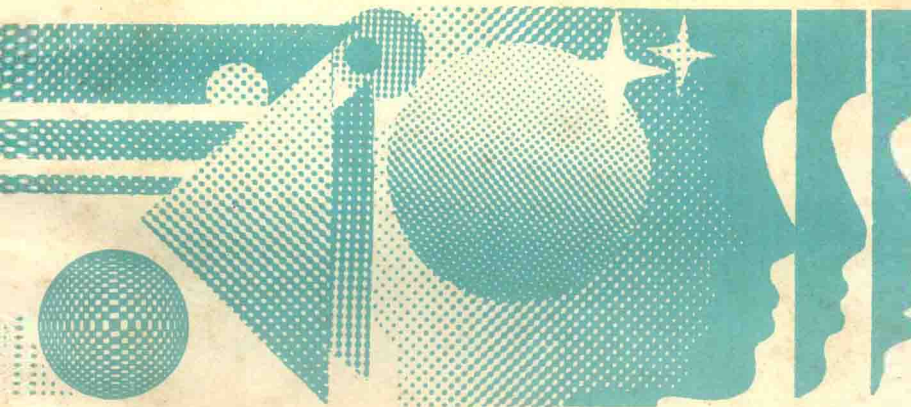


ZHONGXUEWULIJINGSAIZHIDAO

中学物理竞赛 指导

荆 枝 金 木 方 苹 编 著



广西民族出版社

中学数理化竞赛指导丛书

中学物理竞赛指导

荆 枝
金 木 编 写
方 苹

广西民族出版社

(桂)新登字02号

中学数理化竞赛指导丛书

中学物理竞赛指导

金木方革等编著



广西民族出版社出版

广西新华书店发行

广西桂林临桂印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张3.625 77千字

1992年11月第1版 1992年11月第1次印刷

印数：1—6,000册

ISBN 7-5363-1996-7/G·674(B) 定价：2.10元

目 录

习 题	(1)
提 示	(19)
题 解	(27)

习 题

1. 如何用一个日用量杯来确定砂糖的比重?
2. 如何用一个100克的砝码、一把三角锉和一把有刻度的直尺,来近似地确定某一物体的质量?设该物体的质量与砝码的质量相差不太大。另问,如果用一组苏联铜币来取代砝码,该题应如何解决?
3. 如何用上题中所说的苏联铜币来确定直尺的质量?
4. 如何用家里现有的一台最多仅能称500克的单盘台秤来称一本质量约为1千克的书?设在你身边还有一团软线可用。
5. 设有一盆水、一个小广口瓶、几个铜币、一根滴定管、还有一段彩色粉笔(或一支软铅笔)。试问,如何用这些东西——而且只准用这些东西——来确定一个水滴的质量?
6. 如果有一块石头,其体积不能直接测出,那你如何用一个台秤、一组砝码和一个装了水的容器来确定这块石头的密度?
7. 如何用一根弹簧(或一段橡皮筋)、一段细线和一小块铁来区分两个不透明的容器中,哪个装的是纯煤油、哪一个装的是渗水煤油?
8. 如何用台秤来确定一个饭锅的容积?
9. 如何将一圆柱形茶杯中所盛满的水对半分开?设你还有另一个形状不同、且体积较小的杯子。
10. 两位朋友在阳台上抽烟,他们每人都有一盒外形相

同的火柴。你能否在不打开火柴盒的情况下确定，谁的盒里装的火柴较少？

11. 如果不用任何工具，你能否确定一根等径光滑圆棒的质心？

12. 如何用一把硬尺(如常用的木尺)来测量足球的直径？

13. 如何用量筒来测量一个金属小球的直径？

14. 现需尽可能精确地求出一根比较细的导线的直径。但你身边只有一支铅笔和一个学生用的细方格笔记本，那你该怎么办？

15. 在一个未装满水的长方形容器中，有一块物体漂在水面上。你能否用一把直尺来确定这一物体的质量？

16. 如何用一根细钢丝和一个装了水的量筒来确定一块软木的密度？

17. 如何仅用一把尺子来确定一段漂浮于一个细高装水圆筒中的等径细木棒的密度？

18. 在玻璃瓶塞的中央都有空隙。你能否在不打碎瓶塞的条件下，利用台秤、砝码和一个盛水容器来确定这一空隙的体积？如果能，怎样进行？

19. 设有一块钉在地板上的铁皮，一根很轻的木棒和一把尺子。你能否想法利用这些物件来确定木头在铁上的摩擦系数？如果能，如何进行？

20. 设在一由电灯照明的房间内，有两个直径相等的聚焦透镜。你能否不用任何专门仪器，确定哪个透镜具有较强的屈光本领？请说出解题的方法。

21. 设有两个直径相同的透镜：一为散焦透镜，另一个为聚焦透镜。如果不借助任何仪器，如何确定哪个透镜具有较大的屈光本领？

22. 在一条无窗的长廊中装有一盏电灯。但现在电灯的开和关都由走廊一端的进口处的一个开关来控制。这样对另一端外出的人就很不方便，因为他在走出之前不得走一段黑路。与此同时，对进门时把灯开亮的人也不方便，因为在他通过走廊之后，灯仍然是开着的。试问，能否考虑一种接线方法，供人们从走廊的两端都可以控制电灯的开和关？请给出线路。

23. 设你站在某层楼的阳台上。如果要你用一个空罐头筒和一只秒表来测定该阳台的高度，你能否完成这一任务？如何完成？

24. 如果有一个柱形圆筒、一只秒表和一把卡尺，你如何确定自来水从水伐内流出的速度？

25. 设从一关得不紧的水龙头中有一股很细的水柱流出。试问，如何只用一把直尺来确定水的流动速度和流量（单位时间内流出的水的体积）？

26. 为观察从一关得不紧的水龙头中流出的水柱，需要确定水的自由降落加速度。你如何用一把直尺、一块记时表和一个已知容积的容器来完成这项工作？

27. 设需向一已知容积的容器内灌水，进水软管具有圆形喷口。这件工作需要费很多时间，而且又十分枯燥。试问，你能否仅用一把直尺来估算一下，灌满这一容器到底需要多长时间？

28. 如何借助一个质量已知的法码、一根软绳、两个钉子、锤子、一小块橡皮泥、量角器和数学用表确定某一物体的质量？

29. 如何借助一台高灵敏度的台秤和一把直尺来确定足球内的气压？

30. 如何用一个盛水的圆筒状容器和一把直尺来确定一个烧断了灯丝的灯泡内的气压？

31. 如果改用一个盛水的饭锅和一台法码齐备的台秤，上题该如何完成？

32. 设有一段一端封死了的细玻璃管。用一小段水银柱把管内的空气与大气分开。试问，如何借助这一简单装置，再加一把千分尺，来确定大气的压力？

33. 设有一台家用冰箱、一个体积未知的饭锅、一块计时表以及能均匀加热的煤气炉。你如何用这些器物来确定水蒸发时的比热（认为水的比热容量为已知）？

34. 现需利用家里装的电表、台灯、一团细线和一小块铁来确定电视机或其他家用电器的耗电功率。应该怎么办？

35. 如何用家里装的电表和一台收音机来确定电熨斗在工作状态下的阻抗？请分别考虑收音机由电池供电和城市电网供电两种情况。

36. 窗外大雪纷飞、室内却温暖如春。想测量一下室内的温度，可惜手头没有温度计。但在你这里有电池组、非常精密的伏特计和安培计，取之不尽的铜导线和一本物理手册。试问，你能用这些物件测出室内的气温吗？

37. 如果你身边没有物理手册，而另外却有一个电炉和一个装了水的锅，那你该如何完成上题提出的任务？

38. 设有一马蹄形磁铁，其极性已无法辨认。当然，识别极性的方法是很多的。而现在要你利用你家的电视机来完成这项工作。试问，你应该如何行动？

39. 如何用一米绝缘导线、一根铁棒（最好弯成弧形）和一台电视机来确定没有标签的电池的极性？

40. 如果有一段铜线和一团细线，你如何确定一根铁棒

是否已被磁化？

41. 父亲正在灯光下抄录电表上的指示，这时女儿来要求父亲允许她到外面玩一会儿。父亲同意，但要她保证过一小时后回来。试问，如果父亲不用计时表，那他将如何监督女儿出去玩的时间？

42. 习题22经常被各种习题集选用，所以广为人知。现在我们还有一个这种性质的题目只是稍微复杂一点。

请考虑一个电路图，以便能从任意多个不同的位置上独立地控制接到电网上工作的电灯或任意其他的电器的开和关。

43. 如果把一小木块放到电唱机转盘的氈面上，那么，当木块离转轴很近时，则与转盘一起转动，但离转轴有相当大的距离时，木块则按常规从盘上摔出。试问，如何仅用一把直尺在这一装置上来确定木头对氈的摩擦系数？

44. 请研究一种方法，以便可用一根足够长的细线、记时表和法码来确定一个房间的体积？

45. 在音乐及芭蕾艺术的教学中，在运动员及一些其他方面的训练中，经常使用节拍器，这是一种能给出周期性断续响声的仪器。在节拍器的两次敲击（响声）之间的时间间隔可通过摆针沿特定摆动刻度的位移来调节。试问，如果节拍器不是工厂的产品，那该如何用一根线、一个钢球和一把卷尺来校准该仪器上以秒计的刻度？

46. 设需把刻度未经校准的节拍器上的摆针置于能使两次敲击间的时间间隔等于1秒的位置上（参看上题），而且准许使用长梯子、石块和卷尺。试问，为了完成这项任务，你该怎样支配和使用所给的物件？

47. 设有一长方体木块，其一边明显大于其他两边。

问，如何只用一把直尺来确定该木块对房内地板表面的摩擦系数？

48. 新式家用咖啡研磨机是由一个功率不大的马达驱动的。你能否在研磨机保持完好而你又不能直接看到马达的情况下，确定马达转子的转动方向？

49. 有两个空心球，其质量和外形体积都相等，且都涂成了同样的颜色，但其中一个是用铜作的，而另一个却是用铅作的。试想一个最简单的办法来区分一下，哪个是铜的，哪个是铝的。破坏球表面的涂层当然是不希望的。

50. 如何用一根带刻度的均质板条和一段不太粗的铜导线来确定一物体的质量？允许使用物理手册。

51. 如何用秒表和半径已知的小钢球来估算凹球面镜的半径（或凹透镜的曲率半径）？

52. 在两个相同的玻璃圆底烧瓶中装有不同的液体。你如何借助电灯和一张纸来确定一下，在何种液体中光速较高？

53. 可以用涂色的玻璃纸片当成一个最简单的单色滤光镜——它能从连续光谱中分离出一股光波范围很窄的光。试问，如何用台灯、带唱片（最好是密纹唱片）的唱机、直尺和一张有小孔的硬纸壳来确定这一光波范围内的平均波长？在实验中，如还有另一人参加并随身带一支铅笔来，那当然是很好的。

54. 有一个大人和一个小孩，他们隔河相望且都想过河。在他们身边各有一块木板，但其长度都比河的宽度短。请想一想，这两个人用什么办法才能过到各自的对岸？

55. 如何在某些情况下作到，只用一只秒表就能根据雷声的延续时间来估计闪电的长度？

56. 在立柱上吊着一口钟。有人在有节奏地每秒钟敲一次。试问，你能否按观察到的敲钟动作和听到的钟声来确定声音在空气中的传播速度？这里允许使用的唯一工具是皮卷尺。

57. 在有太阳的天气里，如何在树下用直尺确定树高？

58. 在苏联某些城市的交叉路口上装有一种电子装置，它能自动地计算并在光显示板上示出，为在下个路口能赶上绿灯而汽车司机在这段路程上所立控制的车速。一般说来，显示板上的指示是按这样的次序变化的：开始时是45，然后是50、55，最后是60公里/小时，随后灯便熄灭，因为只在少数几条街道上，车速才允许超过60公里/小时。试问，你如何能用一块计时表，并通过在路口对显示板指示的观察，来确定由你所在的路口至下一个交通信号灯间的距离？

59. 有两个正在滑冰的男孩，他们想比一下谁的质量大和大多多少倍。在他们手头上只有一个皮卷尺。请问，他们应该怎么办？

60. 夜晚，假如你站在小河边，而河对岸的电线杆上有一盏灯。试问，你如何用一个皮卷尺和一根木杆来测定由你所站的位置至对岸电杆的距离以及电灯相对于你所站位置的高度？

61. 怎样测定玩具枪子弹出膛时的速度？只允许使用皮卷尺。

62. 如用秒表取代卷尺，上题该如何完成？

63. 有男女两儿童正比赛抛球，请仅用皮尺来确定他们的球在出手时的速度比。

64. 如何利用在河边随手拔出的一颗草来近似地确定河的宽度（以步长为单位计）？

65. 为了确定磁子午线的方向，有人提出使用一杯水，一点氯化铵 NH_4Cl ，一把剪刀、一束铜线、一块不大的锌板和一个软木塞。依你看，应该如何用这些物件来完成提出的任务？

66. 为确定一座塔的高度，向你提供了一个水银蒸发器、量角器、重锤和细线。如果自你的眼睛至地面的距离为已知，你将如何完成这项任务？

67. 如何用加热器、盛水的锅和精密温度计来测量山的高度？

68. 为测定一个不可靠近的光源的发光强度，现有一测量照度的仪器（勒克司计）和皮尺。请描述一下，这实验该如何进行？

69. 假设你站在一个大转盘上，四周密封，看不见转盘外的任何东西。试问，你能否仅用一个小球来测定转盘的旋转方向？

70. 一个人站在火车道旁，一列火车鸣笛而过。如果此人具有足够发达的辨音本领，那他就会不用任何专门仪器而相当准确地测定车速，他要知道的仅是声音在给定温度下的传播速度。请你解释一下，他应该如何行动？

71. 请在不用任何仪器的条件下演示一下，肥皂水的表面张力系数比纯水的小。

72. 在宁静无风的湖面上，两位朋友各划一只外形和尺寸都相同的小船。他们商定来一次比赛，看谁划得快。为使比赛公平，需把船上载的东西分配好，以使两船的质量相等。如果他们只能用一条长绳子，那他们该怎么办？

73. 一个在船上的人想确定船的质量。他知道自己质量，同时还有一根绳子。怎么办？

74. 一批旅游者从湖的一边（基地所在地）来到了另一边。看了看表后，决定休息一下。天气很好，基地的广播听得很清楚。所以在关掉便携收音机后，他们仍能听见新闻节目。接着一个人便说，他们现在离基地将近3公里。请问，这个距离他是怎样确定的？

75. 潜水员要测出湖深，但手中唯一的工具是一个带刻度的圆柱形量筒。试问，他该如何完成任务？若把柱形量筒换成锥形的，行吗？

76. 钓鱼人在商店买钓线时忘了问一下这种线的承重能力。碰巧，现在他有一个1千克的法码和一个量角器，于是他想用这些简单工具来测量。请问，你知道这人想出的办法吗？

77. 在上题中，如果钓鱼人有的不是量角器，而是皮卷尺，他能确定钓线的抗拉强度吗？

78. 钓鱼人想确定钓线材料的抗拉强度极限（指使材料断裂的力与材料横截面面积的比，也称断裂强度）。设：现有一段长度和直径皆为已知的钓线，一个法码和一只秒表。试问，这一实验应该如何进行？

79. 把石子扔到静静的湖面上，你如何借助米尺和秒表近似地确定石子扔出的距离？

80. 在无风的情况下，如何根据下雨时雨点在火车的窗玻璃上留下的条纹来确定雨点的降落速度？解题时只准用计时表和量角器。

81. 如何根据雨点在行进中的汽车边窗玻璃上留下的痕迹，用比例尺确定它们的降落速度？设在无风天气。

82. 火车自车站起动后，在一段时间内实际上是在作匀加速运动，试问：如何用一条线、一个100克的砝码和一把比例尺来确定火车在这段时间内的加速度？

83. 在上题中，如果用的是测力计而不是比例尺，那应该如何确定？

84. 如果有人提出使用量角器而不用比例尺，那第82题该如何解？

85. 在郊区电气火车的车箱里装有能准确测量火车车轮转数的计数器及测量车外气温的温度计。试问，如何利用这些设备来确定用以制造车轮的那种金属的线温度膨胀系数？

86. 清早，汽车在城郊平坦而空旷的公路上行驶。司机打算准时在一小时后停第一站，但他没有带表，车里也没有收音机。试问，司机还能怎样实现自己的计划？

87. 假设有一辆汽车在一段水平的公路上行驶，如何利用操纵盘上安装的仪器来确定运动的阻力？

88. 如何用一小木块和一测力计来确定公路相对于水平面的倾斜角？

89. 如何利用司机工具箱里的手灯、导线和罗盘来确定汽车上的电池的极性？

90. 如果你只有两段导线和一杯水，上面的问题该怎么解决？

91. 如果你只有两段铜导线和一个…生土豆，那89题该怎么完成？

92. 有人要汽车专业人员确定公路和水平线间的夹角，而为此给他的工具是一个铁环和一只秒表。试问，这人应该如何开始工作？

93. 设有两个摆，其中一个的周期已知。问：如何用最简单的方法得知另一个摆的周期？

94. 需要从几种滤纸中选出滤孔较小的一种。如果不用任何仪器，那该怎么办？

95. 现有一铅球。如何借助天平和量筒来确定它是空心的还是实心的？

96. 图1中示出了一种鲜为人知的仪器，它是由美国物理学家康普顿发明的。将玻璃管弯成一个直径1米的环（环面），管中充水，并在水中放

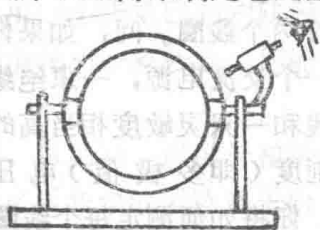


图 1

一些很小的微粒。在管中的水尚未完全平静之前，请先不要触动玻璃管。然后，快速将管子旋转 180° ，并随即用显微镜观察其中的微粒，以确定管内的液体是否在沿管轴运动，而如果有运动，要观察运动的方向。试问，如何利用这样的仪器来确定世界各国的方向？

97. 在桌子的抽屉里有两枚同样的铁块，其中一块由软铁作成且不具磁性（更确切地说，不是磁铁），另一块是钢的且已被磁化。试问，如何用这两枚铁块来区分磁铁和单纯的铁？

98. 有两个圆底烧瓶，一个里面装了水，另一个里面装了酒精。烧瓶的口都封得很严，且不允许打开。问：如何用台灯来辨认出哪个烧瓶装了水，哪个烧瓶装了酒精？

99. 有人提出，要你用—个质量已知的法码去确定一个物体的质量，并为此允许使用两个滑轮和量角器、细绳、数学用表和质量未知的另一物体。试问，你应该如何进行？在什么条件下才有可能解决这一问题？

100. 如果只给你一个滑轮且没有第二个物体，但另外给你一个钉子和一把锤子，上题该怎样解？

101. 现需借助法码、秒表和图2所示的装置来确定一物体的质量 m_x 。最简单的办法应该如何进行？

102. 在一闭合铁芯上套着两个线圈。问，如果你有一个交流电源，一束绝缘导线和一只灵敏度相当高的多刻度（即多极值）电压表，你将如何测定每个线圈的匝数？

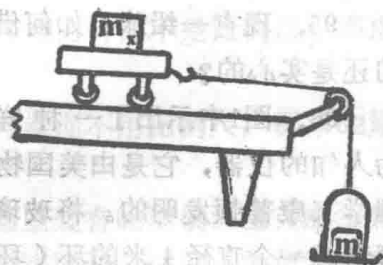


图 2

103. 磁铁的线色是用紫铜导线绕制的。如果不把线圈拆开，如何得知这些导线的质量和长度？如果你有一个电流源、电压表、电流表和一个千分尺，能否完成这项工作？

104. 现有一玻璃毛细管，就像制作一般医用温度计所用的那一种一样。试问，如何用一把尺子（对直接进行此处的测量，用这样的尺子显然是太粗糙了一些）、一个橡皮吸液器、一台带各种法码的精密天平和一小滴汞来测定这种毛细管的通道直径？

105. 为了测量步枪子弹的速度，实验人员准备了一台转数已知的电动机、两个马粪纸圆盘、一把尺子、胶水和一个量角器。试问，应当怎样来安排这些物件？

106. 如何用一个支架、弹簧、尺子和唯一的一个质量已知的砝码来确定一个物体的质量？

107. 设有一木板和同样材料的木块，还有一把尺子，试问，如何用这些物件来确定木头与木头间的摩擦系数？

108. 如何用测力计来确定木块与其所在斜面间的摩擦系数？表面斜率恒定，且不太大，若无向下的外力作用，木块不能沿平面下滑。

109. 一般确定物体的质量时都是用天平和一套砝码。如果没有天平，那该怎么办？在前面的 99—101 与 106 题中，

我们曾遇到过几种不用天平“称”物体的方法。现在需要再研究一种办法。在这里，允许使用一个质量已知的砝码，一束很细但却很牢的线，一个轻型滑轮和一只秒表。你能如何利用这些物件达到上述目的？

110. 如何用酒精灯、水槽、量热器、温度计和量筒来确定一块不大的钢材的质量？在这里还允许用物理手册。量热器以及用以制造量热器的物质的质量都是已知的。

111. 带水的雪是冰结晶与水的混合物。如何利用一台无砝码的天平、两个完全相同的量热器、气炉或电炉（也可能是随便一种别的什么加热器）和温度计来确定冰在这种混合物中的相对含量？

112. 如何利用110题中给出的仪器来近似地确定灼热钢块的温度？设题内所给的温度计能测的温度不高于 100°C 。

113. 现有一蓄电池，其电动势和内阻均为未知数，还有一只电流表、一些连接导线和两个电阻，其中一个的阻值已知，另一个未知。试问，这个未知的阻值如何确定？此外，是否可以确定这一蓄电池的电动势和它的内阻？

114. 设已有一格列尼电池（电极—锌与碳，电解液—稀硫酸并加一点重铬酸钾作为退极剂）、还有一台带整套砝码的精密天平、变阻器、电流计、尺子、物理手册和本区的地图。现在，如果你有一位朋友骑自行车从你的驻地出发到邻近一个什么地方，然后返回，那你能否借上述已有的整套物件来确定你朋友在往返途中的平均速度？

115. 设有一整流器，其内阻无限大，且无消除电流纹波的滤波器。现需确定，该整流器是按什么样的线路图（半波还是全波）组装而成的。为此，有人建议你用两个完全一