

二年制高級中学課本

(理 科)

物 理 学

WULI XUE

第 一 册

(試用本)

浙江省中小学教材改革委员会編

浙 江 人 民 出 版 社

本書是根据浙江省“1960—1961 年度二年制高中理科物理教学过渡方案(草案)”編写的。供 1960—1961 年度二年制高中理科一年級学生之用。也可作为三年制高中一、二年級物理教学参考用書。

本書是在省委宣傳部和教育厅党組的直接领导下，由杭州大学、杭州师范学院、浙江教育学院的部分师生共同編写的。編写中我們积极貫徹党的教育方針，体现教学改革的精神，吸取各地教学的先进經驗，但由于編者水平的限制，編写時間匆促，缺点和錯誤在所难免，希望各地师生和广大讀者提出寶貴的意見和批評，以便再版时及时修正。

編 者

1960.6.

目 录

第一編 力 学

緒論	1
----	---

第 一 章 力和运动

1—1. 参考系 位移矢量 矢量的合成	7
1—2. 速度矢量和加速度矢量	12
1—3. 力矢量 力的合成与分解	17
1—4. 牛頓运动定律	23
1—5. 力的单位和牛頓运动定律的应用	26
1—6. 慣性系和非慣性系	32
1—7. 动量和冲量 动量原理	34
1—8. 动量守恒定律	36
1—9. 功	40
1—10. 动能 功能原理	43
1—11. 重力势能和彈性势能	46
1—12. 机械能守恒定律 能的轉換和守恒定律	50

第 二 章 曲綫运动

2—1. 曲綫运动 斜抛	54
2—2. 匀速圓周运动	59
2—3. 慣性离心力 离心机械	66
2—4. 万有引力	71
2—5. 人造地球卫星和宇宙火箭	76

第 三 章 靜力学与材料力学基础

3—1.	力矩 力偶	82
3—2.	物体的平衡条件	86
3—3.	物体的平衡 重心 稳度	91
3—4.	桁架	96
3—5.	形变 形变的类型	101
3—6.	胡克定律 极限强度	105
3—7.	實用肋强 安全系数	114
3—8.	材料的选择	119

第四章 剛体的轉动

4—1.	剛体的平动和轉动	127
4—2.	剛体的轉动动能 轉动慣量	130
4—3.	力矩的功 轉动定律	138
4—4.	动量矩和冲量矩	145
4—5.	动量矩守恒定律	147
4—6.	迴轉仪	152

第五章 流体动力学

5—1.	理想流体 流綫 稳流 連續性方程	154
5—2.	柏努利方程	157
5—3.	柏努利方程式的应用	159
5—4.	粘滯流体	164
5—5.	湍流 渦流 环流	168
5—6.	机翼飞行原理	171
5—7.	超声速流动 激波	174
5—8.	水流能的利用	177
5—9.	水輪机	181

第二編 分子物理学 热力学

第六章 物质的一些性質

6—1.	气态方程	189
6—2.	真实气体	195
6—3.	压缩空气的应用	198
6—4.	饱和汽和未饱和汽	200
6—5.	凝结核 人工降雨原理	205
6—6.	表面张力和毛细现象	207

第七章 气体分子运动论基本公式

7—1.	气体分子运动论的压强公式	215
7—2.	气体分子的平均平动能与温度的关系	218
7—3.	麦克斯韦速度分布定律	221
7—4.	分子平均碰撞次数及平均自由路程	226
7—5.	气体的内迁移现象	229

第八章 热力学

8—1.	内能 功 热量	235
8—2.	热力学第一定律	236
8—3.	气体的定容热容量和定压热容量	238
8—4.	热力循环 热效率	240
8—5.	卡诺循环	243
8—6.	热力学第二定律	246
8—7.	内燃机	249
8—8.	燃气轮机	251
8—9.	朗肯循环	253

第九章 非常温 非常压

9—1.	获得真空的现代方法 低压的测定	255
9—2.	低温的获得及其测定 低温下的物质性质	260
9—3.	高压的获得及其测定 高压下的物质性质	265
9—4.	高温的获得 高温下的物质性质	268

第三編 电 学

第十章 靜电場

10—1.	庫倫定律	272
10—2.	电場 电場强度	274
10—3.	电力綫 · 电通量	278
10—4.	奧斯特洛格拉斯基——高斯定律	281
10—5.	电势 电势差	285
10—6.	导体 电介質 电介質的极化	292
10—7.	导体的电容 电容器	295
10—8.	电容器的組合	302
10—9.	靜电場的能量	304
10—10.	靜电在工业上的应用	306

第十一章 直流电

11—1.	电源的电动势和全电路	308
11—2.	基尔霍夫定則	312
11—3.	导体电阻与温度的关系 惠斯登电桥	316
11—4.	接触电势差 温差电偶	321
11—5.	液体的离子导电性 电解定律	326
11—6.	电解在工业上的应用	331
11—7.	气体的导电及应用	337
11—8.	稀薄气体的放电 阴极射綫 阳极射綫	341

物 理 实 驗

实 驗 一:	物体的平衡	346
实 驗 二:	測定材料的极限强度	348
实 驗 三:	測定材料的楊氏模量	351
实 驗 四:	測定飞輪的轉动慣量	355

实 驗 五：測定液体的粘滯系数	358
实 驗 六：測定小河的流量	359
实 驗 七：測定气体的体积、压强和温度的关系	360
实 驗 八：測定固体的綫脹系数	362
实 驗 九：汽油机的发动、調节和停車	364
实 驗 十：測定电源的电动势和内电阻	365
实驗十一：用惠斯登电桥測定导体电阻温度系数	366
实驗十二：鉛蓄电池充电	367
实驗十三：制作模型火箭	370
参 观：机械厂(或农具修配厂)	373

緒 論

自然界是由各种各样的物质組成的,例如水、空气、土地、生物、天体、原子等。所有的物质都在不断地运动变化着。天体在运转,机器在运动,生物在生长,原子核在分裂……。

自然界中物质的运动是多种多样的,但是它們都具有一定的規律。当人們还没有掌握物质运动的規律时,在天灾和其他自然演变中,几乎是无能为力的。但是当人們掌握了科学,发现了有关自然現象的規律,就能够利用規律来改造自然。例如把泛滥成灾的洪水栏蓄起来造成水电站,控制自然界的动力来发展生产。所以研究自然科学就是要通过实践去发现自然現象的規律,并运用这些規律来改造自然,发展生产,为社会主义和共产主义建設服务,为人民造福。

物理学是一門重要的自然科学。它所研究的是物质的基本結構,物质运动变化的最基本、最普遍的規律,以及这些規律在实践中的应用。例如,物体的机械运动,分子运动,电磁运动和原子核运动等,都是物理学里所要研究的内容。

跟其他自然科学一样,物理学也是人类向自然斗争所进行的生产劳动中产生和逐步发展起来的。例如,为了发展生产,人們制造了各种生产工具,从最简单的斧、刀、镰发展到现代化的机器。在制造工具、进行建筑等生产实践中,产生并发展了力学;

在制造各种动力机器和其他生产设备中，产生并发展了热学、电学等等。生产实践的需要是促使物理学发展的最基本的动力，生产水平的提高为物理学提供了丰富的实践基础和进一步发展的条件。例如，苏联在1959年1月发射了世界上第一个巨型宇宙火箭，使人类迈开了走向宇宙空间的第一步。如果苏联没有高度发展的工业，这是不可能实现的。但是反过来，物理学知识的应用能进一步推动生产的发展。物理学的知识往往是生产中新技术的基础。例如，电学的发展成为电气化的基础。

由于物理学所研究的内容跟生产建设和自然科学各个部门都有非常紧密的联系，许多自然科学部门，如化学、生物、天文等科的发展都跟物理学的成就分不开；近代物理学中的尖端科学部门，如原子能、半导体、无线电电子学、火箭技术、自动控制等，给经济和文化建设提供了新工具和新方法。因此物理学在自然科学中居主导地位，它已深入地渗透到自然科学中各个部门和各项工程技术中。它的发展对自然科学和国民经济的发展有重大的作用。

二

科学技术的发展与社会制度有密切的关系。几千年来，我们的祖先有许多的创造和发明，例如石拱桥、宫殿建筑等都可以说明我国古代在物理学方面的成就。但是由于长期的封建统治，特别是近百年来的帝国主义的侵略和压迫，使我国的社会生产力一直停留在几百年前的水平上，使科学技术也落后于西欧的发展。

解放后，全国人民在党和毛主席的英明领导下，根本摧毁了半封建半殖民地的生产关系，解放了社会生产力，使我国发生了

深刻的变化。許多工业部門从无到有地建立起来了，許多工程技术的研究也有了很大的发展。有关物理学方面的研究队伍已經迅速地建立、成长和壮大起来。1958年，我国在苏联帮助下建成了亚洲最大的原子反应堆和大型加速器，这对发展我国的原子能科学技术有重大的意义。对发展生产技术和科学研究有极为重要意义的同位素、半导体、以及各种尖端技术上所需要的新材料的研究和制造也已取得了很大的成就，并且已广泛地应用在工农业生产上，推动了生产的发展。同时，由于生产技术的迅速提高，各种重要的科学仪器，如超声波仪器、电子计算机、电子显微镜等……，也都先后制成，进一步促进了物理学的发展。

我国在解放后短短几年里所以能取得这样偉大的成就，就是因为我国是一个偉大的社会主义国家。苏联，中国和其他社会主义国家的工农业生产和科学技术的高速度发展，充分說明了社会主义制度的优越性。只有在社会主义制度下，科学技术才有无限发展的前途，才能使用新技术来发展生产，提高劳动人民的物质文化生活，增强保卫世界和平的力量。

相反的，在资本主义制度下，发展科学的目的是为了加紧对劳动人民的剝削，保証資本家最大限度的利潤，所以资本主义制度是限制和阻碍科学技术的发展。帝国主义把技术用于侵略外国和威胁本国人民，这就必然引起全世界人民的反对，进一步激发它本国人民的革命，加速帝国主义制度的毁灭。

“敌人一天一天烂下去；我們一天一天好起来”。当前东风进一步压倒西风的形势，正是建設祖国的有利时期。现在，一个声势浩大，規模壯闊的以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心的技术革新和技术革命运动，已經成为一个偉大的全民运

勁，勞動人民的創造發明，有如百花怒放，萬紫千紅。許多尖端科學技術的堡壘已被攻破了；許多新技術的出現又發展了科學技術的理論。

全民大鬧技術革命，進行整個國民經濟的技術改造，這是黨的群眾路線在技術革命中的創造性的運用和發展，使我國科學技術走上了轟轟烈烈，多快好省發展的新道路。

但是一切勝利，對我們說來，都只不過是新的更偉大的鬥爭的開始。我們要堅決貫徹總路線，爭取整個六十年代的持續大躍進，儘快地把我國建設成為一個具有高度發展的現代工業、現代農業、現代科學文化和現代國防的強大的社會主義國家，把一切資本主義國家遠遠地拋在後面。

三

在建設祖國的偉大事業中，掌握物理學的知識和技術有極其重要的意義。沒有基本的物理知識，就很難了解生產過程和科學技術中所發生的許多現象，要實現生產的機械化、電氣化和自動化，現代物理學的知識更是每一個青少年都應具備的基礎知識。學好物理學對培養自己成為有社會主義覺悟的有文化的勞動者有很大的作用。

在第一學段的物理學里，我們要學習的是力學、熱學、電磁學以及無線電基礎、應用光學和原子能常識。初步掌握它們的規律，了解它們在生產上的應用。在第二學段里，要在學好第一學段物理的基礎上作更為廣泛和深入的学习，並加深近代物理和有關尖端技術方面的知識。

要學好物理學，必須根據毛主席教導我們的實踐——理論——實踐的原則，所以要通過生產勞動，通過物理現象的仔細

观察和实验来认识和掌握它的规律；要认真进行实验、实习，掌握实验技术和生产技能；要学会综合运用物理知识和技能去解决有关的实际问题。

我们知道，一切现象总是不断变化着的，同时又是相互联系，相互依存的。因此要学好物理学，应该从发展的观点，联系的观点去找出这些现象的内在规律，掌握它们的本质。

现在，技术革命和文化革命正在澎湃地开展，伟大的社会主义建设鼓舞着我们。我们要征服宇宙，让大自然听我们使唤，为我们服务；不断地提高社会生产水平和劳动人民的物质文化生活水平，使我国逐步进入人类最伟大的理想——共产主义社会，使我国人民过无限美好的生活。这是一个艰巨而光荣的任务。我们一定要听党的话，充分发挥自觉性和积极性，努力学好物理学和其他课程，为加速祖国的社会主义建设，为实现共产主义而奋斗。

讨 论 题

1. 什么叫做物理学？
2. 学习物理学对祖国的社会主义建设有什么关系？
3. 怎样才能学好物理学？

第一編 力 学

在物質的各种运动形式中，最简单的一种是物体的位置的变化，即一个物体相对于其他物体，或者一个物体的某些部分相对于其他部分的位置的变化。这种位置的变化称为机械运动。如机器上各部分的相对运动，汽車在公路上奔跑，物体的形变，气体和液体的流动，行星圍繞太阳运行等都是机械运动。力学就是研究机械运动的客观規律。

和其他科学一样，力学是在生产实践中产生和发展起来的，到了十八、十九世紀，在牛頓定律的基础上形成一門理論严密、体系完整的經典力学。它是一切工程技术的理論根据。在社会主义建設时期，工农业生产和科学技术飞跃发展。我們学习并掌握这些知識为社会主义建設服务，就显得更为重要了。

十九世紀末叶以来，生产和物理学进一步发展，发现了經典力学的局限性，改变了旧的对空間和時間的孤立看法及能量連續性的看法，創立了相对論和量子力学。

本編，我們要学习的是以牛頓力学为基础的质点、固体、液体和气体的平衡与运动的規律及其在生产中的一些应用。关于相对論和量子力学大意，将在以后近代物理一編中再进行学习。

第一章 力和运动

1—1. 参考系 位移矢量 矢量的合成

一切物体都在永恒地运动着。在宇宙間，我們找不到一个絕對靜止的物体。要确定物体的运动状态，必須选择某物体作为参考的标准，这种描写物体运动时被选作参考标准的物体称为**参考系**。我們說汽車在运动，是以公路两旁的树木和电綫竿作为参考的。我們說車刀在运动，是以車床的基台作为参考的。由于各参考系之間存在相互运动，我們选择不同的参考系来观察同一物体的运动，結果可能是不同的。一个坐在开行着火車中的乘客，他看到車厢的窗子是不动的；而站在鐵路旁的人看到窗子是在运动的。前面一个人以車厢作为参考，后面一个人以路基作为参考，各人所选取的参考系不同，对同一物体的运动状态的描述亦不同。

我們研究运动时，参考系的选择要看問題的性質和研究的方便而定。例如我們研究机車的运动时是选择地球作为参考，而研究机車內蒸汽机汽缸活塞的运动时就选择机車作为参考系来得方便了。

选定了参考系，还需要有一种說明物体相对于参考系的位置的方法。一般我們用一定的坐标系来确定物体的位置。在参考系中选定的起点称为坐标系的原点，固定在参考系上标明长度的綫段称为**坐标軸**。如果我們选定了一个原点和三条互相垂直的坐标軸（ x 軸、 y 軸、 z 軸），就可以用坐标（ x 、 y 、 z ）来确定物体的位置，这种坐标称为**直角坐标系**或**正交坐标系**。例如，

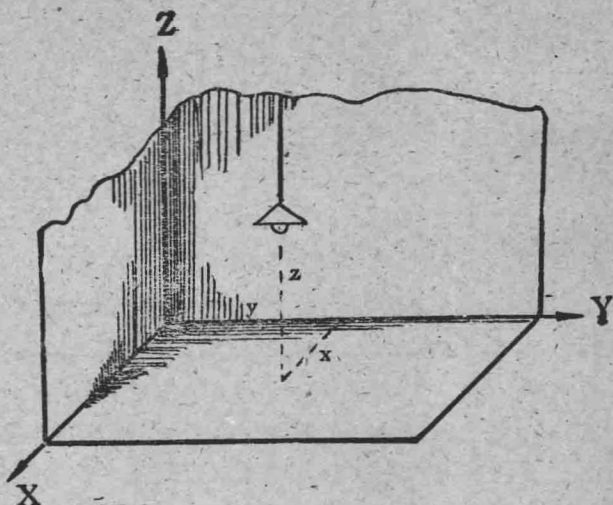


图1—1 室内电灯位置的确定

我們要确定室内电灯的位置,可以选取墙角为坐标系的原点,以墙壁与墙壁的一条交綫和地面与墙壁的两条交綫作为坐标軸(图1—1)。这样电灯的位置就可以用坐标系来表示;坐标 x , y 就是电灯离墙壁的距离,坐标 z 就是它离开地面的高度。

在力学中,研究一个物体的运动时,若可以不考虑它的大小和形状,使問題研究方便,同时,亦能相当准确地符合实际情况,我們就可以用一个点来代替这个物体,这个点就称为质点。一个物体是否可以看成为一个质点,要看問題的具体情况。

例如我們在研究地球繞太阳公轉时可以把地球看成质点;但是在考虑地球的自轉时就不能把地球看作质点了。

质点运动按軌迹来分有直綫运动和曲綫运动两种。設一质点經過一段时间 Δt , 从 O 点运动到 M 点(图1—2), 它所通过的实际路綫的长短叫做路程, 它等于曲綫 OM 的长度, 而由 O 点到 M 点的这一有方向性的綫段称为质点在 Δt 時間內的



图 1—2 位移和路程

位移。

位移的大小和路程采用同样的单位，一般都用厘米、米或公里来表示。

位移不仅有大小，而且也有方向。凡是同时具有大小和方向的量，我們称它为矢量。位移，速度等都是矢量。只有大小而没有方向的量称为标量。时间、路程、体积、质量、温度等等就是标量。矢量可以用一画有箭头的直线线段来表示，线段的长度以一定的比例代表矢量的大小，箭头的方向表示矢量的方向。在书写时要表示某一个量是矢量，可以在代表这个量的符号上面加一个箭头，如 $\vec{S}$ ，在印刷时常常用粗体黑字来代表矢量，如 **S**，而符号 S 或 $|S|$ 只表示矢量的大小，不管它的方向。通常称为矢量的绝对值。

一个物体可以同时发生几个位移，例如車間里行車上搬运器材的挂鈎，一方面在上升，一方面又随行車一起沿橫梁运动(图 1—3)。設一物体同时发生两个位移 $\vec{S}_1$ 与 $\vec{S}_2$ ，怎样求它的合位移呢？由实验和經驗知道，用矢量 $\vec{S}_1$ 和 $\vec{S}_2$ 做邻接边画一个平行四边形(图 1—4)，这平行四边形的对角线就是合位移矢量

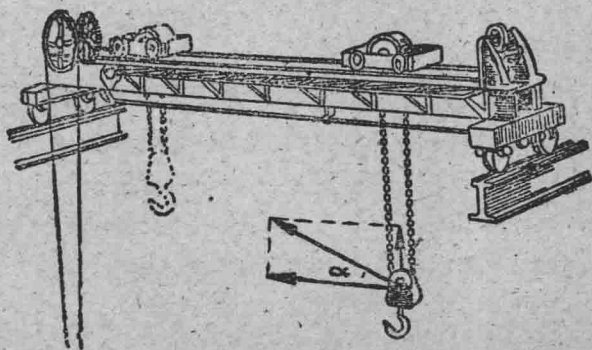


图 1—3 吊車的挂鈎一面上升，一面沿水平方向运动

$\vec{S}$ ，这种表示法称为平行四边形法则，由实验证明，除了位移的合成以外，其它各种矢量如力和速度等等的合成也都服从平行四边形法则。

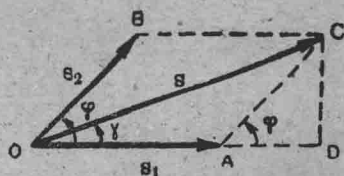


图 1—4 两矢量合成的平行四边形法则

当两位移矢量 $\vec{S}_1$ 和 $\vec{S}_2$ 的大小和方向（以图中 $\vec{S}_1$ 和 $\vec{S}_2$ 的夹角 φ 来表示）为已知时，合位移矢量 $\vec{S}$ 的大小和方向（以图中 $\vec{S}$ 和 $\vec{S}_1$ 的夹角 r 来表示），就可以由三角学的余弦公式来得到：

$$S = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + 2S_1S_2 \cos \varphi},$$

$$\operatorname{tg} r = \frac{CD}{OA + AD} = \frac{S_2 \sin \varphi}{S_1 + S_2 \cos \varphi}.$$

矢量的合成就是矢量的加法，合矢量亦称矢量和，矢量 $\vec{S}_1$ 和 $\vec{S}_2$ 的矢量和 $\vec{S}$ ，可用如下矢量式表达：

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2.$$

对于三个和三个以上矢量的合成，可以先求出任意两矢量的合矢量，再求此矢量与第三矢量的合矢量，其余类推（图 1—5）。

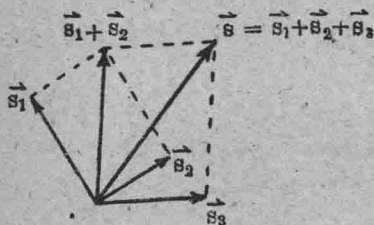


图 1—5 三个矢量的合成

矢量求和也可以用三角形法，因为任意一个平行四边形都是两个以对角线为公共边的全等三角形组成的。所以求矢量 $\vec{S}_1$ 和 $\vec{S}_2$ 的和，

可以把矢量 $\vec{S}_1$ 的末端与 $\vec{S}_2$ 的起端相接（图 1—6），然后连接 $\vec{S}_1$ 的起端与 $\vec{S}_2$ 的末端，所得的矢量便是合矢量 $\vec{S}$ 。

两个矢量相减，是矢量加法的逆运算。上述矢量 $\vec{S}_1$ 就是 $\vec{S}$ 与 $\vec{S}_2$ 的矢量差，用矢量式表示：