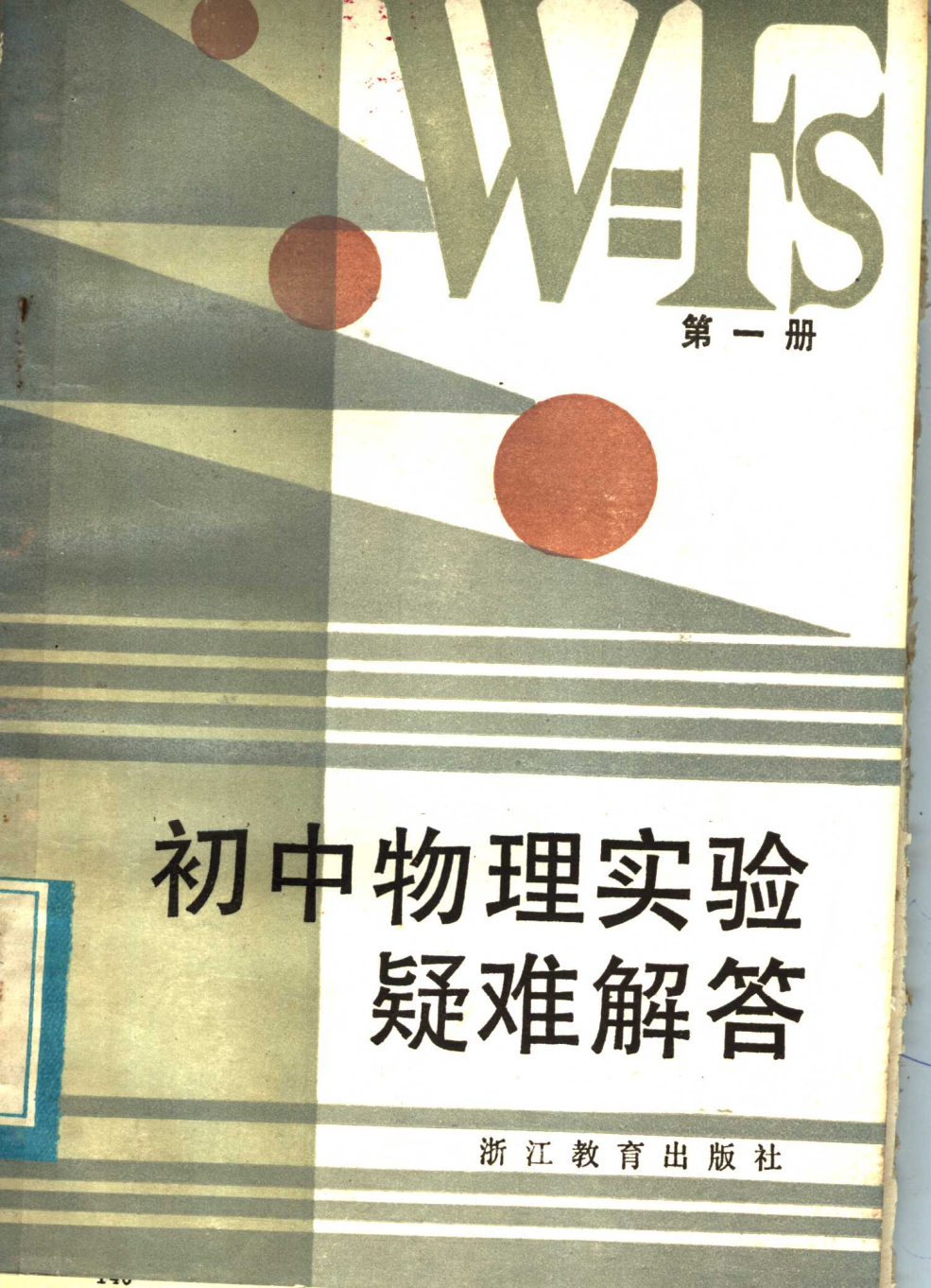




W=FS

第一册

初中物理实验 疑难解答

浙江教育出版社

初中物理实验疑难解答

第 一 册

马培骏 吴国伦

浙 江 教 育 出 版 社

初中物理实验疑难解答

第一册

马培骏 吴国伦

*

浙江教育出版社出版

(杭州武林路125号)

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 787×1092 1/32 印张4.75 字数95,000

1984年7月第一版

1984年7月第一次印刷

印数: 1—28,000

统一书号: 7346·95

定 价: 0.43 元

内 容 提 要

实验在物理教学中占有十分重要的地位。中学师生在物理实验中常常会遇到一些疑难问题需要寻求解答。设备条件较差的农村中学，困难就更多一些。

本书是专为初中教材中有关物理实验而编写的。全书采用问答形式，围绕课本中的演示实验、学生实验、实验作业等提出问题，逐一解答。问题都是从实际中来，有较强的针对性。在解答的过程中，对某些实验原理作了具体细致的分析，并适当介绍了一部分可以自制的实验器材。全书为说明问题，提供了几十个不同类型的小实验，这些小实验，取材方便，简易可行、教学效果显著。

序 言

物理学是一门以实验为基础的自然科学。大量物理现象的发现和概念来自各种物理实验；不少物理规律和理论直接建立在物理实验的基础上。因此，演示和学生实验，在中学物理教学中具有十分重要的地位。通过演示和学生实验，不仅有助于提高学生物理学习的兴趣，调动他们的学习积极性，而且有助于培养学生的观察能力，掌握一定的实验操作技能，初步了解物理研究的实验方法，从而培养学生严格的科学态度和探索精神。通过实验，使学生既动手，又动脑，有利于启迪智慧，提高思维能力；同时，也能够帮助学生更好地形成正确的物理概念，增强分析问题和解决问题的能力，加深对物理规律的理解，从而使学生逐步树立起辩证唯物主义的世界观。

因此，大力加强中学物理实验，是提高物理教学质量的重要环节，是当前一项迫切而又十分艰巨的任务。目前我国大量初、高中，特别是农村初中数量大，绝大部分学校缺乏实验仪器设备。即使按照教育部颁发的第二类教学计划和教学大纲的要求，使每一所学校都能配齐实验仪器设备，根据我国现有的财力，需要花相当长的时间。为此，我们既要充分挖掘潜力，发挥现有仪器设备的作用，又应从实际出发，发动师生自制仪器设备，土法上马，自力更生，千方百计创

造条件，尽可能开出更多的实验。

这本书是与初中物理教学内容相配合的实验参考书，是作者从事多年教学实践的经验积累。全书紧扣教材，编写新颖，列举的各种不同类型的实验，简易可行，效果显著。比如在验证阿基米德定律以及物体浮沉条件的实验装置中，书中采用了一些代用品，象小玻璃瓶、废牙膏壳、面油盒等那些信手可检的小东西，都变成了实验装置中的重要角色。又如在液体压强及其传递实验中，由于需用的玻璃仪器多，不易办到，书中就设计了一个多用的仪器来解决困难。这些办法，完全符合苏州大学朱正元教授提倡的：“坛坛罐罐当仪器，凑凑拼拼做实验”那种勤俭办学精神。

此外，本书对某些实验中常遇到的难点作了很好的解释，例如天平游码的使用，往往不被学生所注意，书中就详细地作了叙述；许多实验中要用到“力的单位”，课本中采用由“千克力”过渡到“牛顿”的办法来处理。但这对实验数据处理却带来了麻烦。本书提出了“单刀直入”式的改革实验仪器的措施，是值得推行的。

总之，我认为这本书是当前大力开展初中物理实验教学中师生得以共享的一本好参考书，祝愿广大师生共同探讨，相互交流，使物理教学能开放出更多更美的花朵。

王兴廉

一九八四年一月

目 录

序言课	1
1. 怎样把初二物理的教和学搞得生动活泼一些?	1
2. 如何正确认识序言课的白光的分解实验 以及色光的汇合实验?	2
3. 能否简单介绍有关光的色散的一些基本知识?	2
4. 从一般学校的现有条件考虑, “白光与色光”的演示 采用什么装置比较合适?	3
5. 从该实验的操作技术角度来说, 应该注意哪些问题?	4
6. 农村中学若无反射式幻灯机、三棱镜, 可选用 哪些“土”仪器进行该实验?	5
7. 究竟是白光比色光更基本, 还是色光比白光 更基本——学生应该怎样上好序言课?	7
8. 能否用其他实验来代替“白光与色光”实验? 替代的原则是什么?	8
9. 找一些家庭兴趣实验, 让学生自己动手, 体会 科学实验的乐趣。	10
第一章 测量	13
10. 长度测量的工具有哪一些? 能否对它们作一些 简单的介绍?	13
11. 怎样用原子光谱来规定米的长度?	16
12. 测量圆锥体高的方法究竟有多少? 能否作一个 恰当的分类?	17

13. 如何用刻度尺和三角板测量乒乓球的直径?	12
14. 怎样测量曲线的长度?	19
15. 怎样理解“质量是物体本身的一种属性”?	20
16. 什么是天平的感量? 为什么常用的学生天平 的感量是 20mg, 而最小片码值却是10mg?	22
17. 能否将学生天平上的游码作一详细的介绍?	23
18. 学生天平所附的一套砝码, 它的组合方法 有没有一定的规律性?	25
19. 你能利用天平很快知道一堆同一规格小零件的 确切数目吗?	26
20. 农村中若没有天平仪器配备, 能否自制土仪器 来代替? 具体制法怎样?	27
21. 如何用天平称液体的质量?	29
第二章 力	31
22. “力的单位”这一节在教学实验中的难点和关 键是什么?	31
23. 将仪器中力的单位由“克”改为“牛顿”称为仪 器的改标。哪一些称量仪器需要改标?	32
24. 改标工作具体怎样进行?	33
25. 直接改标和利用公式 $G=mg$ 进行换算相比较, 它们各有什么优点和缺点?	35
26. 与称量仪器配套的砝码、钩码需不需要进行 改重处理? 如何改重?	35
27. 利用改标以后的弹簧秤和改重以后的钩码 怎样进行学生实验“研究弹簧秤的刻度”?	36
28. 为什么在用橡皮筋代替弹簧的小实验中, 测力计 的刻度是不均匀的?	38
29. 弹性模量、弹性系数和倔强系数是不是同一个	

物理量? 如何加以区分?	38
第三章 运动和力	40
30. 从伽利略小车实验出发谈谈对牛顿第一运动定律的认识。.....	40
31. 怎样理解“汽车或火车的速度越快, 刹车后向前运动的距离越长”?	42
32. 如何建立惯性实验的物理模型? 对惯性实验应作怎样的统一分析?	43
33. 进行课本中几个惯性实验, 应该注意哪几个问题?	47
34. 关于滑动摩擦的原因, 能否作一稍详细的介绍。如何配以一些小实验来使学生理解摩擦的起因? 怎样理解摩擦力与物体之间的接触面积的大小无关?	48
35. 怎样演示好滚动摩擦和滑动摩擦实验?	50
36. 学生应该如何做好“研究滑动摩擦”这一分组实验?	52
37. 教师对“研究滑动摩擦”实验应作哪些改进?	53
第四章 密度	55
38. 为什么新课本采用密度的说法而不用以前的比重概念?	55
39. 什么是密度、比重和重度的确切定义?	55
40. 铁和铝的颜色差不多吗?	56
41. 如何利用量筒进行特殊体积的测量?	56
42. 如何利用日常生活器具来测不规则形状物体的体积?	58
43. 怎样定好“小实验”中自制小量筒的刻度?	59
44. 为什么量筒和量杯里的水面是凹形的?	60
45. 为什么观察量筒和量杯的凹形水面时, 要以凹形的底部为准?	60
46. 怎样提高量筒刻度和弯月面的演示可见度?	61

第五章 压强	62
47. 固体、液体和气体的性质有哪些差异?	62
48. 为了说明帕斯卡定律,能选一些典型的演示实验吗?	64
49. 怎样理解帕斯卡定律中的“密闭液体”?	66
50. 请详细介绍一下我国自行设计、自行制造的 第一台万吨水压机的一些情况。	67
51. 研究液体因为有重量而产生压强的几个演示实验 应作哪些改进?	69
52. 学生实验“研究液体的压强和深度的关系” 主要存在哪一些问题? 应怎样解决?	73
53. 用两端开口的玻璃管进行的小实验,由于底端不平 引起渗水的现象,应该如何补救处理?	77
54. 关于液体传递压强、液体的压强等一系列实验用到 的玻璃仪器较多,能不能有一个多用的仪器来代替?	77
55. 用托盘天平称空气的质量这一实验,应该怎样 进行才能使演示效果比较显著?	79
56. 用托盘天平称空气的质量时,是否需要考虑 空气的浮力影响? 怎样考虑?	80
57. 证明大气压强存在的“水杯实验”,是不是一定要 盛满水? 为什么?	82
58. 在一些实验条件较差的学校,没有抽气机,没有 马德堡半球,怎样做好这一实验?	83
59. 在做托利拆里实验时,怎样把水银灌进 托利拆里管中? 怎样清洁水银?	84
60. 用麦杆可以把开口瓶子中的水吸到嘴里,如果用玻管去 吸密闭瓶子中的水,究竟能不能把水吸上来? 为什么?	86
61. 在吸水实验中,如果一旦吸出水,就一直能继续 下去直至把水吸完为止吗? 为什么?	88

第六章 浮力90

62. 应该怎样理解“阿基米德定律”中的
“浸在液体里”这一概念?90
63. 阿基米德定律实验装置中,如何采用一些简易
可行的器材替代正规仪器?91
64. 如何利用对比型实验装置演示阿基米德定律
的有关内容?93
65. 如何演示部分物体浸入液体时仍满足阿基米德定律?94
66. 设计一个“验证不同深度处物体受到的浮力
相等”的学生实验,该如何完成?96
67. 在进行物体的浮沉条件实验中,铅团和铅盒
都不容易找到,能否用其他器材来代替?97
68. 在做学生实验“研究物体浮在液面上的条件”时,
能否作一些改进,使实验比较容易进行吗?98
69. 比重计是一种测量液体密度的仪器,为什么
不称“密度计”?99
70. 为什么比重计中间部分做成一个空心的
玻璃胖体?下端还拖有一根细长的重砣?99
71. 比重计刻度越往底下越大,并且间距越小,
这些刻度有没有一定的规律性?100
72. 课本中所画的比重计,它的测量范围从1.00至
2.00,为什么不能用它测量密度比1.00小的液体,
也不能测量密度比2.00大的液体?101
73. 有时,我们拿到的比重计不是单个一支,而是
一整套的,这又是为什么?102
74. 在比重计中,什么是轻表?什么是重表?105
75. 怎样自制比重计?怎样对自制的一套比重
计进行定标?106

76. 有些比重计采用波美标度,什么是波美标度? 它与常用的密度表示有什么换算关系?	108
77. 测量固体、液体密度的方法有哪些?	110
第七章 简单机械	115
78. 人撬石头的杠杆示意图中,阻力是否就是 石头的重量? 动力的方向是否一定竖直向下?	115
79. 如何制作一个演示用杠杆?	117
80. 在自制杠杆时,为什么轴孔位置要高于杠杆的重心 位置? 如果两者间距过大,对杠杆有什么影响?	118
81. 如何用学生手边的器材做好“研究杠杆的 平衡条件”这一学生实验?	120
82. 一架不准确的天平,因为它的横梁左右臂不等长, 虽然砝码很准确,但是用通常的办法却不能称得待测 物体的质量的准确值.怎样用这架天平得到待测物体 的准确值?	121
83. 怎样理解“轮轴实质上是可以连续旋转的杠杆”?	124
84. 滑轮有哪几种类型? 常见滑轮绳子的穿绕方法 有哪一些?	125
85. 课本在“滑轮”内容中省略了关于摩擦的具体分析。 实际上与滑轮有关的摩擦有两类,一类是滑轮和轴 之间的摩擦,另一类是绳与滑轮的摩擦,究竟应该 减少哪一类摩擦?	127
第八章 功和能	128
86. 为什么课本中没有关于“能”的确切定义?	128
87. “功的原理”与“机械效率总小于1”, 这两种说法有没有矛盾? 如何统一?	128
88. 直接用手提高重物做的功一定等于 Gh 吗?	129
89. 在学生实验“测滑轮组的机械效率”中,为什么	

让钩码匀速上升时弹簧秤的读数才是有效读数?	130
90. 如何进行“压缩弹簧能够做功”的演示实验?	131
91. 如果没有滚摆教具, 怎样自制一个来代替?	132
附表 I 计量单位的名称和符号	134
附表 II SI 词头	135
附表 III 气体的密度	136
附表 IV 液体的密度	137
附表 V 固体的密度	138
附表 VI 波美标度($^{\circ}\text{Be}$)与密度对照表	140
附表 VII 初二常用物理数据	141

序 言 课

1. 怎样把初二物理的教和学搞得生动活泼一些？

初二物理是学生进入物理知识宝库的入门课，教学效果的好坏，对学生今后能否学好物理影响很大。

在教学工作中一定要根据学生的特点处理教材，不断改进教学方法。对概念的讲授不要一味追求严密；对计算题数量和难度的要求要得当。不要把过多的时间和精力放在计算题上，要把教学的重点放到使学生理解知识，重视观察和实验，培养兴趣和良好的学习习惯上来。

物理中的规律性的知识都是从物理现象中抽象概括出来的，因此，重视观察和实验，对学好物理知识有特别重要的意义。有人说：“一幅画抵得上一千句话”。同样，一个好的实验所起的作用也抵得上一千句话。可以说，把初二物理的教和学搞得生动、活泼一些，重视观察和实验是达到这一目的的必经之路。

初二的物理实验要提倡兴趣性强、观察性强。同时内容要紧扣教材，实验器材又应十分简易可行。例如有一位教师在讲滑轮组时，先不讲什么是定滑轮、动滑轮，什么是省力、不省力，而是在教室天花板上挂了一个滑轮组，让全班最胖的学生拉住绳子一端，另一端让一个力气最小的学生一拉，就把胖子拉上去，引起学生很大兴趣，接着教师才讲滑

轮组。

如果都能象这位教师那样在观察和实验上花大力气，那么物理教学要做到生动、活泼就不会是停留在口头上的一句空话了。

2. 如何正确认识序言课的白光的分解实验以及色光的汇合实验？

在初中物理教学的入门课上安排这样一个学生兴趣大、教学效果好的演示实验，应该说是有一定的意义的。

通过该实验既可以激发起学生学习物理、探索自然的兴趣，又可以向学生说明观察和实验是物理学习中很重要的方法。当然，我们也应该看到，就初中教学内容来说，该实验的原理较深，操作演示比较困难，特别是要做到实验可见度大，成功率高，确非一件容易的事情。但却不能由于该实验比较困难而略去不做，因为这样不仅是放弃了一个演示实验，而且放弃了向学生灌输物理学习中最本质、最有生命力内容的一次极好机会。当然，我们也不宜在这时候向初中学生讲解有关的原理与分析。总之，进行白光与色光实验应该理解成是一种教学手段，一种教学方法，通过实验，可以向学生揭示一条如何学习物理的正确途径。

3. 能否简单介绍有关光的色散的一些基本知识？

白光的分解以及色光的汇合涉及到物理光学中的色散知识。所谓色散，是指复色光（例如白光）通过透明媒质以后分解成单色光的现象。由于一切光学现象有其可逆性，因而单色光也可以通过透明物质汇合成复色光。

图1所示的是三棱镜的截面图，入射的白光从I点进入棱镜而发生色散。这里的折射光束是由一系列频率不同的单

色光组成的，各光波由于折射率的不同而产生不同的折射角度，这些不同方向的单色光在另一个侧面上发生第二次折射而进入空气，并在屏幕上产生彩色光带。图中 R_1 代表红色

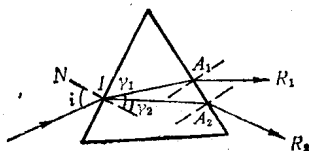


图 1

光， R_2 代表紫色光， R_1 的折射角 γ_1 比 R_2 的折射角 γ_2 大，而红光的折射率 n_1 却比紫光的折射率 n_2 要小。进一步的讨论可以得到这样一个结论：从红光到紫光，它们对玻璃的折射率是逐渐增加的。如下表所示：

色 光	红	橙	黄	绿	蓝	紫
折射率	1.513	1.514	1.517	1.519	1.528	1.532

4. 从一般学校的现有条件考虑，“白光与色光”的演示采用什么装置比较合适？

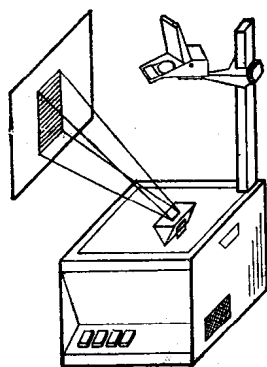


图 2

色散实验一般学校实验室较多采用的是一种被称为“本生基尔霍夫式分光镜”仪器。由于该仪器比较贵重，另外可见度也太小，不宜作课堂演示用，建议用反射式幻灯机来代替。

剪一块 20×20 厘米²的不透明硬纸，覆盖在幻灯机的玻璃平板上，在硬纸上开一条宽2—4毫米，长20毫米的狭缝，缝的位置不

宜正中，应该偏一边为好(图2)，接通电源，即有一束强白光透过光缝。把一块三棱镜如图2位置固定，其中一个侧面几乎与幻灯机的平板玻璃平行，与该面相对的一条棱要稍为靠近光缝，这样，在教室黑板方向的屏幕上会出现一条上红下紫的彩色光带。

若要将这彩色光带汇合成白光，可在第一块棱镜上方相距几毫米处设置第二块三棱镜，第二块棱镜的设置方法参见图3。最好第二块棱镜不要固定死，微微调节第二块棱镜的角度，在棱镜的正上方，即教室的天花板上会出现被还原的白光，若利用幻灯机上的小镜子将被还原的白光反射到黑板方向的屏幕上则更好。

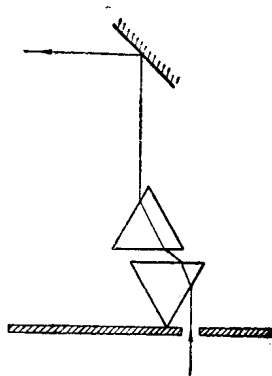


图3

5. 从该实验的操作技术角度来说，应该注意哪些问题？

若想以增加狭缝宽度的方法来增加彩色光带宽度这样做是不对的。光带宽度是与棱镜性能有关，与屏到棱镜之间的距离有关而与狭缝宽度无关。一般不必过分地去追求光带的宽度，而以学生能看清楚为原则。

若在进行色光汇合实验时找不到复原了的白光，这是由于不了解白光复原的一些基本常识所致。

例如，复原的白光并不是一条象彩色光带那样宽的光带。实际上它是狭缝经两个棱镜以后所成的像，宽度比彩色光带窄得多。