原创练习

一束太阳白光通过普通玻璃三棱镜，在白屏上形成连续彩色光带。由此判断白光是单色光还是复色光；再比较出射红光与紫光，哪种相对原入射方向的偏折更大？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：白光类型：复色光；偏折更大的色光：紫光

1. 白光可分解出多种色光，说明白光是复色光。

2. 普通玻璃三棱镜对不同色光偏折不同，其中紫光偏折比红光大。

生活探究 · 白光拆盲盒：藏着哪些颜色？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

手电筒照出的光看上去接近白色，似乎只有一种颜色。把它收窄后送进三棱镜，再在白墙或白纸上寻找彩色光带。我们一边移动光屏一边调角度，看看白光能否展开，而不是把任何彩色反光都叫作色散。

先猜一猜，再找证据

白光通过三棱镜后形成按一定次序展开的彩色光带，说明什么？

☐ A. 三棱镜凭空制造了所有颜色

☐ B. 白光只含一种颜色

☐ C. 白光由多种色光组成

我的理由：_____

动手探究

材料：透明三棱镜（课堂共用）、白光手电筒、预留窄缝的硬纸卡、白纸屏

1. 稍暗环境中，将窄缝纸卡放在手电前，先在白纸上确认得到一条窄亮带，别用手机彩色画面充当白光源。

2. 把三棱镜放入光路，缓慢转动棱镜，并在后方约半米到一米内移动白纸屏，寻找边界较清楚的彩色带。

3. 比较有无棱镜的光斑并记录颜色次序；若能分清红紫两端，比较相对原光线方向哪端偏折较大，分不清就如实写下。

安全与条件：只用普通白光手电，不用阳光、激光或强光源；不透过棱镜直视灯，防止棱镜跌落。

我的观察：_____

留意：条件合适时白光被展开成彩色带，红光偏折较小、紫光较大。宽光束或亮环境可能让各色重叠，只见带彩边的亮斑，不能据此否定色散。

白光拆盲盒：藏着哪些颜色？ · 解释与迁移

教师追问与解释

白光不是单一颜色的光，而是由多种色光组成。经过三棱镜时，不同色光的偏折程度不同，于是原先混合的光被分开，形成色散；其中红光偏折较小，紫光较大。光源宽度和环境亮度会影响观察，看到彩边时还要检查是否真的展开成有次序的色带。

A项辨析：三棱镜使原有的不同色光分开，不是凭空产生各种颜色。

B项辨析：能够分开成多种色光，说明白光不是单色光。

C项辨析：不同色光通过棱镜偏折程度不同，白光因此展开。

换个情境

只看到一团白亮斑，能马上断言手电光是单色光吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能。光束过宽、调节不当或光屏位置不合适，都可能使各色重叠；应先改进观察条件。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 光的折射（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/bending-light

PhET · 光的折射教师指南（英文 PDF）

https://phet.colorado.edu/files/teachers-guide/bending-light-html-guide_en.pdf

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第二节 探究：凸透镜成像的规律

沪科版2024秋版 · 第4章 神奇的透镜 · 教材起始页89

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 远物实像：u>2f时，凸透镜成倒立、缩小的实像，f<v<2f，照相机利用这一规律。

2. 近物实像：f<u<2f时，成倒立、放大的实像，v>2f；u=2f时成倒立等大的实像。

3. 放大镜：u<f时成正立、放大的虚像，不能用光屏承接；u=f时不能成有限远的像。

4. 实验调节：烛焰中心、透镜光心、光屏中心需在同一高度；实像可用光屏承接。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. u>2f时像是缩小还是放大？ _____

2. f<u<2f时成实像还是虚像？ _____

3. u<f时像的正倒？ _____

4. 三个中心应处于同一？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：凸透镜物像换位、水透镜抽水调焦、移动物体确定焦距范围。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第二节 探究：凸透镜成像的规律 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

焦距10 cm的凸透镜，物体分别放在15 cm和5 cm处。判断两个位置像的实虚。

分问：15 cm处：_____；5 cm处：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

凸透镜焦距8 cm。物距24 cm与4 cm时，分别判断像的实虚，24 cm时像放大还是缩小？

分问：24 cm处：_____；4 cm处：_____；24 cm像大小：_____

纠错：□ 概念 □ 条件 □ 单位 □ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 缩小；2. 实像；3. 正立；4. 高度

独立应用：15 cm处：实像；5 cm处：虚像

1. 10<u=15<20，成放大实像。

2. u=5<f，成正立放大虚像。

匹配练习：24 cm处：实像；4 cm处：虚像；24 cm像大小：缩小

1. 24>2f=16，缩小实像。

2. 4<f，放大虚像。

补充原创讲解

凸透镜焦距10 cm，物体距透镜30 cm。判断像的大小和实虚，并写出像距范围。

像大小：缩小；像实虚：实像；像距范围：10<v<20

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

凸透镜物像换位

笔记典例整理 · PDF第51页 / 原印刷页码64 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

蜡烛在10 cm、光屏在55 cm刻度处保持不动，凸透镜原在25 cm处成清晰实像。利用光路可逆，再次成清晰像时应将透镜移到哪一刻度？

想想身边这件事

把直尺上两个固定刻度看成蜡烛和光屏，中间放一张透镜位置卡；刻度相减才是距离，别直接读刻度。

这题抓住什么：刻度先相减得到距离，物像距互换后再推透镜新刻度。

先别急着算，想一想

1. 25厘米是透镜刻度，还是蜡烛到透镜的距离？

2. 把15厘米和30厘米换个位置，透镜该放在哪儿？

一起把这题讲明白

1. 蜡烛在10 cm、光屏在55 cm不动，原透镜在25 cm，物距25−10=15 cm，像距55−25=30 cm。

2. 利用光路可逆，把物距、像距互换为30 cm和15 cm；透镜新刻度=10+30=40 cm，确实仍有清晰实像。

凸透镜物像换位 · 核对与练习

结果：透镜新刻度：40 cm

这里容易绕进去

- 光具座刻度不是物距本身。
- 移动的是透镜，物体和光屏保持不动。

对应变式 · 原创练习

光具座上物体固定在8 cm处，光屏固定在80 cm处。凸透镜放在32 cm处时得到清晰实像。利用光路可逆，透镜移到另一刻度也能得到清晰实像，该刻度是多少？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：透镜新刻度：56 cm

1. 原物距32−8=24 cm，原像距80−32=48 cm。

2. 另一位置物距为48 cm，像距为24 cm。

3. 透镜刻度8+48=56 cm，核验80−56=24 cm。

水透镜抽水调焦

笔记典例整理 · PDF第52页 / 原印刷页码65 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

凸透镜成像实验中，蜡烛在水透镜左侧，光屏在右侧。蜡烛向左移动，水透镜与光屏不动，原来成清晰实像。为恢复清晰实像，应注水还是抽水？

想想身边这件事

用手机拍书本后再调清晰，可以类比先移动物体、再调成像；手机不是水透镜，本题要按水量变化判断。

这题抓住什么：先判物移造成的像移，再调水量；本题应抽水恢复清晰。

先别急着算，想一想

1. 蜡烛往左走，是离透镜更远了还是更近了？

2. 像偏离原光屏后，怎样调水量才能让它回来？

一起把这题讲明白

1. 蜡烛在水透镜左侧，向左移动就是远离透镜；透镜和右侧光屏不动，原清晰实像会向透镜靠近，离开光屏。

2. 要让实像回到右侧原光屏，就要减弱会聚能力、增大焦距；抽水使水透镜变薄，所以原题正确答案是抽水。

3. 保留原笔记第52页纠错：固定物距且保持实像时，注水应使成像更近，不是“成像更远”，原例题抽水正确。

水透镜抽水调焦 · 核对与练习

结果：操作：抽水

校核说明：笔记PDF第52页“注水”总结误写为“成像更远”；固定物距且保持实像时，应为成像更近。原例题“抽水”答案正确。

这里容易绕进去

- 分析应分为物体移动和透镜调焦两步。
- 本题限定始终在焦点外，不讨论虚像情形。

对应变式 · 原创练习

薄膜水凸透镜中注水会使中央更厚、会聚能力增强，抽水则相反。原来物体在透镜左侧焦点外，右侧固定光屏上有清晰实像。物体向右靠近透镜少许且仍在焦点外，透镜和光屏不动。应注水还是抽水以恢复清晰实像？

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：调节操作：注水

1. 物体在焦点外靠近透镜，若透镜不变，像远离透镜，移到原光屏后方。
2. 要让像向透镜方向回到原光屏，需增强会聚能力、减小焦距。
3. 注水使中央更厚，因此应注水；全过程不需要使用透镜公式。

移动物体确定焦距范围

笔记典例整理 · PDF第48页 / 原印刷页码61 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

将物体从距凸透镜12 cm处移到18 cm处，调整光屏，总能得到倒立、放大的像。求焦距范围。

想想身边这件事

课堂上用光屏观察凸透镜的像，物体移远后还要调屏；若始终倒立放大，就能反过来限制焦距范围。

这题抓住什么：倒立放大实像要满足两端限制，焦距范围两端都不取等号。

先别急着算，想一想

1. 想得到放大的实像，物体该在焦点和哪里之间?

2. 12厘米和18厘米这两个位置，都满足条件吗?

一起把这题讲明白

1. 物体从距凸透镜12 cm移到18 cm，调整光屏总得倒立放大实像，所以全程都要满足f<u<2f。

2. 近端12 cm要求f<12 cm，远端18 cm要求18 cm<2f，即f>9 cm；两端条件必须一起满足。

3. 合并得9 cm<f<12 cm；f=9 cm时远端成等大像，f=12 cm时近端不能成清晰实像，都不取等号。

移动物体确定焦距范围 · 核对与练习

结果：焦距范围：9 cm < f < 12 cm

这里容易绕进去

- 物距等于2f时像等大，不符合放大要求。
- 物距等于f时不能在光屏上得到清晰实像，两个端点均需排除。

对应变式 · 原创练习

将物体到凸透镜的距离从16 cm连续增大到26 cm，包含起点和终点；每个位置调整光屏都能得到倒立、放大的清晰像。求焦距f的范围。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：焦距范围：13 cm < f < 16 cm

1. 倒立放大实像要求f<u<2f。

2. 近端u=16 cm要求f<16 cm；远端u=26 cm要求26 cm<2f，即f>13 cm。

3. 合并为13 cm<f<16 cm。f=13 cm时远端像等大；f=16 cm时近端不能成清晰实像，均不取。

生活探究 · 白纸接住小箭头：倒过来的秘密

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

手机上画一枚明亮的箭头，让放大镜当中转站，另一张白纸当接收站。先别拿着放大镜贴眼看，而是在桌上移动纸屏，试着接住箭头。找到清晰像以后，再把手机和纸屏的位置互换，看能否重新接住。

先猜一猜，再找证据

已经在纸屏上得到清晰实像，透镜不动，把物体与纸屏的位置准确互换，按理想实验条件会怎样？

☐ A. 仍可得到清晰实像

☐ B. 一定完全不能成像

☐ C. 一定变成不能承接的虚像

我的理由：_____

动手探究

材料：放大镜或凸透镜及支架、显示白色箭头的手机、白纸屏、刻度尺、纸胶带

1. 室内稍暗处将手机、凸透镜和纸屏中心调到大致同高，手机与透镜先相距约40厘米，前后移动纸屏寻找清晰倒立像。

2. 若找不到，增大手机到透镜的距离再试；找到后标出手机、透镜和纸屏位置，记录两侧距离及像的方向。

3. 透镜固定，把手机和纸屏所在位置互换，注意发光面仍朝向透镜；微调纸屏并比较像的清晰度与大小。

安全与条件：只用手机屏幕作光源，不用太阳、蜡烛或激光；固定透镜防跌落，手机远离水。

我的观察：_____

留意：条件合适时纸屏可接到倒立箭头像，物像位置互换后仍能成像，大小可能改变；低亮度或透镜口径小会使像较暗。

白纸接住小箭头：倒过来的秘密 · 解释与迁移

教师追问与解释

凸透镜能使物体发出的光会聚成实像，实像可以用纸屏承接，通常与物体上下颠倒。光路具有可逆性：原先从物体经透镜到像的光路可以反向通过。因此固定透镜并互换物体与像的位置，仍能得到清晰实像，但两次放大或缩小的情况会互换。

A项辨析：光路可逆；物距与像距互换，仍满足这组实像成像条件。

B项辨析：互换前后光路可以反向通过，不是必然失去成像。

C项辨析：物像互换对应的仍是实像关系，不会必然变成虚像。

换个情境

透镜在尺上30厘米处、物体在10厘米处，物距是30厘米吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不是，物距是物体到透镜的距离，为20厘米；刻度位置不能直接当作物距。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第三节 神奇的‘眼睛’

沪科版2024秋版 · 第4章 神奇的透镜 · 教材起始页95

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 眼睛成像：眼睛晶状体等相当于凸透镜，视网膜相当于光屏，形成倒立缩小实像。

2. 近视矫正：近视眼看远处物体时像落在视网膜前，可用凹透镜矫正。

3. 远视矫正：远视眼看近处物体时像落在视网膜后，可用凸透镜矫正。

4. 仪器应用：照相机利用缩小实像，投影仪利用放大实像，放大镜利用放大虚像。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 眼睛的光屏相当于？ _____

2. 近视眼用什么透镜矫正？ _____

3. 远视眼用什么透镜矫正？ _____

4. 投影仪成放大实像还是虚像？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：眼镜的会聚与发散。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第三节 神奇的‘眼睛’ · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

判断照相机和放大镜的像是实像还是虚像。

分问：照相机：_____；放大镜：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

甲看近处物体时像在视网膜后，乙看远处像在视网膜前。写出各自矫正镜类型。

分问：甲矫正：_____；乙矫正：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 视网膜；2. 凹透镜；3. 凸透镜；4. 实像

独立应用：照相机：实像 ；放大镜：虚像

1. 照相机可在感光面上接到实像。

2. 放大镜物距小于焦距，成虚像。

匹配练习：甲矫正：凸透镜 ；乙矫正：凹透镜

1. 远视用凸透镜。

2. 近视用凹透镜。

补充原创讲解

小明看远处时像落在视网膜前。判断视力问题和矫正透镜类型。

视力问题：近视 ；透镜：凹透镜

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

眼镜的会聚与发散

笔记典例整理 · PDF第52页 / 原印刷页码65 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

将一副眼镜放在凸透镜前，原光屏上的像模糊；把光屏远离凸透镜后再次清晰。该眼镜是近视还是远视眼镜？对应哪类透镜？

想想身边这件事

看到同学戴眼镜，不能凭镜框猜近视还是远视；这题就像查线索，要从光屏移远后变清晰来判断镜片。

这题抓住什么：光屏远移说明会聚减弱，本题对应近视眼镜和凹透镜。

先别急着算，想一想

1. 光屏要往远处移才看清，说明像跑近了还是跑远了？

2. 这片眼镜是在帮忙聚光，还是让光散开一点？

一起把这题讲明白

1. 眼镜放在凸透镜前，原屏上像模糊，光屏远离凸透镜才又清晰；这说明像距增大，不是物体移动了。

2. 像距增大表明眼镜使光线发散、减弱整体会聚作用，因此镜片是凹透镜，对应近视眼镜，不是远视眼镜。

眼镜的会聚与发散 · 核对与练习

结果：眼镜类型：近视眼镜；透镜类型：凹透镜

这里容易绕进去

- 屏远移说明整体会聚作用减弱，不是增强。
- 本题模型对应近视矫正，不可只凭镜框外观判断。

对应变式 · 原创练习

固定发光物体和凸透镜，原来右侧光屏上有清晰实像。将一片未知眼镜镜片放在凸透镜前，原屏上像变模糊；仅将光屏向右远离凸透镜移动又得到清晰像。按该实验模型，判断眼镜用于矫正近视还是远视，并判断镜片类型。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：矫正类型：近视；镜片类型：凹透镜

1. 屏远离后再次清晰，说明加入镜片使像距增大。
2. 该镜片使入射光发散，减弱整体会聚作用，是凹透镜。
3. 凹透镜用于矫正近视。

生活探究 · 奶奶的眼镜：能给文字拍个倒影吗?

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

家里的老花镜不只是让近处文字看得清。借来一副确认是正度数的普通老花镜，用其中一片镜片靠近书页，再尝试把手机的亮箭头投到白纸上。我们观察镜片的作用，不用这个小实验给任何人验光或配镜。

先猜一猜，再找证据

正度数老花镜片作为凸透镜使用，物体距镜片足够远且调好纸屏时，可能看到什么?

☐ A. 纸屏上出现倒立的实像

☐ B. 纸屏上只能出现正立放大的虚像

☐ C. 它一定完全不能让光会聚

我的理由：_____

动手探究

材料：经主人同意借用的普通正度数老花镜、课本、显示亮箭头的手机、白纸屏、软布

1. 确认镜片完整，在镜片离书页几厘米处观察文字，轻轻改变距离，记录看见的字是否放大，不把镜片戴在自己眼前。

2. 将镜片轻靠在软布支撑处，手机亮箭头朝向它，先放在约1米外；在镜后移动白纸寻找倒立像，必要时拉大手机距离。

3. 记录近看文字与纸屏成像的差异；若3分钟内找不到投影，写“未找到”，讨论光源亮度、距离和镜片度数等限制，不强认模糊光斑。

安全与条件：不戴别人的眼镜、不弯折镜架；不对太阳或强灯观察，不用镜片聚集阳光。

我的观察：_____

留意：近距离看文字通常放大；合适条件下纸屏上可找到较暗的倒立像。弱度数镜片需要较大空间，未找到像不等于镜片没有会聚作用。

奶奶的眼镜：能给文字拍个倒影吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

普通正度数老花镜片相当于凸透镜，具有会聚光的作用。文字靠近镜片并处于合适范围内时，可以看到正立放大的虚像；物体离得足够远时，又可能在另一侧形成倒立实像。远视矫正与这种会聚作用有关，但人的视力情况必须由专业检查确定。

A项辨析：正度数镜片有会聚作用，合适物距与像距下能形成倒立实像。

B项辨析：虚像不能在纸屏上承接；近看文字的放大现象不等于远处投影。

C项辨析：普通正度数老花镜片具有会聚作用，不能说完全不会聚。

换个情境

能因为同学看不清黑板，就把这副老花镜借给他矫正吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能。常见近视通常需用凹透镜矫正，不能把会聚镜片随意当作近视眼镜，更不能自行配镜。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第二节 测量：物体的质量

沪科版2024秋版 · 第5章 质量与密度 · 教材起始页110

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 天平调平：天平放水平桌面，游码先归零，再调平衡螺母，使指针在分度盘中央或两侧摆幅相等。

2. 左物右码：被测物放左盘，砝码放右盘，用镊子夹取砝码，不能用手直接拿。

3. 读数方法：质量等于右盘砝码总质量加游码示数；游码通常按其左边缘对应刻度读数。

4. 规范操作：不能称超过量程的物体；潮湿物、化学药品不能直接放盘上，测量时不要再调平衡螺母。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 调平前游码应？ _____

2. 被测物放哪盘？ _____

3. 总质量应加上什么示数？ _____

4. 称量过程中能否调平衡螺母？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：托盘天平读数。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第二节 测量：物体的质量 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

测量前游码未归零就调平；称量中用手取砝码。写出游码正确起始状态及取砝码工具。

分问：游码起始状态：_____；取砝码工具：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

右盘砝码10 g、5 g，游码2.6 g。求左盘物体质量；称量时能否再调平衡螺母？

分问：质量：_____；能否调螺母：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 归零；2. 左盘；3. 游码；4. 不能

独立应用：游码起始状态：归零 ；取砝码工具：镊子

1. 先游码归零再调平。

2. 用镊子夹砝码，避免污染。

匹配练习：质量：17.6 g；能否调螺母：不能

1. 10+5+2.6=17.6 g。

2. 称量中通过砝码和游码平衡。

补充原创讲解

天平平衡时，右盘有50 g与20 g砝码，游码示数3.4 g。求物体质量，并写出游码读数边缘。

质量：73.4 g；读数边缘：左边缘

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

托盘天平读数

笔记典例整理 · PDF第58页 / 原印刷页码71 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

笔记天平示例：砝码总质量75 g，游码左端对应1.6 g。求物体质量。

想想身边这件事

整理书包称小物件时，可以想到天平要把砝码与游码两部分合起来；这里按题目给定读数，不猜指针位置。

这题抓住什么：规范称量时砝码加游码，游码读左端，质量单位别漏。

先别急着算，想一想

1. 砝码是75克，游码左边对着几克？

2. 物体的质量，要把哪两部分合起来？

一起把这题讲明白

1. 本题按左盘放物体、右盘放砝码来读数；砝码总质量75 g，游码应读左端，对应1.6 g，不读游码中心。

2. 物体质量要把两部分相加：75+1.6=76.6 g；题目已用文字给出图示读数，这里不另猜指针位置。

托盘天平读数 · 核对与练习

结果：物体质量：76.6 g

这里容易绕进去

- 游码读左端，不读中心或右端。
- 规范放置时砝码与游码读数相加，不相减。

对应变式 · 原创练习

已调平的托盘天平左盘放矿石，右盘砝码总质量为65 g，平衡时游码左端对应2.8 g。求矿石质量。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：矿石质量：67.8 g

1. 规范称量时，物体质量=砝码总质量+游码左端读数。

2. 65+2.8=67.8 g。

生活探究 · 橡皮换个形：质量会跟着变吗？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

收拾文具时，一团橡皮泥可以揉成球，也可以压成小饼。看起来胖瘦变了，所含物质的多少会不会跟着变？用厨房电子秤做一次前后对照，特别留意有没有碎屑掉落，避免把材料丢失误认为形状改变的作用。

先猜一猜，再找证据

同一团橡皮泥不增不减、没有残留在手上，改变形状后质量怎样？

☐ A. 变扁后一定减小

☐ B. 保持不变

☐ C. 变成长条后一定增大

我的理由：_____

动手探究

材料：一小团橡皮泥、厨房电子秤、轻质托盘或纸片、纸笔

1. 电子秤平放，确认单位为克；放上托盘后去皮，将橡皮泥放在托盘中央，稳定后读数。

2. 将橡皮泥揉成长条或压成饼，收回所有碎屑，检查手上没有明显残留，再放回同一托盘称量。

3. 重复换一种形状，比较三次读数；若有一格左右变化，检查秤的分度、桌面和材料是否损失，不急着认定质量改变。

安全与条件：橡皮泥不入口，操作后洗手；不超过秤的量程，不敲击秤面。

我的观察：_____

留意：没有材料损失时，三次读数应相同或在秤的分辨能力内接近；实际掉屑、粘手或读数未稳定都可能造成差异。

橡皮换个形：质量会跟着变吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

质量表示物体所含物质的多少，是物体的一个基本属性。同一团橡皮泥仅改变形状，没有增加或减少材料，质量不变。仪器读数不是无限精细的，末位跳动需结合分度值判断；若碎屑掉落或材料粘在手上，称量对象已不完整，就不能作为单纯改变形状的证据。

A项辨析：变扁只是形状改变，题设没有物质丢失，质量不因此减小。

B项辨析：质量反映所含物质的多少；不增不减时改变形状不改变质量。

C项辨析：长度变大不等于所含物质增加，质量不会因此增大。

换个情境

若改用托盘天平，砝码共20克、游码左端为1.2克，质量怎样读？

_____

_____

_____

教师参考思路：在天平调平且使用正确的条件下，两者相加，质量为21.2克；不能把游码读数忽略。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 密度（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/density

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第三节 密度

沪科版2024秋版 · 第5章 质量与密度 · 教材起始页115

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 密度定义：同种物质质量与体积之比通常一定，密度ρ=m/V描述物质特性；需说明状态和条件。

2. 密度单位：国际单位kg/m^3，常用g/cm^3；1 g/cm^3=1000 kg/m^3。

3. 密度与取样：相同条件下同种均匀物质的密度不因取样多少改变；质量大不一定密度大。

4. 应用变形：已知密度求质量用m=ρV，求体积用V=m/ρ，运算先统一质量和体积单位。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 密度等于质量除以？ _____

2. 1 g/cm^3等于多少kg/m^3？ _____

3. 一块铁切半后密度是否变化？ _____

4. 求质量的公式？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：样品测石碑质量、钢件改铝件、空心铝球四问。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第三节 密度 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

水的密度取1 g/cm^3，一杯水体积250 cm^3，倒出100 cm^3。求剩余水质量，并判断密度是否变化。

分问：剩余质量：_____；密度是否改变：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

物体质量60 g，体积20 cm^3。求密度；同条件取一半体积，密度是否改变?

分问：密度：_____；是否改变：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 体积；2. 1000；3. 否；4. m=ρV

独立应用：剩余质量：150 g；密度是否改变：否

1. 剩余体积250−100=150 cm^3。

2. m=ρV=1×150=150 g，同条件下密度不变。

匹配练习：密度：3 g/cm^3；是否改变：否

1. ρ=60/20=3 g/cm^3。

2. 均匀同种物质密度不变。

补充原创讲解

一块金属质量156 g，体积20 cm^3。求密度（g/cm^3）并换成kg/m^3。

密度：7.8 g/cm^3；换算密度：7800 kg/m^3

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

样品测石碑质量

笔记典例整理 · PDF第63页 / 原印刷页码76 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

石碑体积30 m^3；同材质小样质量140 g，投入量筒后示数从100 cm^3升到150 cm^3。求样品体积、密度和石碑质量。

想想身边这件事

一块石材小样就像整块石碑的材料代表：大小不同，密度相同；用量筒水面上升的体积先算小样密度。

这题抓住什么：用小样求密度，再算同材质整体质量，单位必须配套。

先别急着算，想一想

1. 水面从100升到150，石头实际占了多少体积？

2. 小石头和大石碑同一种材料，哪个量是一样的？

一起把这题讲明白

1. 小样质量140 g，量筒从100 cm^3升到150 cm^3，所以样品体积=150−100=50 cm^3，用示数差。

2. 密度=140÷50=2.8 g/cm^3，换成2800 kg/m^3；同材质小样和石碑共有的是密度，不是质量。

3. 石碑体积30 m^3，质量=2800×30=84000 kg；密度先换成kg/m^3，才能与立方米对应相乘。

样品测石碑质量 · 核对与练习

结果：样品体积：50 cm^3；密度：2.8 g/cm^3；石碑质量：84000 kg

这里容易绕进去

- 排水体积用末读数减初读数。
- g/cm^3换成kg/m^3要乘1000，不能直接用于立方米。

对应变式 · 原创练习

一块无孔隙、均匀石材纪念碑的体积为24 m^3。取同材质不吸水样品，质量156 g，完全浸没后量筒示数由80 cm^3升至140 cm^3。求样品体积、石材密度和纪念碑质量。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：样品体积：60 cm^3；石材密度：2.6 g/cm^3；纪念碑质量：62400 kg

1. 样品体积140−80=60 cm^3。

2. 密度156÷60=2.6 g/cm^3=2600 kg/m^3。

3. 同材质密度相同，碑的质量2600×24=62400 kg。

钢件改铝件

笔记典例整理 · PDF第63页 / 原印刷页码76 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

同体积钢制零件改成铝制后质量减少104 kg。铝、钢密度分别为2.7、7.9 g/cm^3。求铝零件质量。

想想身边这件事

同样大小的自行车零件换材料后，拿起来可能更轻；这可类比钢件改铝件，题目明确的是体积保持不变。

这题抓住什么：同体积换材料，用质量差除密度差求体积，再算新质量。

先别急着算，想一想

1. 换成铝以后，零件大小变了吗？题里怎么说的？

2. 每立方米能少多少质量，104千克能对应多少体积？

一起把这题讲明白

1. 同体积钢件改铝件少了104 kg；铝密度2.7 g/cm^3、钢7.9 g/cm^3，先换成2700、7900 kg/m^3。

2. 密度差=7900−2700=5200 kg/m^3，体积=104÷5200=0.02 m^3；质量差对应同一体积。

3. 铝件质量=2700×0.02=54 kg；还可核对钢件质量7900×0.02=158 kg，恰好多104 kg。

钢件改铝件 · 核对与练习

结果：铝件质量：54 kg

这里容易绕进去

- 同体积不等于同质量。
- 密度与质量必须先配成一致的单位。

对应变式 · 原创练习

一个实心铜零件改用铝制作，形状和体积保持不变，质量减少183 g。铜、铝密度分别取8.8 g/cm^{3}和2.7 g/cm^3。求改制后铝零件的质量。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：铝零件质量：81 g

1. 同体积时，质量差等于密度差乘体积。

2. 体积$183\div(8.8-2.7)=30$ cm^3。

3. 铝件质量$2.7\times30=81$ g。

空心铝球四问

笔记典例整理 · PDF第67页 / 原印刷页码80 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

铝球总体积50 cm^3，质量54 g，铝密度2.7 g/cm^3，水密度1 g/cm^3。判断实心/空心，求空腔体积、注满水后总质量；空腔注满另一液体后总质量462 g，求液体密度。

想想身边这件事

空心球像带空腔的容器，外面看见的总体积不全是材料；本题只在纸上算注液，不做未知液体灌装。

这题抓住什么：铝材、空腔和总体积分开算，注液后的总质量先扣球壳。

先别急着算，想一想

1. 54克铝本身占多少体积？跟整个球一样大吗？

2. 注进去的液体有多重，能直接用总质量吗？

一起把这题讲明白

1. 铝球质量54 g、铝密度2.7 g/cm^3，铝材体积$54\div2.7=20\ cm^3$，小于总体积50 cm^3，故空心。

2. 空腔体积$=50-20=30\ cm^3$；水密度1 g/cm^3，注满水后总质量$=54+1\times30=84$ g。

3. 另一液体注满后总质量462 g，液体质量$462-54=408$ g，密度$408\div30=13.6\ g/cm^3$。

4. 这里保留原图纠错：原页手写为“铝球”，识别成“铅球”是错误的；2.7 g/cm^3对应铝，不可换材料。

空心铝球四问 · 核对与练习

结果：实心或空心：空心；空腔体积：30 cm^3；注满水总质量：84 g；待测液体密度：13.6 g/cm^3

校核说明：原页手写为“铝球”，识别文本误成“铅球”；已对照原图纠正，2.7 g/cm^3为铝的密度。

这里容易绕进去

- 总体积含材料和空腔，不可直接当铝材体积。
- 注液后的总质量需扣去球壳质量，才能求液体密度。

对应变式 · 原创练习

铝球外部总体积为90 cm^3，球壳质量108 g，铝密度2.7 g/cm^3。经小孔给空腔注满水时，水密度取1 g/cm^3；排空擦干后改注另一液体，注满后的总质量为168 g。请在解释中判断实心或空心，并填写空腔体积、注满水的总质量、另一液体密度。忽略孔的体积。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：空腔体积：50 cm^3；注满水总质量：158 g；另一液体密度：1.2 g/cm^3

1. 铝材体积108÷2.7=40 cm^3，小于总体积90 cm^3，故为空心。

2. 空腔体积90−40=50 cm^3，注满水总质量108+1×50=158 g。

3. 另一液体净质量168−108=60 g，密度60÷50=1.2 g/cm^3。

生活探究 · 橡皮泥变装：同材料密度变了吗?

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

一团橡皮泥压成胖饼后，看起来占地更大了；揉成紧实小球后，又显得很小。用质量和排水体积来比较两种造型，不把桌面上占的面积当体积。我们只研究同一团没有空腔的材料，避免把气泡也算进去。

先猜一猜，再找证据

同一团橡皮泥无损失、无空腔，仅改变外形且温度近似不变，密度怎样?

☐ A. 扁饼的密度一定较小

☐ B. 小球的密度一定较大

☐ C. 密度基本不变

我的理由：_____

动手探究

材料：不溶水的油性橡皮泥、厨房电子秤、有毫升刻度的透明量杯、水、细线、毛巾

1. 选约30至50克紧实橡皮泥，先称质量；量杯放平，记录水面刻度，视线与水面最低处相平。

2. 用细线将小球完全浸没，不碰杯底且排去附着气泡，读数差作体积；取出擦干，改成无空腔的厚饼。

3. 再次浸没测体积，确认水量起点并重新记录；用质量分别除以两次体积，比较所得密度，写明质量和体积单位。

安全与条件：不入口，避免橡皮泥堵排水口；量杯不装满，手机和电子秤远离水，擦干后再称。

我的观察：_____

留意：两次排水体积及计算密度应大致接近；量杯刻度较粗、附着气泡或擦干不充分会带来偏差，不能期待精确一致。

橡皮泥变装：同材料密度变了吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

密度是物质的一种特性，等于质量与体积之比。同一团橡皮泥不损失材料、没有空腔且温度近似不变时，改变外形并不会改变其材料体积，因此密度基本不变。排水法测的是浸没物体排开的体积，附着气泡会使体积偏大，进而使算得密度偏小。

A项辨析：占地面积变大不等于材料体积增加，不能据此外推密度变小。

B项辨析：外观看着紧凑不代表同一材料密度增大；题设排除了空腔。

C项辨析：质量与材料体积基本不变，因此质量与体积之比基本不变。

换个情境

同材质石碑能用一块小样的密度估算总质量吗?

_____

_____

_____

教师参考思路：可以，但要确认材质相同且不能忽略明显空腔；测得小样密度后，用密度乘石碑相应的材料体积。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 密度（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/density

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第四节 测量：固体和液体的密度

沪科版2024秋版 · 第5章 质量与密度 · 教材起始页121

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 测量原理：测密度用ρ=m/V。天平测质量，量筒测体积，不能只测其中一个量。

2. 排水测体积：不溶于水的可沉固体可用排水法，体积等于浸没后读数减原水读数，不能读成末读数。

3. 量筒读数：看清量程和分度值，量筒竖直，水的读数视线与凹液面底部相平。1 mL=1 cm^3。

4. 液体质量差：测液体密度可用杯与液体总质量减剩余总质量，得到倒入量筒部分的质量，减少残留影响。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 密度实验要测质量和？ _____

2. 固体体积等于两次读数的？ _____

3. 1 mL等于多少cm^3？ _____

4. 倒出液体质量等于前后总质量的？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：同瓶装满不同液体。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第四节 测量：固体和液体的密度 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

杯和液体总质量120 g，倒出部分液体后总质量80 g，量筒中液体体积50 mL。求倒出液体质量与密度。

分问：质量：_____；密度：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

固体质量80 g，排水前量筒30 mL，浸没后50 mL。求体积和密度。

分问：体积：_____；密度：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 体积；2. 差；3. 1；4. 差

独立应用：质量：40 g；密度：0.8 g/cm^3

1. 倒出质量=120−80=40 g。

2. 体积50 cm^3，ρ=40÷50=0.8 g/cm^3。

匹配练习：体积：20 cm^3；密度：4 g/cm^3

1. 体积=50−30=20 cm^3。

2. 密度=80/20=4 g/cm^3。

补充原创讲解

小石块质量54 g，量筒原水20 mL，浸没后40 mL。求体积和密度。

石块体积：20 cm^3；密度：2.7 g/cm^3

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

同瓶装满不同液体

笔记典例整理 · PDF第64页 / 原印刷页码77 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

空瓶质量100 g，装满水总质量600 g，装满另一液体总质量500 g。水密度1 g/cm^3。求瓶容积和液体密度。

想想身边这件事

同一个杯子分别装满水和另一种液体，装的体积相同，质量却未必相同；称量后都要先扣掉空杯质量。

这题抓住什么：同瓶装满保证等体积，先扣空瓶质量，再求液体密度。

先别急着算，想一想

1. 600克里连瓶子也算了，水本身有多重？

2. 同一个瓶子都装满，两种液体哪个量一样？

一起把这题讲明白

1. 空瓶100 g，装满水总质量600 g，水净质量=600−100=500 g；水密度为1 g/cm^3，先扣瓶重。

2. 瓶容积=500÷1=500 cm^3；装满另一液体总质量500 g，液体净质量=500−100=400 g。

3. 同瓶装满体积相同，液体密度=400÷500=0.8 g/cm^3；原笔记中间式排版混乱，按质量守恒整理。

同瓶装满不同液体 · 核对与练习

结果：瓶容积：500 cm^3；液体密度：0.8 g/cm^3

这里容易绕进去

- 总质量不能直接作为液体质量。
- 瓶容积由净水质量求出，不包括瓶壁体积。

对应变式 · 原创练习

干燥空瓶质量为85 g，装满水后总质量为385 g，倒空擦干后装满另一液体，总质量为355 g。水密度取1 g/cm^3。求瓶容积及另一液体密度。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：瓶容积：300 cm^3；液体密度：0.9 g/cm^3

1. 水净质量385−85=300 g，容积300÷1=300 cm^3。

2. 另一液体净质量355−85=270 g，体积同为300 cm^3。

3. 液体密度270÷300=0.9 g/cm^3。

生活探究 · 同一瓶的两位房客：水和油谁更重？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

厨房里同样一小瓶水和食用油，拿在手里的感觉可能不同。要比较它们，不能拿满瓶水和半瓶油直接称，也不能忘记瓶子本身。给小瓶画一道共同刻线，用称量把等体积液体的质量单独找出来。

先猜一猜，再找证据

同瓶装到同一刻线，已知食用油密度小于水，扣除瓶重后哪份液体质量更大？

☐ A. 水的质量更大

☐ B. 油的质量更大

☐ C. 质量必定一样

我的理由：_____

动手探究

材料：小透明瓶、厨房电子秤、水、食用油、纸胶带、接油杯与擦拭纸

1. 在小瓶近瓶肩处贴一条刻线，称干燥空瓶；加水至刻线，擦干瓶外后称总质量，减去瓶重。

2. 倒出水，擦干瓶内外；加入食用油至同一刻线，保持读水面方法一致，再称总质量并减去瓶重。

3. 比较两份净质量；将油收集回专用容器。若有余时，用油净质量与水净质量的比，估算油密度相对水密度的比。

安全与条件：只取少量油水，不品尝实验液体；油不倒进水槽，洒落立即擦净，秤旁不倒液。

我的观察：_____

留意：常见食用油在同一刻线下的净质量小于水；瓶内残水、液面不齐或瓶外沾液会影响比较，差别小时先检查操作。

同一瓶的两位房客：水和油谁更重？ · 解释与迁移

教师追问与解释

利用同一个瓶子和同一条刻线，可以近似保证两次液体体积相等。称到的总质量含有容器，必须先减去空瓶质量，才是液体质量。根据密度等于质量除以体积，在等体积条件下，净质量较大的液体密度也较大；不能拿不同装量的总质量直接比较。

A项辨析：体积相同时，质量随密度增大，水的质量更大。

B项辨析：油密度较小，同体积时质量反而较小。

C项辨析：同体积不代表同质量，还要看液体的密度。

换个情境

如果只知道装水总质量120克、装油总质量110克，能直接说油密度是水的11/12吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能，必须知道并扣除空瓶质量，再比较等体积液体的净质量。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 密度（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/density

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第一节 力及其描述

沪科版2024秋版 · 第6章 熟悉而陌生的力 · 教材起始页130

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 相互作用：力是物体对物体的作用，施力物体与受力物体同时存在，作用是相互的。

2. 作用效果：力可使物体形变，也可改变运动状态；运动状态改变包括快慢或方向改变。

3. 力的三要素：力的大小、方向和作用点共同影响作用效果。力单位N，读作牛顿。

4. 力的示意图：用带箭头线段表示力，箭头表示方向，起点表示作用点，旁边标出力的符号或大小。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 力的作用是否相互？ _____

2. 力可改变形状和什么状态？ _____

3. 力的三要素包含大小方向和？ _____

4. 示意图箭头表示？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：木板与铁块的弹力。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第一节 力及其描述 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

手推墙，手也受到墙的作用。写出墙对手作用的受力物体；同样大小的力推门，把作用点从门轴附近移远，开门效果会改变吗？

分问：受力物体：_____；效果是否改变：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

弓被拉弯后把箭射出。分别判断拉弓和射箭时力的作用效果；力示意图箭头表示什么？

分问：拉弓：_____；射箭：_____；箭头表示：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 是；2. 运动；3. 作用点；4. 方向

独立应用：受力物体：手；效果是否改变：是

1. 墙对手的力受力物体是手。

2. 作用点是力的三要素之一，改变作用点可改变效果。

匹配练习：拉弓：形变；射箭：改变运动状态；箭头表示：方向

1. 拉弓形变，射箭改变运动状态。

2. 箭头表示力方向。

补充原创讲解

踢足球使球改变方向，捏橡皮泥使它变扁。分别写出两种力的作用效果。

踢足球：改变运动状态；捏橡皮泥：形变

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

木板与铁块的弹力

笔记典例整理 · PDF第79页 / 原印刷页码92 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

铁块放在薄木板上。木板受到向下弹力，是谁发生弹性形变？铁块受到向上弹力，又是谁发生弹性形变？

想想身边这件事

书包放在桌板上，桌板托着书包，书包也压着桌板；这是铁块与薄木板的类比，两边都可能有微小形变。

这题抓住什么：哪个物体提供弹力，就找哪个物体的弹性形变，别看反。

先别急着算，想一想

1. 木板被谁往下压？先找出施力的那一方。

2. 铁块被谁往上托？这次又是谁变形了？

一起把这题讲明白

1. 铁块放在薄木板上，木板受到向下弹力，施力物体是铁块，所以产生这个向下弹力的是铁块的弹性形变。

2. 铁块受到向上弹力，施力物体是木板，所以产生这个向上弹力的是木板的弹性形变；别只盯着受力物体。

木板与铁块的弹力 · 核对与练习

结果：向下弹力的形变物体：铁块；向上弹力的形变物体：木板

这里容易绕进去

- 施力物体发生弹性形变后，才对另一物体施加弹力。
- 形变很微小、看不见，也不代表没有弹性形变。

对应变式 · 原创练习

一本书静放在水平弹性薄板上。薄板受到书向下的弹力，书受到薄板向上的弹力。分别指出产生这两个弹力的弹性形变物体。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：产生向下弹力的形变物体：书；产生向上弹力的形变物体：薄板

1. 书是向下弹力的施力物体，因此产生这一弹力的是书的弹性形变。

2. 薄板是向上弹力的施力物体，因此产生这一弹力的是薄板的弹性形变。

生活探究 · 纸尺小跳板：谁弯了谁推回?

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

把塑料尺一端压在桌边，另一端放一块小橡皮，尺就成了一座微微下弯的小桥。轻轻按下再松开，橡皮会被向上托。我们追问的不只是“有力”，还要说清楚是谁发生形变，又是谁给了谁这个力。

先猜一猜，再找证据

橡皮压在弯曲的尺上，尺对橡皮的向上弹力来自谁的弹性形变?

☐ A. 来自尺的弹性形变

☐ B. 只能来自橡皮的弹性形变

☐ C. 来自橡皮受到的重力本身

我的理由：_____

动手探究

材料：柔韧塑料尺、小橡皮、课本、软毛巾

1. 将尺的一半压在课本下，伸出桌边仅5至8厘米，桌边下方铺毛巾；先观察尺的自然状态。

2. 把橡皮放在伸出部分靠近桌边处，观察尺的弯曲；再用手指轻按尺端少许，不让橡皮跳起。

3. 移走手指和橡皮，观察尺是否恢复；画出“尺对橡皮”的力，并写明对应发生弹性形变的是尺。

安全与条件：尺只小幅弯曲，不弹射橡皮，不用脆硬旧尺；手脸避开尺端。

我的观察：_____

留意：放上橡皮或轻按时尺弯曲，卸去后通常恢复；较硬尺可能形变不明显，不代表完全没有形变。

纸尺小跳板：谁弯了谁推回？ · 解释与迁移

教师追问与解释

物体发生弹性形变时，会对与它接触的物体产生弹力。这里尺弯曲后有恢复原状的趋势，因而向上托着橡皮；分析尺对橡皮的弹力，应看施力物体尺的形变。另一方向的接触作用需要另行区分，不能笼统地把所有弹力都归到同一个物体的形变上。

A项辨析：尺是这一个向上弹力的施力物体，它的弹性形变产生该弹力。

B项辨析：橡皮的形变对应它对别的物体的作用，不能替代尺这个施力者。

C项辨析：重力可使尺发生形变，但向上的接触弹力由施力物体尺的弹性形变产生，不能把重力直接当作这个弹力。

换个情境

书放在坚硬桌面上，看不到桌面弯曲，能说桌面对书没有弹力吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：不能。坚硬桌面也会有很微小的弹性形变，只是不容易直接看见。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 力和运动：基础（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/forces-and-motion-basics

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第二节 测量：用弹簧测力计测量力

沪科版2024秋版 · 第6章 熟悉而陌生的力 · 教材起始页137

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 弹力原理：弹簧在一定弹性范围内，伸长量与受到的拉力成正比，弹簧测力计利用这一关系。

2. 观察调零：测量前观察量程和分度值，在受力方向上调零，不超过量程。

3. 方向与摩擦：拉力方向应沿弹簧轴线，避免弹簧、指针和外壳摩擦影响读数。

4. 读数与单位：视线与刻度面垂直，按指针对应刻度读数，单位是N，不是kg。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 弹簧测力计利用弹簧的什么形变？ _____

2. 测力计读数前要观察量程和？ _____

3. 拉力方向沿弹簧什么线？ _____

4. 力的国际单位符号？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：弹簧测力计两端拉力。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第二节 测量：用弹簧测力计测量力 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

测力计未受力时示数0.2 N，未调零就测某拉力，读数2.2 N。求该拉力并写出正式测量前操作。

分问：拉力：_____；正式测量前操作：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

测力计最小刻度0.1 N，指针在1 N后7小格。求示数；拉力应沿弹簧哪条线?

分问：示数：_____；方向沿：_____

纠错：☐ 概念 ☐ 条件 ☐ 单位 ☐ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 弹性；2. 分度值；3. 轴线；4. N

独立应用：拉力：2 N；正式测量前操作：调零

1. 拉力=2.2−0.2=2.0 N。

2. 正式测量先调零，不能忽略零点偏差。

匹配练习：示数：1.7 N；方向沿：轴线

1. 1+7×0.1=1.7 N。

2. 沿弹簧轴线。

补充原创讲解

某测力计量程0～5 N，最小刻度0.2 N，指针在2 N后第3小格。求示数并判断能否直接测6 N的力。

示数：2.6 N；能否测6 N：不能

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

弹簧测力计两端拉力

笔记典例整理 · PDF第79页 / 原印刷页码92 · 基础

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

静止的弹簧测力计，两端沿轴线受到大小均为12 N、方向相反的拉力。求示数。

想想身边这件事

把书包带的一头固定、另一头拉紧，可以类比两端维持拉力；测力计读弹簧张力，不是把两端力凑总数。

这题抓住什么：测力计示数看弹簧张力，不看两端力相加，也不看合力。

先别急着算，想一想

1. 先把一端想成固定住，另一端还是拉12牛吗？

2. 测力计读的是弹簧被拉得多紧，还是两边加起来？

一起把这题讲明白

1. 静止测力计两端沿轴线各受12 N、方向相反的拉力，一端可看作固定作用，另一端维持弹簧的拉伸。

2. 弹簧张力为12 N，所以示数就是12 N；两端力平衡不代表示数为0，也不能相加读成24 N。

弹簧测力计两端拉力 · 核对与练习

结果：测力计示数：12 N

这里容易绕进去

- 平衡时合力为零，不表示示数为零。
- 两端相反拉力不能相加当作示数。

对应变式 · 原创练习

已调零且量程足够的弹簧测力计水平静止，两端沿轴线各受7.5 N、方向相反的拉力。忽略摩擦，求示数。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：测力计示数：7.5 N

1. 两端拉力使测力计保持平衡，每一端对弹簧的拉力均为7.5 N。

2. 测力计显示弹簧张力，示数为7.5 N，不是0或15 N。

生活探究 · 测力计拔河：两头拉要加倍算吗？

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

把弹簧测力计一端固定，另一端轻轻拉到2牛；再请同伴代替固定端，两人沿轴线反向拉住。两头都有人用力，读数就会变成4牛吗？让真实的读数来检验猜想，再分清合力与弹簧张力。

先猜一猜，再找证据

静止的弹簧测力计两端沿轴线分别受到2牛、方向相反的拉力，示数是多少？

☐ A. 0牛

☐ B. 2牛

☐ C. 4牛

我的理由：_____

动手探究

材料：弹簧测力计（量程至少5牛）、稳固支架、纸笔

1. 先检查量程和分度值，沿使用方向调零。将一端固定在稳固支架上，另一端沿轴线缓慢拉至2牛并保持静止，记录读数。

2. 同伴握住固定端代替支架，另一人沿同一直线缓慢反向拉，使示数仍为2牛；观察两端都受拉时是否自动变成4牛。

3. 停止拉动并卸去外力，检查指针回零。画出静止时测力计两端的拉力，分别说明示数与合力，不能由两人用力就把数值相加。

安全与条件：由教师组织，沿轴线缓慢拉动，保持示数不超过2牛和器材量程；不猛拉、不拔河竞赛，支架稳固，手脸避开挂钩。

我的观察：_____

留意：两端反向拉住、静止且示数2牛时，两端的拉力各为2牛，沿轴线合力为零；不要把测力计自重或非轴向拉动混入本次比较。

测力计拔河：两头拉要加倍算吗？ · 解释与迁移

教师追问与解释

测力计示数反映内部弹簧的拉伸状态，而不是外力的矢量和。固定端本来就在提供反向拉力，改由同伴握住并不新增一个应当相加的读数。静止且沿轴线两端各拉2牛时，轴向合力为零，但弹簧仍被拉伸，示数为2牛；示数为零和合力为零不是同一件事。

A项辨析：两端合力为零说明静止，不说明内部弹簧没有被拉伸。

B项辨析：测力计反映弹簧的拉伸状态，两端各拉2牛时示数是2牛。

C项辨析：两端力不能简单相加当示数，固定端本来也会提供反向拉力。

换个情境

测力计水平静止、示数2牛时，它受到的合力可以是零吗？

_____

_____

_____

教师参考思路：可以。示数反映弹簧张力，两端大小相等、方向相反的拉力可以使测力计合力为零。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 力和运动：基础（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/forces-and-motion-basics

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。

第三节 来自地球的力

沪科版2024秋版 · 第6章 熟悉而陌生的力 · 教材起始页141

学生：_____ 日期：_____

学习目标与课堂安排

能够解释本节四项知识，并用条件、依据和结论完成分问作答。以下为建议教学安排，不是教材规定课时。

建议40分钟：知识8分钟 → 记忆5分钟 → 母题10分钟 → 独立应用7分钟 → 匹配纠错5分钟 → 解析反思5分钟。

01 核心知识学习

1. 重力来源：由于地球吸引而使物体受到的力叫重力，施力物体是地球。质量与重力不是同一物理量。

2. 重力大小：重力G=mg，g约9.8 N/kg，计算题按给定g取值，不自行改用10。

3. 重力方向：重力方向总是竖直向下，不是沿斜面向下，也不是任意表面的垂直方向。

4. 重心：重力的作用点称重心，均匀规则物体重心常在几何中心，不规则或不均匀物体需另判断。

02 巩固学习记忆（先闭卷，再回看）

1. 重力的施力物体是？ _____

2. 重力计算公式？ _____

3. 重力方向？ _____

4. 重力作用点称？ _____

03 关键母题学习

笔记母题：地球与月球举重。详见本节后附母题页。

先完成引导问题，明确模型与条件，再核对分步讲解。不要先看答案代替独立思考。

学习自评：□ 已理解 □ 有疑问；疑问：_____

课堂笔记与作图区

_____

_____

_____

第三节 来自地球的力 · 应用与解析

04 小试牛刀 · 原创独立应用

一块物体重力19.6 N，取g=9.8 N/kg。求质量；物体放在斜面上，重力方向是沿斜面还是竖直向下？

分问：质量：_____；方向：_____

依据与过程：_____

05 匹配练习 · 原创配套

物体质量0.5 kg，g=10 N/kg。求重力；重心是什么力的作用点？

分问：重力：_____；重心对应力：_____

纠错：□ 概念 □ 条件 □ 单位 □ 计算；修正：_____

06 答案解析 · 教师核对

记忆答案：1. 地球；2. G=mg；3. 竖直向下；4. 重心

独立应用：质量：2 kg；方向：竖直向下

1. m=G/g=19.6÷9.8=2 kg。

2. 重力方向不随斜面改变。

匹配练习：重力：5 N；重心对应力：重力

1. G=0.5×10=5 N。

2. 重心是重力作用点。

补充原创讲解

一只书包质量3 kg，取g=10 N/kg。求重力并写出方向。

重力：30 N；方向：竖直向下

评估边界：记忆、诊断、母题讲解和已看答案的重答不能替代独立应用；解题过程由教师核对。

地球与月球举重

笔记典例整理 · PDF第80页 / 原印刷页码93 · 拓展

来源：《8年级上学期手写笔记.pdf》；保留典例条件，分问整理。

母题条件与任务

运动员在地球最多举起200 kg杠铃，g取10 N/kg；月球吸引力为地球的1/6，假定最大举力不变。求最大举力和月球上最多举起的质量。

想想身边这件事

同一只书包带去不同地方，里面物品没变，质量就不变；借它区分质量与重力，月球举重仍按题设计算。

这题抓住什么：最大举力不变时重力越小可举质量越大，同物质量不变。

先别急着算，想一想

1. 200千克的杠铃在地球有多重，需要多大举力?

2. 到了月球，每千克更轻了，同样的力能举更多吗?

一起把这题讲明白

1. 地球上最多举起200 kg，g取10 N/kg，最大举力=200×10=2000 N，先把质量换成对应的重力。

2. 月球吸引力为地球的1/6，故月球g为10/6 N/kg；题目假定最大举力不变，仍用2000 N。

3. 月球最多举起质量=2000÷(10/6)=1200 kg；这是可举质量上限变大，不是同一杠铃质量改变。

地球与月球举重 · 核对与练习

结果：最大举力：2000 N；月球最大举起质量：1200 kg

这里容易绕进去

- 搬到月球的同一物体质量不变，变化的是重力。
- 题目比较的是能举起的最大质量，不是同一杠铃质量改变。

对应变式 · 原创练习

某人在地球上最多能缓慢举起质量为72 kg的重物。取地球g=9.6 N/kg，月面每千克物体受到的重力为地球的1/6，假设人的最大举力不变。求最大举力及月球上最多能举起的质量。

作答与依据：_____

变式答案（教师核对）：最大举力：691.2 N；月球最大举起质量：432 kg

1. 最大举力72×9.6=691.2 N。

2. 月面每千克物体重力为9.6÷6=1.6 N。

3. 月球上可举最大质量691.2÷1.6=432 kg。

生活探究 · 袋子里的重力箭头：总往哪边指?

原创课堂活动 · 参考公开教学资料 · 预测和观察不计应用通关



情境插图：玩具车、水杯与弹簧；仅作学习引入，不作为实验数据。

一小袋橡皮静静挂在细线上，换个悬挂点，它仍会垂下来。再把袋子放到斜着的书面上，沿着刚才的竖直方向画一支箭头。借身边的铅垂线，分清重力方向和书面朝向，别把“向下”随意画成垂直斜面。

先猜一猜，再找证据

书面倾斜时，橡皮所受重力的方向怎样?

☐ A. 总是垂直书面向下

☐ B. 竖直向下，不随书面倾斜而改变

☐ C. 沿书面向下

我的理由：_____

动手探究

材料：小纸袋和两块橡皮、细棉线、课本、纸笔、一块垫高用橡皮

1. 把一块橡皮装进纸袋，用细线悬挂并等它静止；在旁边纸上描出线的方向，标为竖直方向。

2. 将课本一端稍垫高，把另一块橡皮放在低端附近并用手轻挡防滑；将刚描出的竖直方向放在旁边，画出重力箭头。

3. 撤去斜面，把两块橡皮分别短暂挂入同一袋中，观察悬线方向；讨论若把同一块橡皮带到月球，哪些结论来自假设而非这次观察。

安全与条件：悬线不缠绕身体，不悬挂重物；书只小幅垫高，手挡住橡皮避免滑落。

我的观察：_____

留意：静止悬线近似竖直；书面倾斜后，重力箭头仍按竖直方向画。本活动没有改变所在天体，不能声称亲手验证了月球重力。

袋子里的重力箭头：总往哪边指？ · 解释与迁移

教师追问与解释

地面附近的物体因地球吸引而受到重力，方向竖直向下，不随承托面的倾斜而转动。静止悬线可帮助我们确定竖直方向。质量描述所含物质的多少，重力却与所在位置的引力条件有关；同一物体带到月球质量不变，重力变小，这属于依据已知条件作出的推断。

A项辨析：重力不以书面为方向基准，倾斜面法线通常不竖直。

B项辨析：重力方向竖直向下，可用静止悬线标记这个方向。

C项辨析：沿斜面向下是另一方向，不能直接当作重力方向。

换个情境

若给定月球重力为地球的六分之一，同一袋橡皮到月球后质量和重力各怎样？

_____

_____

_____

教师参考思路：质量不变，重力变为地球上的六分之一；这依赖题设引力条件，不是本活动实测结果。

回到笔记母题

请指出本节母题用了什么条件；若条件变化，原结论是否仍成立？再完成独立变式，保留自己的推理。

教学参考（2026-11-04核对）

教育部 · 义务教育课程方案和课程标准（2022年版）通知

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

科罗拉多大学 PhET · 力和运动：基础（中文）

https://phet.colorado.edu/zh_CN/simulations/forces-and-motion-basics

教材和上传笔记仍为内容依据；公开资料提供探究设计参考，活动与追问为原创编写。