

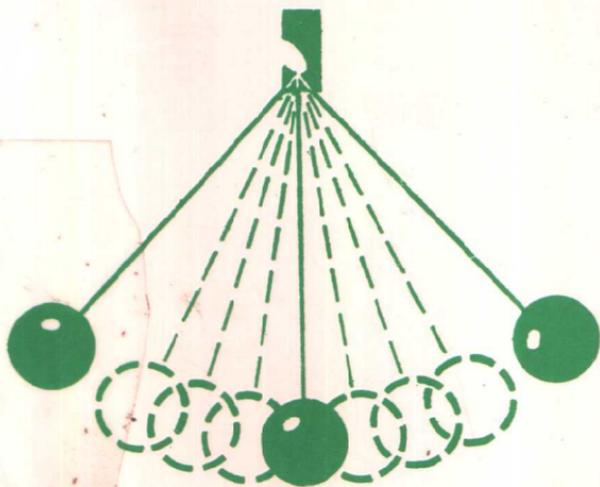
高级中学课本

# 物 理

WU LI

第一册

(必修)



人民教育出版社

## 说 明

《高级中学课本物理第一册（必修）》是在《高级中学课本物理（乙种本）上册》和《高级中学课本物理上册》的基础上由人民教育出版社物理室修订的，供高中一年级使用。

这次修订是在《高级中学课本物理第一册（必修）》的基础上，根据国家教育委员会1994年发出的〈关于《高级中学课本物理（必修）》的调整意见〉进行的。这次修订中，对书中的一些物理量的名称和物理量的单位，根据《中华人民共和国国家标准GB3100~3102-93量和单位》以及全国自然科学名词审定委员会公布的《物理学名词（基础物理学部分）》做了必要的修改。

请广大师生和教学研究人员在使用过程中对本书提出宝贵意见。

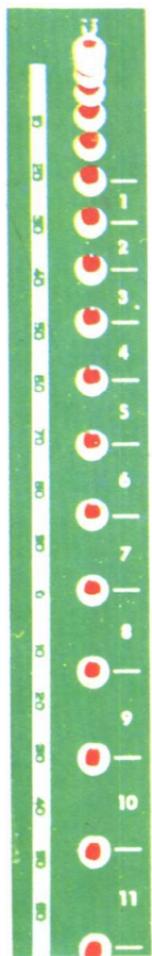


图1 自由落体的闪光照片



图2 运载火箭点火



图3 翻滚过山车

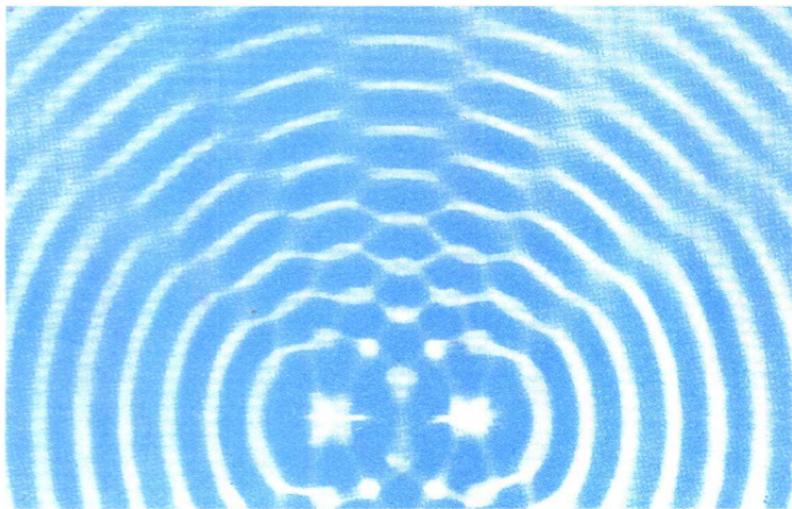


图 4 水波的干涉图样

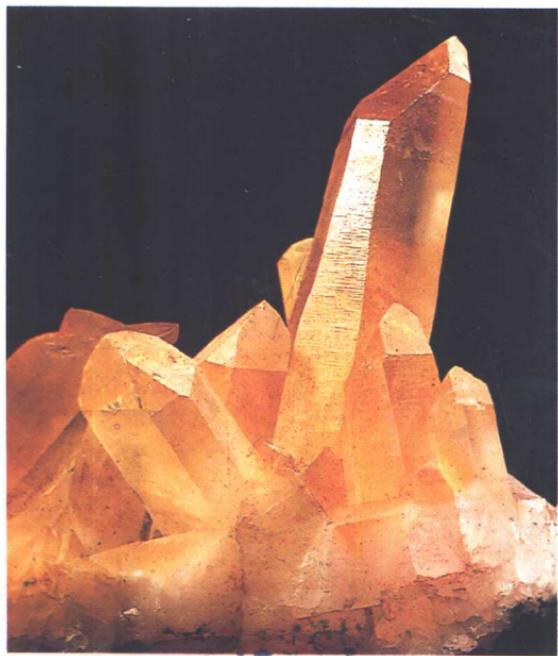


图 5 水晶

# 目 录

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| 绪论                 | (1)         |
| <b>第一章 力</b>       | <b>(7)</b>  |
| 一、力                | (7)         |
| 二、重力 万有引力          | (10)        |
| 三、弹力               | (14)        |
| 四、摩擦力              | (18)        |
| 五、力的合成             | (23)        |
| 六、力的分解             | (29)        |
| 七、力矩               | (34)        |
| <b>第二章 物体的运动</b>   | <b>(41)</b> |
| 一、机械运动             | (41)        |
| 二、质点 位移和路程         | (43)        |
| 三、匀速直线运动 速度        | (46)        |
| 四、匀速直线运动的图象        | (49)        |
| 五、变速直线运动 平均速度 瞬时速度 | (52)        |
| 六、匀变速直线运动 加速度      | (56)        |
| 七、匀变速直线运动的速度       | (60)        |
| 八、匀变速直线运动的位移       | (63)        |
| 九、自由落体运动           | (67)        |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| ●阅读材料 伽利略对自由落体的研究·····    | (70)  |
| 十、曲线运动·····               | (72)  |
| <b>第三章 牛顿运动定律</b> ·····   | (79)  |
| 一、牛顿第一定律·····             | (80)  |
| 二、运动状态的改变·····            | (83)  |
| 三、牛顿第二定律·····             | (85)  |
| 四、动量·····                 | (90)  |
| 五、牛顿第三定律·····             | (92)  |
| 六、力学单位制·····              | (97)  |
| 七、应用牛顿运动定律解题(一)·····      | (99)  |
| * 八、应用牛顿运动定律解题(二)·····    | (103) |
| <b>第四章 机械能</b> ·····      | (108) |
| 一、功·····                  | (108) |
| 二、功率·····                 | (112) |
| 三、功和能·····                | (115) |
| 四、动能·····                 | (116) |
| 五、势能·····                 | (118) |
| 六、机械能守恒定律·····            | (120) |
| ●阅读材料 力与能·····            | (123) |
| <b>第五章 机械振动和机械波</b> ····· | (127) |
| 一、简谐运动·····               | (127) |
| 二、振幅、周期和频率·····           | (131) |
| 三、单摆·····                 | (133) |
| 四、简谐运动的图象·····            | (136) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 五、振动的能量 * 阻尼振动 受迫振动·····   | (137) |
| 六、共振·····                  | (139) |
| 七、机械波·····                 | (142) |
| 八、波的图象·····                | (146) |
| 九、波长、频率和波速·····            | (147) |
| 十、波的衍射·····                | (149) |
| 十一、波的干涉·····               | (151) |
| 十二、声波·····                 | (155) |
| * 十三、乐音·····               | (159) |
| ●阅读材料 我国古代对共鸣现象的研究和应用····· | (163) |
| * 十四、噪声的危害和控制·····         | (164) |
| * 十五、超声波及其应用·····          | (166) |
| <b>第六章 分子动理论 热和功</b> ····· | (172) |
| 一、物质是由大量分子组成的·····         | (172) |
| 二、分子的热运动·····              | (176) |
| 三、分子间的相互作用力·····           | (179) |
| 四、分子的动能和势能 物体的内能·····      | (183) |
| 五、物体内能的变化 热和功·····         | (184) |
| ●阅读材料 热的本质·····            | (187) |
| 六、能的转化和守恒定律·····           | (189) |
| ●阅读材料 能的转化和守恒定律的建立·····    | (192) |
| 七、能量的利用和能源开发·····          | (195) |
| <b>第七章 固体和液体的性质</b> ·····  | (200) |
| * 一、晶体和非晶体·····            | (200) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| * 二、空间点阵 .....         | (202) |
| * 三、液体的表面张力 .....      | (205) |
| * 四、浸润和不浸润 .....       | (208) |
| * 五、毛细现象 .....         | (210) |
| * 六、熔化和凝固 .....        | (212) |
| ●阅读材料 液晶 .....         | (215) |
| <b>第八章 气体的性质</b> ..... | (219) |
| 一、气体的状态和状态参量 .....     | (219) |
| 二、气体的等温变化 玻意耳定律 .....  | (223) |
| 三、气体的等容变化 查理定律 .....   | (229) |
| 四、热力学温标 .....          | (232) |
| 五、理想气体的状态方程 .....      | (235) |
| * 六、气体的液化 .....        | (238) |
| ●阅读材料 低温现象 .....       | (241) |
| * 七、液体的汽化 .....        | (243) |
| * 八、饱和汽和饱和汽压 .....     | (246) |
| * 九、空气的湿度 .....        | (248) |
| * 十、湿度计 .....          | (251) |
| <b>学生实验</b> .....      | (255) |
| 一、互成角度的两个力的合成 .....    | (255) |
| 二、练习使用打点计时器 .....      | (256) |
| 三、测定匀变速直线运动的加速度 .....  | (259) |
| 四、验证机械能守恒定律 .....      | (262) |
| 五、用单摆测定重力加速度 .....     | (265) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 六、验证玻意耳定律.....       | (266) |
| * 七、验证理想气体状态方程 ..... | (268) |
| 附录 国际单位制 (SI) .....  | (270) |
| 课外习题.....            | (273) |
| 一些常用数据.....          | (345) |

---

## 绪 论

---

自从我们开始学习物理以来，两年的时间已经过去了。这段时间里，我们学到了一些初步的物理知识，开始懂得了科学知识在认识自然现象和了解生产技术上的重要意义。譬如，寒来暑往，四时变化，大家已经习以为常了。但是，冷热差别的本质又是什么呢？以前并不清楚。学了物理就知道了，冷热程度跟分子运动的快慢有关系。物体的分子运动得越快，物体就越热；反之就越冷。又如，电灯为什么会亮呢？学习物理之前也说不清楚。学了物理就明白了，原来是电流在灯丝里做功，使电能转化成光能。电流又是什么呢？是电子的定向移动。这样，学了物理，我们对周围世界的认识，比学习物理以前就要深刻得多了。

我们在初中学过的物理知识，还是很浅易的。例如，我们虽然学过了力，知道力是改变物体运动状态的原因，但是力究竟是怎样改变物体运动状态的呢？力的大小跟物体运动状态的变化有什么定量的关系呢？这些问题我们都还没有研究。我们学过了闭合电路的一部分做切割磁感线的运动时电路中要产生感应电流，但是感应电流的大小又是怎样确定的呢？我们也还没有进一步讨论过。还有一些重要的物理知识，

我们在初中还没有学到。例如，光的本质到底是什么，常常听说的原子能到底是怎么回事，等等。为了扩大和加深对世界的认识，我们还需要进一步学习物理学。

我们进一步学习物理学的目的，并不只是为了认识世界，更重要的还在于改造世界，学了物理知识要为祖国的社会主义建设事业服务。我们知道，物理学作为一门独立的学科，是在17世纪以后才形成的。自那以后，物理学的发展十分迅速，对于整个科学技术的进步，起了巨大的作用。特别是19世纪以来，科学技术上每一次重大的突破，都是跟物理学的进展分不开的。如果不是在19世纪中期发现了电磁感应现象，建立起相应的电磁理论，就不会有发电机、电动机，现代的电力化生产就不可能实现。今天，广泛应用于飞机、汽车、坦克、拖拉机、机车、轮船等的内燃机，也是在19世纪深入研究了气体的性质和热学理论的基础上发展起来的。进入20世纪，物理学更广泛地应用于工农业生产和科学技术的各个领域，成为科学技术的重要基础。影响深远的原子能和电子技术的发展，都是从物理学上的重大发现开端的。可以说，生产的发展推动了科学技术的进步，科学技术的进步反过来又推动了生产的发展，改变了生产的面貌。所以，为了适应我国工业、农业、国防和科学技术现代化的需要，我们很需要进一步学习物理知识。

怎样才能进一步学好物理呢？

## 一、认真阅读课本

课本里讲的是前人长期积累下来的最基础的知识，要理解并能运用这些知识，首先就要认真阅读课本。人们在长期的科学研究中积累下来的物理知识，我们是可以学懂的，要有这个信心。但物理知识跟其他科学知识一样，也不是一看就懂、一学就会的，所以对物理课本我们要反复阅读，深入思考，这才算是认真阅读课本。有一些同学认为，学物理主要是做习题，这是一种误解。做习题也是学好物理知识的重要环节。但是做习题的目的是巩固知识，加深对知识的理解，并学会运用它们。忽视了对基本的概念和定律的理解而去盲目地做题目，是收不到应有效果的。

认真阅读课本，还可以培养和提高自学能力。有了自学能力，就可以通过课外阅读，学到课本里没有学到的东西，知识就丰富了，眼界也开阔了。这对于活跃我们的思想，提高我们的科学思维能力，是大有好处的。还应该看到，学校生活毕竟是短暂的。未来不论我们从事哪种工作，都需要在工作中不断提高文化科学水平；这种提高主要靠自学，即自己阅读有关书籍和报刊。在学校里通过认真阅读课本培养起来的这种自学能力，对自己将来的发展将是十分重要的。

阅读课本，除了学习物理知识之外，还要注意学习物理学中研究问题的方法。例如，研究物体的运动，从匀速直线运动开始，再一步步研究非匀速的运动和曲线运动。这就是先从最简单的、便于研究的情况入手，层层深入，逐步揭示

出比较复杂的规律。研究力和运动的关系，要先考虑物体完全不受外力作用的特殊情况，得出惯性定律，然后再研究物体受力后运动状态如何变化，一步一步地深入揭露出力学的基本规律。在课本里，研究问题的方法是在研究解决各个物理问题的过程中体现出来的。一些典型的、常用的方法，在书中多次反复出现。阅读课本时应该多留心、多揣摩，逐步加深对研究方法的领会。

你们的老师将在教学中告诉你们许多有效地阅读物理课本的方法，你们自己在认真阅读中也将不断积累经验，越来越会从读书中获得知识。

## 二、认真听讲

我们在自己的物理知识还不多的时候，要学好物理知识，掌握研究方法，发展自己的能力，都离不开老师的传授和指导。在课堂上，老师系统地讲解物理概念和定律，指导我们做实验，组织我们讨论探索新知识，纠正我们常犯的错误，解答我们的疑难，指明学习的重点，还经常点拨思路，在科学方法的运用上做出良好示范。因此，认真听课是我们学习中少走弯路，顺利学好物理的保证。

在听课中，也跟阅读时一样，不只要弄清基本知识，还要学习解决物理问题的思路和方法。从某种意义上讲，提高思维能力，掌握研究问题的科学方法，比掌握知识更要紧。能力提高了，善于思考和研究问题，就能灵活运用学过的知识去解决各种实际问题，这正是我们学习的目的所在。因此，在

听课时，不要只是消极地接受老师讲授的知识，重要的是要认真开动脑筋，积极思维，把精力集中在理解上而不是在记忆上。假使有的问题一时没有搞懂，要尽可能用看书学习、观察实验等方法来自己搞懂它，只有必要时再向老师请教。老师在课堂上可能会组织我们进行讨论，这时要认真参加，勇于发表自己的看法，培养与别人科学地交换意见、讨论问题的能力。

### 三、注意观察，做好实验

物理知识跟其他各科知识一样，都是从实践中发源的。想想看，如果不研究反射光线跟入射光线的关系，能发现光的反射定律吗？不研究电流使磁针偏转的现象，能认识电流周围存在着磁场吗？我们学习物理知识，跟前人探索物理知识的过程，有很多相似之处。认真观察自然现象，自己动手做实验，有助于我们形成正确的概念，加深对物理定律的理解。我们在初中虽然做过一些物理实验，但初中物理实验一般都比较简单，受到的基本训练还是不充分的。到了高中，我们应该继续重视实验，在老师的指导下，学到更多的做好实验的本领，给物理知识的学习打下坚实的基础。

为了做好实验，在每次实验之前，一定要明确实验的目的，弄清它的原理，了解所用仪器的性能，搞清实验的步骤。在实验中要遵守操作规程，认真观察现象，仔细记录必要的实验数据。实验后要对照所得的数据进行分析，作出合理的结论，必要时还要进一步研究某些不够清楚的问题。

除了自己动手做好实验之外，对老师做的演示实验，也要注意观察，分析实验现象，得出应有的结论，还要努力创造条件，在课外多做一些简单的小实验。在日常生活中，也要留心观察各种物理现象，用我们学过的物理知识进行分析研究。这也是理论联系实际、提高思维能力的一种好方法。

总之，只要我们多观察、多动手，又能开动脑筋、认真读书、认真听讲，辅之以必要的练习，学好物理知识是可以做到的。

---

## 第一章 力

---

现在我们开始学习力学知识。力学所要解决的中心课题是力和物体运动的关系。这一章学习有关力的知识，下一章学习怎样描述物体的运动。有了这两章的知识准备，到第三章就可以学习力和物体运动的关系了。

### 一、力

**力是物体对物体的作用** 我们在初中学过，力是物体对物体的作用。人推车，人对车施加了力。马拉犁，马对犁施加了力。机车牵引列车，机车对列车施加了力。绳子吊起货物，绳子对货物施加了力。磁铁吸引铁块，磁铁对铁块施加了力。可见，力是物体对物体的作用。

一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用。力是不能离开施力和受力物体而独立存在的。我们有时为了方便，只说物体受到了力，而没有指明施力物体，但施力物体一定是存在的。

**力有大小和方向** 我们还学过，力是有大小的，力的大小可以用弹簧秤测量。在国际单位制中，力的单位是牛顿，简

称为牛，符号是 N。

力不仅有大小，而且有方向。树上的苹果受到的重力是向下的，水里的船舶受到的浮力是向上的，马对车的拉力是向前的，地对犁的阻力是向后的。要把一个力完全表达出来，除了说明力的大小外，还要指明力的方向。

既有大小、又有方向的力，可以用一根带箭头的线段来表示。线段的长短表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭尾常常画在力的作用点上。这种表示力的方法，叫做力的图示。

例如，卡车对拖车的牵引力  $F$  的大小是 2 000 牛，方向是水平向右，做  $F$  的图示时，可以照图 1-1 甲那样，先选定一个标度，这里是选定 3 毫米长的线段表示 500 牛的力，再从  $F$  的作用点  $O$  向右水平地画一段四倍于标度（12 毫米）的线段，然后加上向右的箭头就行了。为了简便，也可以照图 1-1 乙那样，不画出车，而用点  $O$  表示拖车，做出力  $F$  的图示。

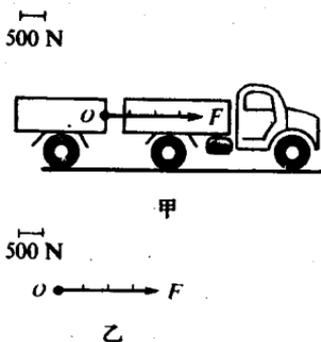


图 1-1