

初中物理学习指导与 教学参考

方 光 琅

成都科技大学出版社

1987年·成都

内 容 简 介

为了提高初中学生学习物理的兴趣，开阔知识视野，培养自学和应用物理的能力，同时帮助教师搞好教学，作者按照现行初中物理课本的内容并参照原教育部有关规定编写了此书。

本书针对学生学习中普遍存在的问题和容易混淆的物理概念、定律、公式作了讲述，对教学过程中的一些问题提出了处理意见，精选例题并指出了解题思路和解答方法。全书共分为八章。各章内容有知识提要、教学要求与建议、解题指导、思考与练习等。书末附有A、B、C三级测试题与习题解答。可供在校初中学生学习和往届学生毕业复习，也可供初中物理教师参考。

初中物理学习指导与教学参考

编著者： 方光琅

成都科技大学出版社出版
四川省新华书店发行
新都县文教局印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 字数 120千字
1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷
印张 6 印数1—15,000
ISBN 7—5616—0007—11/G·2
统一书号 7475·12 定价：1.22元

前 言

本书是按现行初中物理课本的内容并参照国家教委有关的教学要求精神编写的。可供在校初中学生学习、往届学生毕业复习、社会青年和职工文化补习之用，也可供初中物理教师作教学参考。

本书针对学生学习时普遍存在的问题和容易混淆的物理概念、定律、公式作了说明，加以指导，力求概念清楚；对教学过程中的一些重难点问题给出了处理意见和教学建议；精选的例题有代表性，以求尽可能的给出有关初中物理所涉及到的各种分析方法和解答方法的示范；对每一个例题都指了解题思路或解题时应注意的地方，有的题目还介绍了不同的解题方法，以开拓思维、培养学生举一反三、触类旁通的能力。

全书各部分内容包括有知识提要、教学要求与建议、解题指导、题例解析、思考与练习五个方面。书末附有A、B、C三级测试题和各章习题答案，供读者自我检查时使用。

书中带有※的地方供学习时参考。

限于编者水平，书中不当之处，诚恳地请读者批评指正。

编 者

1986年11月

目 录

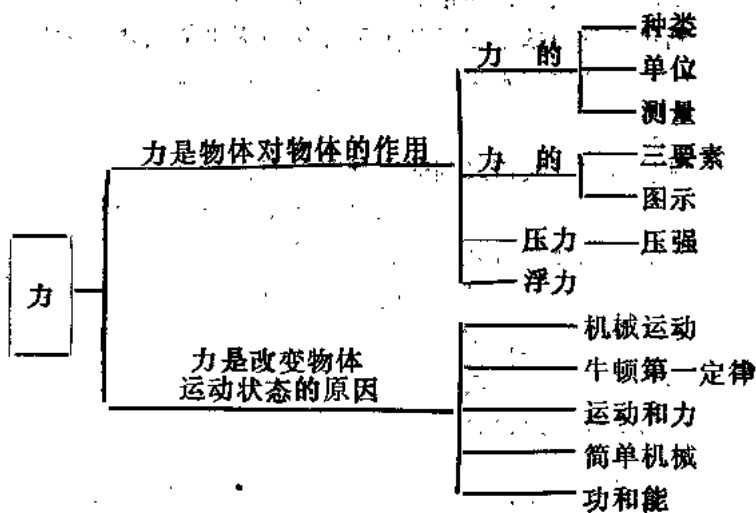
第一篇	力学	(1)
第一章	运动和力	(1)
第二章	密度 压强 浮力	(22)
第三章	功和能	(57)
第二篇	光的初步知识	(78)
第三篇	热学	(92)
第四篇	电学	(116)
第一章	电路 电流定律	(116)
第二章	电功 电功率	(142)
第三章	电磁现象	(154)
附录一		
	A级测试题	(164)
	B级测试题	(169)
	C级测试题	(174)
附录二		
	本书中用到的物理量及其单位	(179)
	本书中用到的主要物理公式	(181)
	思考与练习答案	(183)

第一篇 力学

力是物理学最基本的概念。力学是物理学中最重要的分科。

初中物理力学中最重要的概念是：力、压强、功。

在学习本书的力学部分时，应掌握如下内容：



第一章 运动和力

一、知识提要

(一) 测量

1、长度的测量

国际单位制中，长度的主单位是米。

测量长度的基本工具是刻度尺。测量所能达到的准确程度是由刻度尺的最小刻度决定的。测量时，应根据测量需要达到的准确程度选用适当的测量工具。

2. 质量的测量

物体所含物质的多少叫做质量。质量是物体本身的一种属性。

国际单位制中，质量的主单位是千克。

测量质量的基本工具是天平。使用天平前要调节天平：

(1)使天平的底板水平；(2)使天平横梁平衡。

3. 误差

测量值跟真实值之间的差异叫误差。

误差产生的原因：(1)测量工具不准确。(2)测量者本身造成的，如测量方法不当，估计数据的偏差等。

误差是不可能绝对避免的，但可以通过人们的努力而减小。为了减小误差，可以对同一物体进行多次测量取其平均值，平均值更接近真实值。

(二)力的基本知识

1. 力

力是物体对物体的作用。物体间力的作用是相互的，离开了物体就不存在力的作用。

力的国际单位是牛顿： $1 \text{ 千克力} = 9.8 \text{ 牛顿}$ 。

力的大小可以用弹簧秤来测量。在测量范围内，弹簧的伸长跟受到的拉力成正比。

2. 力的图示

力的大小、方向、作用点是力的三要素。

力可以用带箭头的线段表示，线段的起点表示力的作用点，线段的长度（并设标尺）表示力的大小，箭头表示力的方向。

5 牛顿

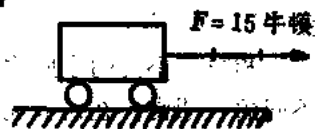


图 1-1

图 1-1 表示用 15 牛顿的力沿水平方向拉一小车。

3. 二力平衡

作用在同一物体上的两个力，如果大小相等、方向相反在同一直线上，这两个力就平衡。

一个物体在两个力的作用下，如果保持静止或匀速直线运动状态，我们说这两个力是平衡的。

(三) 重力和摩擦力

1. 重力

重力是地球的吸引而使物体受到的力。重力的方向总是竖直向下的。

质量为 1 千克的物体的重量是 9.8 牛顿。

$$G = mg. \quad (g = 9.8 \text{ 牛顿/千克})$$

2. 摩擦力

一个物体在另一个物体表面滑动（或滚动）时，两物体接触面间产生阻碍作用的力叫做摩擦力。

增大和减小摩擦的方法：增大压力和把接触面弄粗糙些可以增大摩擦；减小接触面间的压力，使接触面变光滑，加润滑油或变滑动摩擦为滚动摩擦等都可以减小摩擦。

(四) 机械运动

1. 参照物

在研究一个物体的运动情况时，总要选择一个假定为不

动的物体作为标准，我们把这个事先假定为不动的物体叫做参照物。

相对于不同的参照物来描述同一物体的运动，其结果是不同的。通常，在研究地面上物体运动时，就选择地面或地面上静止不动的物体为参照物。

2. 机械运动

一个物体相对于别的物体的位置改变，叫做机械运动。

运动和静止的相对性：一切物体都在运动，整个宇宙都是由运动着的物质组成的，绝对不动的物体是没有的。平常我们所说的运动和静止都是相对的。

3. 匀速直线运动

物体在一条直线上运动，如果在相等时间内通过的路程都相等，这种运动称为匀速直线运动。

速度是表示物体运动快慢的物理量。

匀速直线运动的速度公式为

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

4. 变速直线运动

物体沿着一条直线上运动，如果速度大小是变化的，这种运动称为变速直线运动。

变速直线运动可以用平均速度来大体上表示物体运动的快慢。如果物体在时间 t 内通过的路程是 s ，则平均速度：

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

(五)运动和力

1. 惯性

物体保持匀速直线运动或静止状态的这种性质叫做惯

性 一切物质都具有惯性。

2. 牛顿第一运动定律(惯性定律)

一切物体在没有受到外力作用的时候，总要保持匀速直线运动状态或静止状态。这就是牛顿第一运动定律。

3. 运动和力

力是改变物体运动状态的原因。即：要改变物体的运动状态，必须有力作用在物体上。

如果作用在物体上的力彼此平衡，物体则保持匀速直线运动或静止状态。反之，如果物体保持匀速直线运动或静止状态，那么作用在物体上的力是平衡力。

二、教学要求与建议

教学要求

1. 学会使用刻度尺和天平，能根据测量的要求选用适当的量具，并能正确记录测量的结果。对长度、质量的单位应形成具体的观念。

2. 掌握力、重力的初步概念，力的单位和三要素，二力平衡的条件，会作力的图示。会用 $G=mg$ 计算物体的重量

3. 知道具体地描述一个物体运动必须拿另一个物体作参照物。知道什么是匀速直接运动。掌握速度的初步概念和计算公式。掌握牛顿第一定律和惯性的概念。知道引起物体运动状态改变的原因和“物体运动状态改变”的含义。

教学建议

1. 进行测量之前，应引导学生判明量具所能达到的准确程度和量程，注意培养学生观察仪器的习惯。强调正确测量方法和记录测量结果必须包括准确值、估计值和带上单位，

无单位的数据是没有物理意义的。根据学生测量结果的微小差异，引出误差的初步概念，指出误差与错误不同。

2. 质量的大小表示物体所含物质的多少，这是质量的初步概念。要告诉学生物理学中的“质量”与生活、生产中的产品质量、工作质量是不同的。对于质量是物体本身的一种属性，要让学生联系具体的物理事实、现象来理解，不要做过多的阐述。

测量物体的质量需要天平，在介绍天平的构造和使用方法时要一边演示，一边讲解，让学生在观察的基础上弄清楚这样做的道理。也可采用教师边做边讲，学生边看边听边做的并行式实验方法。

3. 讲解力的初步概念时，可从人对物体施力的例子入手说明什么是力的作用，再举出物体对物体施力的例子，从而得到力是物体对物体的作用。应强调没有物体就不存在力的作用。在说明“物体间力的作用是相互的”时，不要涉及牛顿第三定律，避免人为地增加学生理解困难。

在搞清楚 g 的意义是“质量是1千克的物体的重量是9.8牛顿”的基础上，从 $G=mg$ 中认识到质量与重量的正比关系应用此公式时，质量的单位必须是千克，重量的单位是牛顿。

讲授力的三要素和力的图示时，可以指出力的大小、方向是力的重要特征。对于力的作用点，只要画在物体上就行了。

突破二力平衡的条件这一教学难点的关键在于做好演示实验。在演示实验中，讨论物体在水平方向上受到两个力平衡时，不要提及竖直方向上受到的力。在引导学生用二力平衡知识分析问题时，要注意研究对象的确定，比如分析“桌子上静止的杯子”等例子时，研究对象是杯子，至于桌子受

到的作用力就不要提及了。

4. 讲授运动和静止时，应把如何正确地描述机械运动作为教学的重点，让学生在懂得参照物在描述机械运动的作用上认识到机械运动的真正含义。运动的绝对性是哲理性很强的问题，不要过多的发挥。

在讲授速度的概念时，要讲清楚速度的意义、单位和计算方法，但不必涉及速度的方向问题。进行速度计算时，要注意公式的适用范围是匀速直线运动，计算过程要带单位。在物理学中，对于一个比较复杂的问题进行粗略的研究时，往往可以把它当成一个简单的问题来研究。平均速度概念就是基于这一方法建立起来的，讲授时要注意引导学生学习这种研究问题的方法。讲解时，要防止学生认为平均速度是速度的平均值。另外，速度的概念、计算公式是重点，但不是难点，学生在小学数学中已接触过这方面的问题。速度的单位和单位换算是教和学的难点，要告诉学生单位换算的方法，这一点不能掉以轻心。

5. 应从亚里士多德的说法是不正确的和研究运动着的物体为什么会停下来两个方面来理解伽利略的研究。教学时要结合具体事例，使学生对在科学发展史上曾统治两千年之久的亚里士多德的错误学说，有一个明确的认识。

对于牛顿第一定律要强调它是在实验基础上，经过推理得出的结论。讲好推理过程，可以加深学生对牛顿第一定律的认识，还可以培养学生的分析推理能力。

教学时，要引导学生初步认识惯性、惯性现象、惯性定律三者之间的联系和区别。要注意防止学生产生速度越大惯性越大的错误认识。

教授“怎样才能改变物体的运动状态”的问题时，要突出运动状态改变的含义和引起改变的原因。讲解时要注意从具体到抽象，从个别到普遍的分析、推广过程。

6、摩擦是一种常见的现象，要运用摩擦的实例说明摩擦现象。滑动摩擦是教学的重点，应让学生知道滑动摩擦力的作用方向，了解测量滑动摩擦力的实验原理。

三、解题指导

1. 使用刻度尺时，要让刻度尺上的某一刻度紧贴被测物的一端（刻度尺不能歪斜），读出另一端正对的刻度，两端刻度之差为物体的长度。读数时要估测最小刻度下一位数字，记录时一定要标明所取的单位。为了减小误差可多次测量取平均值。

2. 力的作用可以发生在相互接触的物体之间，如人推小车，也可发生不直接接触的物体之间，如磁铁吸引铁钉。

力是不能离开物体而单独存在的，只要有力的作用，就一定有相互作用的物体存在。物体间力的作用是相互的。施力者同时也是受力者，受力者同时也是施力者。

3. 用弹簧秤测力时，力的大小不能超过弹簧秤的测量范围，否则，弹簧的伸长就不再与拉力成正比了。要注意的是弹簧伸长的长度等于弹簧受到拉力后的长度减去弹簧原来（未受拉力时）的长度。

使用弹簧秤之前，要了解弹簧秤上每一分度表示多少牛顿，要看看指针空称时是否指在零点。

4. 一个物体在平衡力作用下，一定处于平衡状态；一个物体若处于平衡状态，那么它受到的力一定是平衡力。

判断二个力是不是平衡，首先要看这两个力是不是作用在同一物体上，如果不是就谈不上二力平衡。二力平衡的特点是同体、共线、等值、反向。

5. 因作变速直线运动的物体 v 不是一个恒量，所以应指明是哪一段路程或哪一段时间内的平均速度。平均速度的大小跟所选取的路程有关，整个路程的平均速度和某一段路程的平均速度一般是不相等的。

在解答追及或相遇问题时，要注意到从两物体都运动时起到追及或相遇时所用的时间相等。

6. 惯性是物体本身的一种性质。任何物体在任何时候都有惯性，惯性与物体的运动状态和受力情况无关，惯性现象是物体的惯性在一定条件下的表现。惯性定律（牛顿第一运动定律）所揭示的是物体在特殊条件下表现出来的惯性现象。

运用惯性解释现象时，一般应抓住三点来回答：（1）物体原来的运动状态如何？（2）哪个物体受到外力后改变了运动状态？（3）哪个物体没有受到外力作用而保持原来的运动状态？

7. 物体的运动状态是指物体运动速度的大小和运动方向。物体运动状态的改变，是指速度的大小或运动方向发生改变，或速度的大小和方向都发生改变。如果物体的运动状态发生了变化，物体就一定受到力的作用。

8. 牛顿第一运动定律描写了一种理想状况，实际上不受任何外力作用的物体是没有的。物体保持匀速直线运动或静止状态是物体受平衡力作用的结果。

四、题例解析

1. 如图1—2(甲)、(乙)所示的测量中, 测量可以达到的准确程度是什么? 被测物的长度是多少?

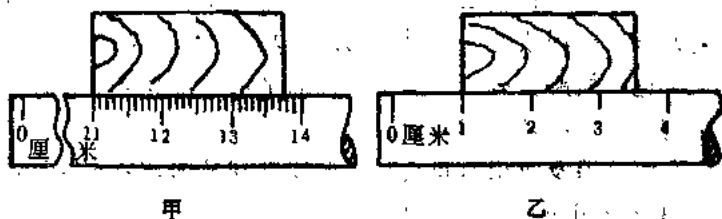


图1—2

分析: 测量可以达到的准确程度是由刻度尺的最小刻度决定的, 最小刻度是什么就能准确到什么程度。读数时要求也只能读到最小刻度的下一位。记录时要注意: (1) 被测物的始端所对准的刻度, 如(甲)是11.00厘米, (乙)是1.0厘米 (2) 要带上单位, 不带单位的数据毫无意义。

答: 能达到的准确程度(甲)尺是毫米, (乙)尺是厘米。被测物的长度(甲)物为2.75厘米, (乙)物为2.6厘米。

思考: 一位同学的答案是(甲)物长 13.75 厘米, (乙)物长 2.64 厘米, 想一想他错在哪里?

2. 用激光打孔, 小孔的直径是50微米, 合多少毫米?

注意: 从大单位换成小单位时, 要乘以进率; 从小单位换成大单位时, 要除以进率。

解: $50 \text{ 微米} = \frac{50}{1000} \text{ 毫米} = 0.05 \text{ 毫米}$ 。

3. 生活在海洋中的鲸最大的可达150吨, 合多少千克?

解: $150 \text{ 吨} = 150 \times 1000 \text{ 千克} = 1.5 \times 10^5 \text{ 千克}$ 。

思考: 有同学这样进行单位换算

50微米=50微米 $\div$ 1000=0.05毫米。

150吨 $\times$ 1000千克=1.5 $\times$ 10⁵千克。

这种算法正确吗？为什么？

4. 怎样从天平上称出一张邮票的质量？

分析：由于一般天平的最小称量值（感量）都大于一张邮票的质量，所以直接从天平上称不出一张邮票的质量。但我们可以称出100张邮票的总质量，用总质量除以100即得到一张邮票的质量。

思考：一位同学讲，可以把一个砝码和一张邮票放在一起称，把称得的总质量减去这个砝码的质量，就得到一张邮票的质量。这样行吗？为什么？

5. 图1—3是一个水平器。A是一个很平的木板，B是垂直固定在A上的木条，上面刻着一根跟A垂直的直线，在这条直线的顶端挂着一根重垂线。怎样用这个水平器来检查桌面是否水平？

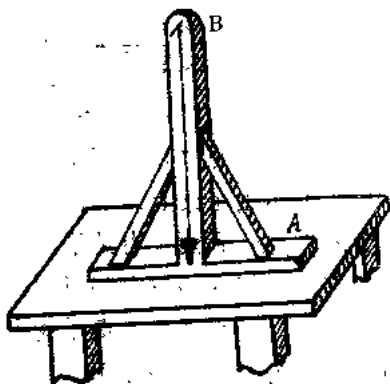


图1—3

分析：答题时应考虑到重力的方向。当水平器横向放置时，如果重垂线与木条B上的刻线重合，那么刻线的方向怎样？木板A处在什么方向上？再将水平器纵向放置，如果重垂线与木条B上的刻线也重合，这又说明了什么？

答：先将水平器横向放置在桌面上，如果重垂线与B上的刻线重合，因为重垂线始终是竖直向下的，可见刻线也是

竖直向下的。A就处于水平方向上，桌面的横向往是水平的。再将水平器纵向放置，可检查出桌面的纵向是否水平。如果桌面横向，纵向都水平，桌面当然是水平的了。

6. 一根弹簧，当它的下端挂有 200 克砝码时，长为 22 厘米；挂 500 克砝码时长为 25 厘米。问弹簧原来的长度是多少？

分析：解这一类习题都要用到弹簧的伸长量与所受到的外力成正比这一关系。根据这一关系，将有关的量列成比例式，然后解出要求的未知量。但要注意区别弹簧的长度和弹簧的伸长量。

解：设弹簧的原长为 x 厘米。因弹簧的伸长量跟受到的拉力成正比，可得

$$\frac{0.2 \times 9.8 \text{ 牛顿}}{0.5 \times 9.8 \text{ 牛顿}} = \frac{22 \text{ 厘米} - x \text{ 厘米}}{25 \text{ 厘米} - x \text{ 厘米}}$$

解之得 $x = 20$ 厘米。

答：弹簧的原长为 20 厘米。

7. 茶杯放在桌上，茶杯受到几个力的作用？桌子受到几个力的作用？哪两个力是平衡力？

答：茶杯受到重力和桌面的支持力，这两个力满足二力平衡条件，是平衡力。桌子受到重力、地面的支持力和茶杯对它的压力三个力的作用。

注意：当问到哪个物体受力情况怎样时，就以这个物体为研究对象来考虑。本题中茶杯对桌子的压力和桌面对茶杯的支持力虽然大小相等、方向相反、作用在一条直线上，但它们分别作用在桌子和茶杯两个不同的物体上，故不是平衡力。

8. 有 A、B、C 三位同学，A 站在地面上，B 站在楼顶上，C 站在正从地面向楼顶上升的升降机上。问他们各自看到对

方是运动的还是静止的？为什么？

答：A以地面为参照物，观察到站在楼顶的B相对于地面不动是静止的，升降机中的C离开地面而去是运动的。B以楼顶为参照物，观察A对于楼顶不动是静止的，C正在靠近楼顶是运动的。C以升降机为参照物，观察到A在离开自己，B在靠近自己，即A、B两人相对于升降机的位置都在变，所以C看到A、B都在运动。

说明：要判断一个物体是否在运动或者物体在怎样运动，必须选定好参照物。分析被观察的物体相对于选定的参照物的位置变化情况怎样，以确定物体是运动的还是静止的。相对于不同的参照物来观察同一个物体的运动，其结果可以是不同的。为了使研究的问题变得简单、方便，我们可以选取适当的参照物。

※9. 一辆公共汽车在公路上行驶。通过从A站到B站的420米路程用了105秒。在通过A站到B站之间的一段30米的路程中用了10秒。问：

(1) 汽车从A站到B站的平均速度多大？

(2) 在其中30米这段路程中的平均速度多大？

解：(1) 全路程的平均速度

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{420 \text{ 米}}{105 \text{ 秒}} = 4 \text{ 米/秒}.$$

(2) 在其中30米这段路程的平均速度

$$\bar{v} = \frac{s_1}{t_1} = \frac{30 \text{ 米}}{10 \text{ 秒}} = 3 \text{ 米/秒}.$$

答：公共汽车由A站到B站全路程的平均速度为4米/秒，在其中30米这段路程中的平均速度为3米/秒。