

中等专业学校試用教材

工业性质专业适用

物 理

WULI

下 册



人民教育出版社

本教材是在原中等专业学校物理教材的基础上改編的。在改
中，刪減了陈旧、重复、脱离实际以及落后于学生智力发展等方面
內容，增加或加深了有关现代科学技术基础知识，加强了理論联系
实际，并在編排系統上作了改革。本教材可供1960年秋季始业班
用。其他非工业类中等专业学校亦可結合各該类学校的具体要求
参考本書斟酌取舍使用。

中等专业学校試用教材
工业性質专业适用
物 理
(1 册)

中等专业学校物理編写組編

人民教育出版社出版 高等學校教材編輯部
北京前門內承恩寺7号
(北京市書刊出版登記證出字第2号)

上海大东集联印刷厂印刷
新华书店上海发行所发行
各地新华书店經售

統一書号 130·0·903 开本 850×1168 1/32 印張 12 12·16
字數 320,000 印数 1-20,900 定价 13.50
1960年12月第1版 1960年12月上海第1次印刷

53
177
201

下 册 目 录

第三篇 电学293

第一章 静电场294

- 1-1. 电荷 电子论294
- 1-2. 点电荷的相互作用定律297
- 1-3. 静电场 电场强度 电力
线302
- 1-4. 静电场力所作的功308
- 1-5. 电位 电位差310
- 1-6. 静电场中的导体317
- 1-7. 导体上电荷的分布318
- 1-8. 静电屏蔽320
- 1-9. 导体的电容 电容器321
- 1-10. 电容器的联接326
- 1-11. 电场的能量334
- 1-12. 静电在科学技术上的应用 337

第二章 直流电342

- 2-1. 电流342
- 2-2. 电流强度345
- 2-3. 一段电路的欧姆定律348
- 2-4. 导体的电阻349
- 2-5. 电阻定律 电阻率351
- 2-6. 电阻和温度的关系355
- 2-7. 电位降落357
- 2-8. 电阻的串联360
- 2-9. 电阻的并联363
- 2-10. 电动势 全电路的欧姆定
律370
- 2-11. 电池组374
- 2-12. 惠斯通电桥380
- 2-13. 电流的功和功率383
- 2-14. 电流的热效应定律385
- 2-15. 温差电385

第三章 液体中和气体中的

电流392

- 3-1. 液体导电392
- 3-2. 电解定律393
- 3-3. 电解的应用395
- 3-4. 蓄电池397
- 3-5. 气体的导电性400
- 3-6. 自激导电的实例401
- 3-7. 阴极射线407

第四章 磁场411

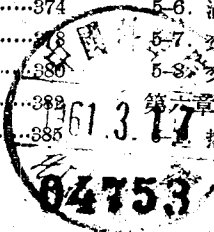
- 4-1. 电流的磁效应 磁场411
- 4-2. 磁感应强度 磁通量413
- 4-3. 磁介质 磁导率 物质的
磁性起源 磁场强度417
- 4-4. 磁场对电流的作用425
- 4-5. 电流的相互作用428
- 4-6. 磁场对运动电荷的作用429
- 4-7. 电流计——检流计435
- 4-8. 铁磁质性质 磁滞回线441
- 4-9. 电磁铁 电磁继电器 铁
氧体及其应用444

第五章 电磁感应449

- 5-1. 电磁感应现象449
- 5-2. 电磁感应定律453
- 5-3. 楞次定律455
- 5-4. 用电子理论来解释电磁感
应现象459
- 5-5. 自感现象463
- 5-6. 涡电流466
- 5-7. 交流电463
- 5-8. 交流电路473

第六章 电子管485

- 1. 热电子发射 二极管的特



性曲綫485

6-2. 二极管整流器 滤波器 ...487

6-3. 三极管的特性曲綫和三常
数490

6-4. 三极管放大器493

6-5. 五极管496

6-6. 电子射綫管498

第七章 无綫电基础知識 ...501

7-1. 电磁振荡501

7-2. 电子管振荡器504

7-3. 振荡电路的周期和頻率 ...505

7-4. 电磁波507

7-5. 电磁波的发射 調幅512

7-6. 电磁波的接收 电諧振 ...515

7-7. 檢波518

7-8. 三管收音机522

7-9. 无綫电的应用524

第四篇 光学531

第一章 光度学 几何光学

光学仪器532

1-1. 光源 光綫 光速532

1-2. 光通量 发光强度535

1-3. 照度537

1-4. 照度定律539

1-5. 光源的发光强度的測定 ...544

1-6. 光的反射定律和折射定律 546

1-7. 光的全反射553

1-8. 光通过透明的三棱鏡558

1-9. 透鏡558

1-10. 凸透鏡成象562

1-11. 凸透鏡公式565

1-12. 凸透鏡成象中几种主要的
情况567

1-13. 凹透鏡成象569

1-14. 視角572

1-15. 放大鏡573

1-16. 显微鏡575

1-17. 望远鏡577

1-18. 电子显微鏡581

第二章 光的本性583

2-1. 光的干涉583

2-2. 光的繞射587

2-3. 光的电磁本质593

2-4. 光电效应594

2-5. 光子595

2-6. 光电管598

2-7. 冷发光601

2-8. 光的色散602

2-9. 分光鏡604

2-10. 发射光譜606

2-11. 吸收光譜607

2-12. 光譜分析608

2-13. 紅外綫和紫外綫612

2-14. 倫琴射綫613

2-15. 电磁波的波譜616

2-16. 原子能級617

2-17. 原子吸收和放射能的过程 622

2-18. 电子繞射626

第五篇 近代物理学基础 628

第一章 狭义相对論簡介 ...628

1-1. 近代相对性原理和光速不
变原理628

1-2. 時間和空間的相对性630

1-3. 狭义相对論关于质量和能
量的两个結論636

第二章 半导体640

2-1. 半导体的导电原理640

2-2. 半导体的一般物理性質及
其实际应用645

第三章 原子核物理基础知

識653

3-1. 放射性653

3-2. 观察粒子的仪器655

3-3. 原子核的人工分裂659

3-4. 人为放射性663

3-5. 回旋加速器666
3-6. 原子核的结构667
3-7. 结合能及质量亏损669
3-8. 铀核的分裂 链式反应 ...673
3-9. 轻元素的聚变 热核反应 675
3-10. 高温、高压下物质的性质...678

3-11. 宇宙射线681
3-12. 基本粒子及其相互转变 ...683
第四章 原子能的和平应用 688
4-1. 原子反应堆688
4-2. 放射性同位素的应用692

第三篇 电学

电学是一门领域非常广阔的科学，它涉及的方面很多。从人们生活中的衣、食、住、行，到工农业生产中的装备、动力；从小到原子的物质结构，远到宇宙间的星际航行，无一不和电学有关。例如，作为光源的电灯，作为热源的电炉，作为动力源的电动机，作为通讯设备的电话、电报、雷达、电视，以及作为能源的电池、发电机和原子能发电站等等，都和电学有关。

电学在发展生产方面起着十分重要的作用，成为很多近代生产技术的基础。列宁曾经这样指示过我们：“共产主义就是苏维埃政权加上全国电气化。”要建设共产主义首先要求社会产品极大丰富，这就要求劳动生产率的不断提高和生产过程自动化的推广。而水电资源的开发和利用，将大大促进生产力的发展，电子学理论和技术方面的发展，也会促进生产过程自动化。因此，电气化和生产力的发展是直接联系着的。还有，农村电气化以后，农民在新的技术基础上组织生产，这就有利于提高农村的文化水平和消灭城乡之间的差别；自动控制的推广使繁重的体力劳动可以逐步用机械来代替，这就有利于消灭脑力劳动和体力劳动的差别。由此可见，电气化在向共产主义过渡的时代是起着十分重要的作用。

电能在现代生产技术上，所以能起这样重大作用的原因，可以归纳为以下几点：

1. 电能可以作为一切其他形式能量转换的中心。电能比较容易转换为化学能、机械能、内能、光能等，因此利用电能作为能源，比较方便。同样，其他形式的能量也可以转换为电能，而其他形式的能量相互间不是完全可以直接转换的。例如，光就不能直接变为声，但是利用光电管，也就是借助于电能就可以实现这种转

換。因此以電能為中心，為廣泛利用各種能源提供了可能性。

2. 電能可以在極短的時間內從發電場所，送往遙遠的應用場所，而且功率大，能量散逸少，裝備也比較簡單，因此為大生產提供了條件。

3. 電能以電磁波的形式在空間傳播，而傳播速度等於光速，即 3×10^{10} 厘米/秒，這就大大地克服了空間阻隔的困難。

4. 電能便於用靈敏度極高的儀表控制和測量，使得遙控和生產過程自動化易於進行。

電學的理論對近代科學理論的發展也起着巨大的作用，並占有中心的地位。這是因為一切物質都是由原子或分子所組成，而原子或分子之間存在着電磁作用。所以一切與物質結構有關的物理現象，都可以從電學的一般規律得到說明，例如固體的彈性、導熱性、可以從電子論得到解釋；物質的某些化學性質，可以從原子外層的电子分布得到說明，等等。

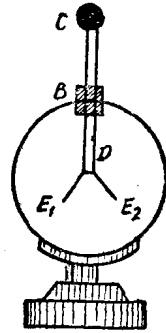
第一章 靜電場

1-1. 電荷 電子論

把兩個不同質料的物體，例如綢子和玻璃棒，互相摩擦以後，它們能夠吸引紙屑、羽毛等輕微物體。我們就說它們已處於帶電狀態中，或者說它們帶有了電或電荷。處於這種帶電狀態的物體叫做帶電體。物體帶電的多少叫做電量。實驗證明：物體所帶的電荷有兩種，而且只有兩種，一種叫做正電（用綢子摩擦過的玻璃棒所帶的電荷）；另一種叫做負電（用毛皮摩擦過的硬橡膠棒所帶的電荷）。帶同種電的物體互相排斥，帶異種電的物體互相吸引。

利用電荷的相互作用，可以作成一種檢驗物體是否帶電和帶電多少的儀器叫做驗電器，構造如圖(1-1)所示。圖中 C 是一個金

属球,和金属杆 D 相连接,两片极薄的金箔 E_1 和 E_2 装在金属杆 D 的下端,再用绝缘体 B 把金属杆固定在一金属盒子里。当带电体和金属球接触时,就有一部分电荷传到两片金箔上,它们由于带了同种电荷互相排斥而张开,这样就可以从金箔张开的角度的大小来间接判断带电体所带电荷的多少。



图(1-1)、金箔验电器。

我們知道,一切物体都是由分子组成的,分子是由原子组成的,原子又是由带正电的原子核和在核外旋转的带负电的电子组成的。

不同的原子有着不同的结构。最简单的原子是氢原子,它只有一个绕核旋转的电子,氢原子核所带的正电电量和一个电子所带的负电电量相等。其他原子的结构比氢原子要复杂得多。不同元素的原子,原子核所带的正电的电量互不相同,绕核旋转的电子数目也不一样。但是,无论哪种元素的原子,它的原子核所带的正电电量,总是等于它的核外所有电子所带的负电电量的总和。

现在已经知道,电子所带的电量是 -4.8×10^{-10} 静电系单位电量(见下节),也就是 1.6×10^{-19} 库仑。电子的质量是 9.1×10^{-28} 克,约为氢原子质量的 $1/1840$ 。

原子中的电子和行星绕太阳一样,分层地按着各自的轨道不断地绕着原子核旋转。电子绕核的运动可以近似地看做匀速圆周运动;核与电子间的吸引力就等于维持这种运动的向心力。

用物体内部存在着带电微粒(电子、原子核),并且用这些带电微粒的相互作用来解释各种电现象,就叫做电子论。

下面我们用电子论来解释几种简单的电现象。

由于物体都是由原子组成的,每个原子中的正负电荷又都相等,因此物体在通常状态下是不显示带电现象的。

使一个物体带电,实际上就是多给它一些电子,或者从它那里

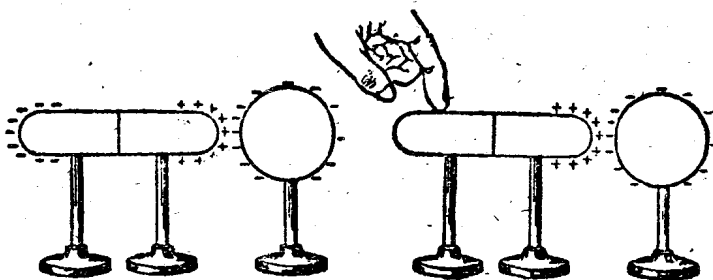
拿走一些电子。得到多余的电子就带了负电，失去了电子就带了正电。

当两个物体互相摩擦时，一个物体因部分原子失去电子而带正电，另一个物体因得到多余的电子而带负电。所以在摩擦起电时，两个物体总是同时分别带上等量异种的电荷。

当带电的物体和不带电的物体接触时，两个物体就发生了电子的转移，因此原来不带电的物体在与带电体接触后，也就带有和带电体相同的电荷了。

如果使两个带有等量异种电荷的导体接触时，带负电的物体把多余的电子完全传给带正电的缺少电子的物体，这样两个物体既没有多余的电子，也不缺少电子，因此，它们都不显电性了。这叫做电的中和。如果两个物体原来带的电量不等，中和后如有多余电子，那么这两个物体都带负电；中和后如缺少电子，那么这两个物体都带正电。

至于静电感应现象[图(1-2)]，则是当一个带负电的物体移近一个绝缘的导体时，由于它排斥导体中的电子，远离带电体的一端



图(1-2) 静电感应。

将呈现电子过剩现象，因而带有负电；而靠近带电体的一端将呈现电子缺少的现象，因而带有正电。这时，若将带电体移开，电子又回到原处，形成中和，则导体又不显示电性。如果在带电体未移开之前，即把导体分割为二，则一个带负电而另一个带正电。当用手

指去接触导体时，电子经过人身导入地中，结果导体上就缺少了电子而带有正电。总之，在静电感应中，正的感生电荷和负的感生电荷也是同时产生的，而且它们在数量上也总是相等的。

由上述可知，物体带电的过程就是物体之间的电子重新分配的过程。电荷是不能脱离物质而存在的，根据物质守恒定律来看，一个物体失去电子，就必定有另一个物体得到电子，因此，可以说电荷也是不能创生和不能消灭的，这叫做电荷守恒定律。

同时，任何带电现象，都是两种电荷分离过程所形成的。当分离时，就需要用去某种形式的能量，以反抗异种电荷间的吸引力而做功，在分离过程中，这种能量转变为电能。相反地，两种电荷互相中和时要发生火花和声响，这表明电能转变为其他形式的能量。所以随着物体带电和中和的过程，必定有电能和其他形式的能量在相互转换着。这是完全符合于能量转换和守恒定律的。

一切金属原子和碳原子的最外层电子很容易脱离原子核的吸引力范围，在原子之间作无规则的运动（和密闭容器里的气体分子一样），这些电子叫做自由电子。当金属体的某一部分得到多余的电子时，这些电子就以自由电子的状态传到其他部分去；当某部分失去电子时，其他部分的自由电子就跑来补充；这就是导电现象（关于溶液和气体的导电以后再讨论）。由于自由电子的运动而形成的导电现象叫做电子导电。自由电子越多，导电的能力越强。

空气、水、煤油、玻璃、云母、橡胶、电木、瓷器等都是电介质（又叫做绝缘体）。电介质的原子的最外层电子不容易脱离原子核的吸引力范围，因此自由电子很少，导电能力很弱。

1-2. 点电荷的相互作用定律

我们知道，同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引，即电荷间存在着相互作用力。从实验知道，两个电荷间的相互作用力，跟它

們所帶的电量有关系, 还跟电荷間的距离有关系。

1785年, 法国物理学家庫侖从实验結果總結出点电荷的相互作用定律, 又叫做庫侖定律。这个定律的內容如下:

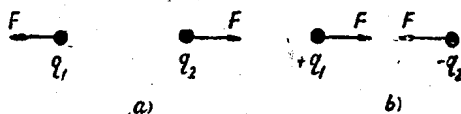
在真空中, 两个点电荷之間的相互作用力的大小跟两个电荷的电量相乘积成正比, 跟电荷之間的距离的平方成反比; 作用力的方向是在两个电荷的連綫上。

如果用 F 来表示两个电量为 q_1 和 q_2 的电荷在真空中相隔的距离为 r 时的作用力, 那么, 点电荷相互作用定律可以用公式表示如下:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}, \quad (1)$$

式中 k 是一个比例恒量, 它在数值上等于两个单位电量在真空中相隔单位距离时的作用力, 它的量值由(1)式中各个量所选用的单位而决定。

如果两个电荷是同种的, 那么 q_1 和 q_2 的符号相同, (1)式中的力 F 就是正的, 表示两个电荷互相推斥; 如果两个电荷是异种的, q_1 和 q_2 的符号相反, 力 F 就是負的, 表示两个电荷互相吸引, 如图(1-3)所示。



图(1-3) 两个电荷間的作用力:

a—同种电荷相斥; b—异种电荷相吸。

应该注意, 这里所說的点电荷, 是指那些带电体的大小和它們間的距离相比較时小到可以忽略不計。在一般情形下, 我們不能任意地把两个带电体看作点电荷, 从而不能直接用点电荷相互作用定律来計算它們相互間的作用力。但我們可以把带电体看成許多点电荷的集合, 用矢量求和的办法, 即求出两个带电体上各对点电荷間的相互作用力的合力, 就可得到两个带电体的相互作用力。

利用点电荷相互作用定律，我們可以确定电量的单位。如果两个等量的电荷，在真空中相距 1 厘米，它們之間的作用力是 1 达因时，我們就取它們任何一个的电量为电量的单位。这样规定的电量单位，叫做靜电系单位电量。

当电量用靜电系单位，力用达因作单位，距离用厘米作单位时， k 等于 1。因此，点电荷相互作用定律的公式变成了下面比較简单的形式：

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (2)$$

在实用单位系中，是以庫侖作为电量单位。1 庫侖等于 3×10^9 靜电系单位电量。

实验証明：把两个相距为 r 的点电荷 q_1, q_2 放在均匀的电介质中时，它們間的相互作用力 F 要比在真空中同样距离时的力小 ϵ 倍，即

$$F = \frac{1}{\epsilon} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (3)$$

上式叫做在均匀的电介质中的点电荷相互作用定律。式中 ϵ 叫做电介质的介电系数。

电介质的介电系数，就是电荷在真空中的相互作用力跟在同样情形下，在电介质里的相互作用力的比值。电介质的介电系数随电介质的不同而不同。

表 1-1 是几种电介质的介电系数(真空的介电系数为 1)。

表 1-1

空 气	1.0006	硬 橡 胶	4
煤 油	2—4	瓷	6
水	81	云 母	6—8
石 蜡	2	玻 璃	4—7

在实用上，通常也把空气的介电系数取为 1。

[例题 1] 如图(1-4)在 A、B 和 C 点上分别放置电量为 +5

靜电系单位, -10 靜电系单位和 $+5$ 靜电系单位的电荷, 求作用在各个电荷上的作用力。

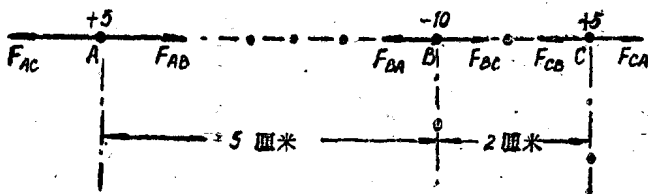
解 在 A 点的电荷同时分别受到放在 B 点和 C 点的电荷的作用, 它們的合力:

$$F_A = F_{AB} - F_{AC} = \frac{5 \times 10}{5^2} - \frac{5 \times 5}{7^2} = 2 - 0.51$$

$$= 1.49 \text{ 达因,}$$

方向向右。 (答)

为什么是 1.49 呢?



图(1-4) 例題 1 的附图。

同样,

$$F_B = F_{BC} - F_{BA} = \frac{5 \times 10}{2^2} - \frac{5 \times 10}{5^2} = 12.5 - 2$$

$$= 10.5 \text{ 达因,}$$

方向向右。 (答)

$$F_C = F_{CB} - F_{CA} = 12.5 - 0.51 = 12 \text{ 达因,}$$

方向向左。 (答)

[例題 2] 已知氫原子核的質量为 1.7×10^{-24} 克, 电子的質量为 9.1×10^{-28} 克, 电子和原子核間的距离为 0.53×10^{-8} 厘米。求原子核与电子間的电引力和万有引力, 并比較它們的大小。

解 电引力 由于氫原子核和电子的电荷是等量异号的, 它們之間的作用力是引力, 引力的大小为:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{(4.8 \times 10^{-10})^2}{(0.53 \times 10^{-8})^2} = 8.2 \times 10^{-3} \text{ 达因,}$$

万有引力

$$F' = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6.7 \times 10^{-8} \times \frac{1.7 \times 10^{-24} \times 9.1 \times 10^{-28}}{(0.53 \times 10^{-8})^2}$$

$$= 3.6 \times 10^{-42} \text{ 达因。}$$

它们的比值为：

$$\frac{F'}{F} = 2.3 \times 10^{39}。$$

这个结果说明万有引力比电引力小得多，在计算原子核与核外电子间相互作用时，由于万有引力非常微小，一般可以忽略不计。

习 题

1. 在真空中有两个带着同种电荷的小球，一个带的电量是 20 静电系单位电量，另一个带的电量是 30 静电系单位电量，它们间的距离是 10 厘米，求这两个球相互作用的力。

2. 一个点电荷 q 在水中，受到另一点电荷 Q 的吸引，引力是 20 达因。 q 的电量是 4 静电系单位， q 跟 Q 的距离是 5 毫米，求 Q 的电量。

3. 在煤油 ($\epsilon=2$) 中有两个点电荷，电量分别是 -1×10^{-7} 库仑和 50 静电系单位，彼此间相互吸引的力是 0.75 达因，求两电荷间的距离是多少？

4. 在真空中有两个小球，带着同样的电荷，一个小球所带的电量是另一小球所带电量的 3 倍。在它们相距 5 厘米时，互相排斥的力是 16 达因。在它们相距 10 厘米时，互相排斥的力是多少？小球所带的电量各是多少？

5. 两个带电的小球，放在水中，其间的引力 $F_1=15$ 达因。现在将水换成煤油，其他条件不变，则两球间的引力 $F_2=400$ 达因。假定水的介电系数 $\epsilon_1=80$ ，求煤油的介电系数 ϵ_2 。

6. 有两个完全相同的金属小球，各带 +20 和 -4 静电系单位电量，接触一下，再放在介电系数为 2 的电介质中，求两小球相距 10 厘米时的作用力。

7. 在真空中有两个小球，它们带的电分别是 $q_1=5 \times 10^{-3}$ 库仑和 $q_2=-3 \times 10^{-7}$ 库仑，它们间的距离是 15 厘米。现在再引入第三个带正电的小球，应该把它放到什么地方，它才能处于平衡状态？

1-3. 靜電場 電場強度 電力綫

由点电荷相互作用定律可以知道,电荷間有相互作用力存在,进一步研究时,我們自然会問:电荷間的相互作用力是怎样由一个电荷傳到另一个电荷呢?

从以前所学过的知識知道,物体間的相互作用,一定是由于直接作用,或借助于第三种媒質来間接地傳遞作用。那么,两个电荷間的相互作用,也不能例外,它們的相互作用必須通过中間物質来实现。由于电荷間的相互作用能够产生在沒有分子、原子存在的真空中,这說明,在真空中的两个电荷的周圍必然存在另外一种特殊物質,叫做電場。电荷間的相互作用的傳遞就是通过電場;而且还是以有限的速度(等于光速)来进行的。

只要有电荷存在,电荷周圍就有電場。所以电荷和電場是同、一存在的两个方面,它們是永远不可分割的整体。

相对于观察者靜止不动的带电荷体所产生的電場叫做靜電場。起电(摩擦、接触、感应起电)的过程同时也是電場建立的过程。

就目前所知,物質有两种存在形式,即实物和場。实物就是我們周圍的一切由分子、原子构成的实体;場是物質存在的一种特殊形式。靜電場是場的一种。

靜電場有两种重要的物理性質:

一、位于電場中的任何带电荷体,都要受到該处電場所施的力的作用(以下簡称为電場力);

二、带电荷体在電場中移动时,電場力要对它作功,这表示電場具有能量。

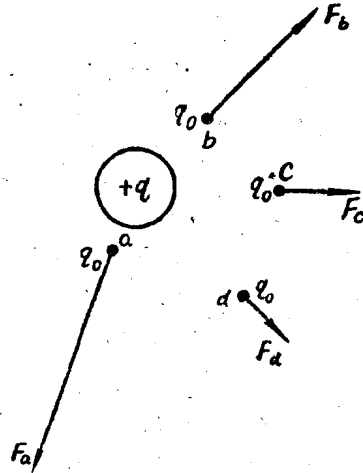
从下面起我們將分別研究電場的这两种重要性質,首先我們將讲述靜電場的力的性質。

为了研究電場中某一点的性質,我們可以利用試驗电荷来探

測，并規定試驗电荷是一个带正电的而且所带电量是很小的点电荷 q_0 (小至不影响原来的电场)。

如图(1-5)所示，是一个由电荷 $+q$ 所产生的电场，在这电场中 a, b, c 各个点上，依次放一个試驗电荷 q_0 来进行探测它所受的力的大小和方向。我們发现，試驗电荷在 a, b, c 各点所受的力 F_a, F_b, \dots 是不相同的，这表明电场中各点的性质不同。

如果我們改变試驗电荷的电量，使它等于 $2q_0, 3q_0, \dots, nq_0$ ，根据点电荷相互作用定律与矢量求和的法則可知，試驗电荷在电场中各点所受的电力，将改变为 $2F, 3F, \dots, nF$ ，而且試驗电



图(1-5)

荷所受的力 F 和它的电量的比 $\frac{F}{q_0}$ ，对电场中某一定点来说，是一个恒量；但对不同的点来说，却并不相同。

由此可见，力 F 和試驗电荷 q_0 的比 $\frac{F}{q_0}$ ，正反映了在电荷 $+q$ 所产生的电场中某点的性质。为了表明电场的这一性质，我們引入一个新的物理量叫做电场强度，简称场强。如果用 E 来表示电场强度，则

$$E = \frac{F}{q_0} \quad (4)$$

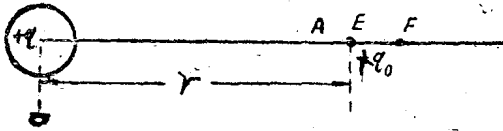
在上式中，如果 $q_0 = +1$ ，那么， $E = F$ ，可见，在电场中某点的场强在数值上等于放在该点的单位正电荷所受的力，场强的方向和力的方向一致。所以场强是一个矢量。一般我們說，电场的方向，实际上就是指的场强的方向。

根据公式(4)我们可以确定场强的单位。在静电系单位中,如果放在电场中某一点的试验电荷的电量为1静电系单位电量,它所受的力为1达因,那么,这一点的场强规定为1静电系单位场强。所以

$$1 \text{ 静电系单位场强} = \frac{1 \text{ 达因}}{1 \text{ 静电系单位电量}}。$$

如果对点电荷 $+q$ 所产生的电场来说,那么试验电荷 q_0 在距离 $+q$ 为 r 处的某点 A 所受的力 F_a [图(1-6)],由点电荷相互作用定律可得:

$$F_a = \frac{qq_0}{\epsilon r^2}。$$



图(1-6) 求点电荷 q 的场强用图。

再根据场强的定义, A 点的场强为:

$$E_A = \frac{F_a}{q_0} = \frac{q}{\epsilon r^2}。 \quad (5)$$

由上式可知,在点电荷的电场中某点的场强与形成电场的点电荷 q 的电量的大小成正比,与形成电场的点电荷 q 到这点的距离的平方、电介质的介电系数成反比。

如果知道了电场中任意一点的场强 E ,那么,试验电荷 q_0 在该点所受到的电场力应为:

$$F = q_0 E。 \quad (6)$$

如果电场是由许多点电荷产生的,则合成电场中某一点的场强等于各点电荷在该点所产生的场强的矢量和。

为了使电场更形象化,现在我们用电力线来描绘场强随位置的分布情况。

在电场中画若干条曲线,使这些曲线上的每一点的切线方向