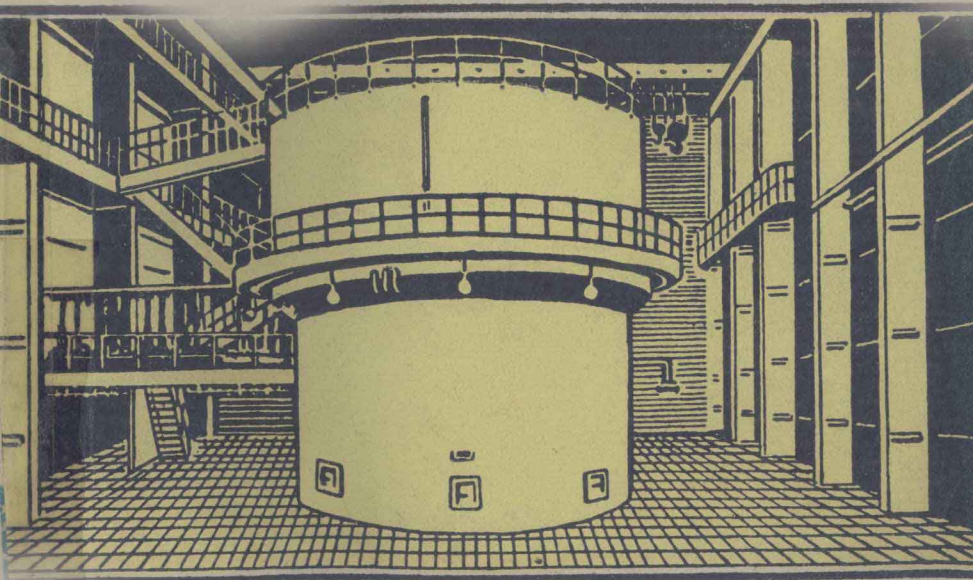


高級中學課本

物 理 學

WULIXUE

第三冊



人民教育出版社

目 录

第三編 电学

第一章 电場	3
1. 物体的带电(3) 2. 电量 庫侖定律(4) 3. 电量的单位(5)	
4. 电介质中的庫侖定律(6) 5. 电子論和带电現象的解釋(7)	
6. 在导体上电荷的分布(9) 7. 电場(10) 8. 电場强度(11)	
9. 电場的图示 电力綫(13) 10. 匀强电場(15) 11. 电場中的导体(16)	
12. 电势(18) 13. 电势差(21) 14. 电势差跟电場强度的关系(23)	
15. 导体的电势(24) 16. 电容(26) 17. 电容器(29)	
18. 几种常用的电容器(31)	
第二章 穩恒电流	33
19. 电流的产生和存在的条件(33) 20. 电流的强度和方向(35)	
21. 电源 电动势(37) 22. 伏打电池(39) 23. 蓄电池(40)	
24. 通电导体中的电压(43) 25. 部分电路的欧姆定律 电阻(44)	
26. 电阻的单位(45) 27. 导体的电阻 电阻率(46) 28. 导体的串联(49)	
29. 导体的并联(52) 30. 电路的計算(56) 31. 变阻器和电阻箱(61)	
32. 电源的内电阻(63) 33. 全电路的欧姆定律(63)	
34. 电源的电动势和路端电压(65) 35. 电池組(69)	
36. 电流的功和功率(72) 37. 焦耳-楞次定律(74) 38. 导綫横截面积的选择(76)	
39. 电解(78) 40. 法拉第电解第一定律(80)	
41. 法拉第电解第二定律(82) 42. 电解中析出1克原子物質所需要的电量(84)	
43. 基本电荷(85)	
第三章 磁場	87
44. 永磁体的磁現象(87) 45. 磁場 磁場强度(89) 46. 磁力綫(90)	
47. 奥斯特的实验(92) 48. 电流的磁場(92) 49. 安培的磁性起源假說(95)	
50. 磁感应(97) 51. 电磁鉄 电磁替續器(98)	
52. 磁場对电流的作用(100) 53. 电流計(103) 54. 安培計(104)	
55. 伏特計(106) 56. 地磁場(108)	
第四章 电磁感应	112
57. 电磁感应現象(112) 58. 感生电流的方向 楞次定律(115)	
59. 右手定則(117) 60. 感生电动势(119) 61. 自感現象(123)	
第五章 交流电	125
62. 交流电(125) 63. 交流发电机(130) 64. 交流电的整流 电子管整流器(133)	
65. 直流发电机(136) 66. 直流电动机(138)	
67. 远距离送电(141) 68. 变压器(143) 69. 电气化(146)	
第六章 电磁振荡和电磁波	148
70. 振荡电路 电磁振荡(149) 71. 振荡电流的周期和频率(152)	
72. 电磁波(154) 73. 电磁波的发送(157) 74. 調幅(158) 75. 电諧振(160)	
76. 檢波(162) 77. 电子管放大器(165) 78. 电子管的重要意义(167)	

第四編 光学

第七章 光的傳播和光度学	169
79. 光源(169) 80. 光在均匀媒質里的傳播(169) 81. 光的速度(170) 82. 发光强度(172) 83. 光通量(173) 84. 照度(173) 85. 照度定律(175) 86. 光源的发光强度的測定(177)	
第八章 光的反射和折射	179
87. 在两种媒質的界面上的光現象(179) 88. 光的反射定律(179) 89. 平面鏡成象(180) 90. 凹鏡(181) 91. 凹鏡成象(183) 92. 凹鏡公式(185) 93. 凹鏡的应用(187) 94. 凸鏡(189) 95. 光的折射定律(190) 96. 全反射(192) 97. 通过两面平行的透明板的光綫(194) 98. 通过棱鏡的光綫(195) 99. 透鏡(197) 100. 透鏡的焦距(198) 101. 凸透鏡成象(201) 102. 凸透鏡公式(203) 103. 凸透鏡成象中几种主要的情况(205) 104. 凹透鏡成象(207)	
第九章 光学仪器	208
105. 眼睛(208) 106. 近視眼和远視眼 眼鏡(210) 107. 視角(211) 108. 放大鏡(212) 109. 显微鏡(213) 110. 望远鏡(214)	
第十章 光的本性	216
111. 微粒說和波动說(216) 112. 波的干涉(217) 113. 光的干涉(218) 114. 波的衍射(221) 115. 光的衍射(222) 116. 光的色散(223) 117. 物体的顏色(225) 118. 分光鏡(226) 119. 发射光譜(228) 120. 吸收光譜(229) 121. 光譜分析(229) 122. 太阳光譜(230) 123. 紅外綫和紫外綫(232) 124. 倫琴射綫(232) 125. 光的电磁說(234) 126. 光电效应(236) 127. 光电管和它的应用(237) 128. 光子(239) 129. 光的学說的現况(241)	

第五編 原子結構

130. 原子复杂結構的發現(242) 131. 威耳孙云室(244) 132. 原子的核式結構(245) 133. 氫原子的核外电子(248) 134. 其他原子的核外电子(251) 135. 原子的人为嬗变(251) 136. 中子的发现(254) 137. 原子核的組成(256) 138. 原子能 鈾核的裂变和原子能的釋放(257) 139. 原子能的应用(258) 140. 热核反应(261) 141. 放射性同位素及其应用(262)	
---	--

物理实验

实验一 并联电路的研究	264
实验二 測定电源的电动势和內电阻	265
实验三 功热当量的測定	265
实验四 用附加电阻增大伏特計的量度范围	266
实验五 电磁感应現象的研究	267
实验六 比較光源的发光强度	268
实验七 验证折射定律并測定折射率	269
实验八 測定凸透鏡的焦距	271

第三編 电 学

第一章 电場

1. 物体的带电 在很早的时候，就发现了用毛皮摩擦过的琥珀有吸引羽毛、头发等輕小物体的性質。大約在 2500 年以前，希腊人就知道了这个現象。我国东汉时代的学者王充在他著的“論衡”一书中，也記載了“頓牟掇芥”。頓牟就是琥珀，掇芥就是吸引輕小物体的意思。但是，在以后很长的时期中，并没有人研究这个现象。直到 1600 年，英国医生兼物理学家吉伯 (1540—1603) 才注意到这个问题。

吉伯发现了，在摩擦后能吸引輕小物体的現象，并不是琥珀所独有的，其他物体也能够发生这个現象。

象玻璃棒、火漆棒、硬橡胶棒、硫黄块或水晶块等物体，用毛皮或呢絨摩擦过以后，都可以吸引輕小的物体(图 1)。

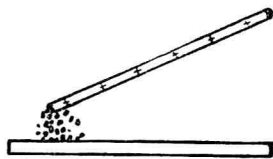


图 1 用綢子摩擦过的玻璃棒能吸引輕小物体

物体有了吸引輕小物体的性質，就說它帶了电，或有了电荷。带电的物体叫做**带电体**。

使物体带电叫做起电。用摩擦的方法使物体带电叫做**摩擦起电**。

实验指出，两根用毛皮摩擦过的带电的硬橡胶棒互相推斥；两根用綢子摩擦过的带电的玻璃棒也互相推斥；可是，毛皮摩擦过的硬橡胶棒跟綢子摩擦过的玻璃棒互相吸引。这表示，硬橡胶棒上的电荷和玻璃棒上的电荷是不同的。

为了区别这两种电荷，美国的科学家富兰克林(1706—1790)在 1747 年把綢子摩擦过的玻璃棒所带的电荷叫做正电荷，毛皮摩擦

过的硬橡胶棒所带的电荷叫做**负电荷**。实验证明,所有其他物体,无论用什么方法带电,所带的电荷或者跟玻璃棒上的电荷相同,是正电荷,或者跟硬橡胶棒上的电荷相同,是负电荷。

所以,在自然界中只存在两种电荷,即正电荷和负电荷。并且,同种电荷互相排斥,异种电荷互相吸引。

利用电荷的这种相互作用,可以制做一种检查物体是不是带电的仪器——金箔验电器(图2)。

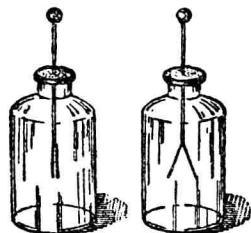


图2 金箔验电器

用这种验电器检查物体是不是带着电,只要把物体跟验电器的金属球接触一下就行。如果被检查的物体是带电的,接触以后验电器的金箔就张开,不然金箔就仍然下垂。从这里就可以知道物体是不是带着电。

2. 电量 库仑定律 用毛皮轻微摩擦过的硬橡胶棒,吸引轻小物体的能力很弱;用力摩擦过的硬橡胶棒,吸引轻小物体的能力就很强。在这两种情形里,硬橡胶棒同样都是带了电荷,可是吸引轻小物体的能力却不同,这显然是由于硬橡胶棒所带的电荷有多少不同的缘故。吸引轻小物体的能力弱,就是带的电荷少;吸引轻小物体的能力强,就是带的电荷多。

物体所带的电荷的多少叫做**电量**。

两个电荷间的相互作用力,跟它们的电量有关系,此外,还跟电荷间的距离有关系。法国物理学家库仑(1736—1806)用实验研究了这个问题,在1785年得到了电荷的相互作用的定律。

两个电荷间的作用力的方向是在两个电荷的连线上;作用力的大小跟每一个的电量成正比,跟电荷间的距离的平方成反比。这就是库仑定律。

如果用 k 来表示两个取作单位的电量在真空中相距单位距离时

的作用力^①，用 F 来表示 q_1 个单位电量和 q_2 个单位电量在真空中相距 r 个单位距离时的作用力，那么，在真空中的库仑定律可以用公式来表示如下：

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}。$$

如果两个电荷是同种的，那么 q_1 和 q_2 的符号相同，公式中的力 F 就是正的，表示两个电荷互相排斥。如果两个电荷是异种的， q_1 和 q_2 的符号相反，力 F 就是负的，表示两个电荷互相吸引。

必须特别指出，库仑定律只适用于点电荷的情形。两个任意形状的带电体，如果它们的大小比它们之间的距离小得多，就可以认为带电体上的电荷是点电荷。

相互作用的带电体，如果不能看成是点电荷，那么它们之间的作用力就是带电体各个小部分间的作用力的合力。

3. 电量的单位 利用库仑定律，我们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，它们之间的作用力是 1 达因时，我们就取它们任何一个的电量作为电量的单位。

这样，当电量用这种单位、力用达因作单位、长度用厘米作单位时， k 等于 1。因此，库仑定律的公式变成了下面比较简单的形式：

$$F = \frac{q_1q_2}{r^2}。$$

这样规定的电量单位，叫做电量的厘米·克·秒制静电系单位，可以简称为电量的静电系单位。

在电学中，根据厘米·克·秒单位制和静电学定律所确定的单位

① 电荷间的相互作用力，还跟周围的介质有关系。在这里我们只研究最简单的情形——电荷在真空中相互作用。关于电荷在介质中相互作用的情形，将在后面第 4 节中学习。

系統，叫做厘米·克·秒制靜電單位系，可以簡稱為靜電單位系。

在初中物理學中，我們已經知道電量的實用單位——庫侖。1庫侖等於 3×10^9 靜電系單位電量。

習 題

1. 在真空中有兩個帶着同種電荷的小球，一個帶的電量是 20 靜電系單位電量，另一個帶的電量是 30 靜電系單位電量，它們間的距离是 10 厘米。求這兩個球相互作用的力。
2. 在真空中有兩個小球，帶着同樣的電荷，一個小球所帶的電量是另一小球所帶電量的 3 倍。在它們相距 5 厘米時，互相推斥的力是 16 達因。在它們相距 10 厘米時，互相推斥的力是多少？小球所帶的電量各是多少？
3. 在真空中有兩個小球，它們帶的電分別是 $q_1 = 5 \times 10^{-3}$ 庫侖和 $q_2 = -3 \times 10^{-7}$ 庫侖，它們間的距离是 15 厘米。現在再引入第三個帶正電的小球，應該把它放到什麼地方，它才能處於平衡狀態？

4. 電介質中的庫侖定律 所謂電介質，就是我們在初中所學過的絕緣體。空氣、煤油、水、玻璃、橡膠、瓷器等都是電介質。

如果把兩個電荷放在電介質里，例如放在煤油里，電荷間的作用力就比在同樣情形下在真空里的作用力小；小多少，依電介質的不同而不同。這時庫侖定律用下面的公式來表示：

$$F = \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}。$$

量 ϵ 對各種電介質各有一定的數值，叫做那種物質的介電常數。下表是幾種電介質的介電常數（真空的介電常數為 1）：

空 氣	1.0006	硬橡膠	4
煤 油	2—4	瓷	6
水	81	云 母	6—8
石 蜡	2	玻 璃	4—7

在實用上，通常也把空氣的介電常數取為 1。

习 題

1. 在煤油($\epsilon=2$)中有两个点电荷, 电量分别是 $+20$ 靜电系单位和 -20 靜电系单位, 相距 8 厘米。求它們的相互作用力。
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 靜电系单位, q 跟 Q 的距离是 5 毫米。求 Q 的电量。

5. 电子論和带电現象的解釋 我們从过去的学习中已經知道, 一切物体都是由分子組成的, 而分子又是由更小的物质微粒——原子——組成的。在二十世紀初, 对原子結構的研究又指出了: 原子又是由带正电的原子核和在核外旋轉的带負电的电子組成的。

不同的原子有着不同的結構。最簡單的原子是氫原子, 它只有一个在核外旋轉的电子, 氫原子核的正电电量跟一个电子的負电电量相等。其他原子的結構要复杂得多。不同元素的原子, 原子核所带正电的电量互不相同, 在核外旋轉的电子的数目也不一样。但是, 無論哪种元素的原子, 它的原子核所带正电的电量, 总是等于它的核外所有电子所带負电电量的总和。

現在已經知道, 电子的电量是 -4.8×10^{-10} 靜电系单位, 电子的質量是 9.1×10^{-28} 克。

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釋各种电現象, 就叫做电子論。

下面就是电子論对几种簡單电現象的解釋。

平常沒有带电現象的物体, 既然都是由原子組成的, 所以也就是由带正电的原子核和带負电的电子組成的。由于各个原子核所带正电的总量跟各个电子所带負电的总量相等, 因而显不出带电的現象来。

① ϵ 是希腊字母, 念作“せ・女X・Tl・カ大”。

使一个物体带电，实际上就是給它以多余的电子或者是从它那里拿走了一些电子。得到多余电子的物体带負电，失去电子的物体带正电。

所謂摩擦起电，其实就是两个物体互相摩擦时，其中一个物体失去一些电子而带正电，另一个物体得到这些电子而带負电。所以，摩擦时总是两个物体同时带异种的电，而且它們所带的电量总是相等的。

使两个带有等量的异种电荷的物体接触，如果带負电的物体把多余的电子完全傳給带正电的缺少电子的物体，那么，两个物体都没有多余的电子，也不缺少电子，因此它們都不再显出任何带电的現象了，这就叫做电的中和。

各种金属的原子，都容易失去一个或者几个电子，所以在每一种金属里，总有許多电子在原子之間无規則地运动着，这些电子就叫做自由电子。

从电子論看来，导体就是其中有可以自由移动的电荷的物体(例如金属中的自由电子)，电介質就是其中几乎没有可以自由移动的电荷的物体。

由于导体中有可以自由移动的电荷，所以导体能够导电，也就是能够把电荷从发生的地方傳到別的地方。例如，当金属的某个地方失去电子而带正电时，其他地方的一些自由电子就会跑来补充，因而那些地方也缺少电子，使那些地方也带正电。

由于电介質中沒有可以自由移动的电荷，所以电介質不能够导电，这就是說，在电介質里电荷只能停留在发生的地方。

习 題

1. 一个物体带的电量是 1 靜电系单位，它失去了多少个电子？

2. 两个电子相距 10^{-10} 厘米。它們間的电的斥力是多少? 它們間的万有引力是多少? (万有引力恒量是 6.67×10^{-8} 达因·[厘米]²/克²)。

6. 在导体上电荷的分布 取一个支在絕緣柱上的帶有圓孔的空心金属球A, 使这个金属球带电。然后, 用有絕緣柄的不带电的金属小球B来先后跟A球表面的不同地方接触, 在每次接触后都用驗电器来檢查B球是不是带电。結果我們看到, B球在跟带电的A球的外表面接触后总要带电, 但是在跟A球的內表面接触后却不能得到电荷(图3)。

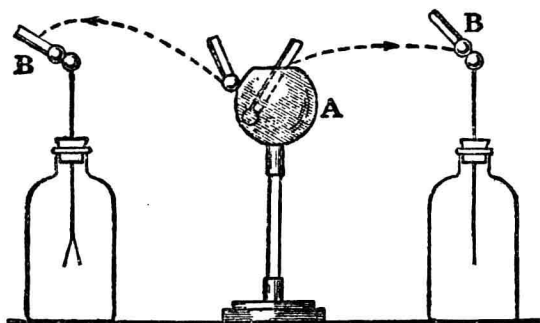


图3 表明导体上电荷只分布在外表面上的实验

B球在跟A球的外表面接触后带电, 表明在A球的外表面上有电荷; B球在跟A球的內表面接触后不带电, 表明在A球的內表面上沒有电荷。

用各种形状不同的导体来代替A球做上述实验, 所得到的結果也完全一样。由此可见, 在电荷平衡的时候, 导体上的电荷只分布在它的外表面上。

现在再进一步来研究电荷在导体的外表面上是怎样分布的。

取一个由圓筒和圓錐組成的导体, 支在絕緣柱上, 使这个导体带电。再取一个挂在絲綫上的通草球, 让它带上跟导体同种的电荷(使它接触一下导体即可)。现在把带电的通草球依次移近带电导体表

面的不同部分，① 观察通草球被导体排斥开的距离(图 4)。结果可以

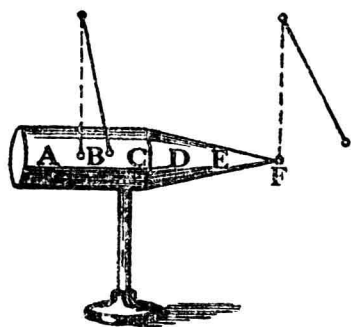


图 4 表明导体上电荷的分布跟表面的曲率有关的实验

看到，通草球在接近带电导体的 A、B、C 处的时候，被排斥开的距离是相同的，在接近 D 处时被排斥开的距离就要大一些，在接近 E 处时被排斥开的距离更大，在接近尖端 F 处时被排斥开的距离最大。

在实验中通草球所带的电量保持不变，因此，通草球被排斥开的距离，是随着它接近处导体所带的电量的增多而增大的。所以，从这个实验可以得出结论：电荷在导体外表面上的分布，跟表面的曲率有关系。表面曲率越大的地方，电荷越多，表面曲率越小的地方，电荷越少。

在球形导体上整个表面的曲率都相同，因此在它带电后电荷是均匀分布在外表面上的。

习 题

静电学实验所用的金属导体为什么常做成中空的?

7. 电场 有一个绝缘的带电导体 Q，它带的电荷只能分布在导体本身上。可是，如果把带电体 q 放在 Q 周围空间的各个不同地方(图 5)，就会发现，带电体 Q 跟 q 之间总是有相互作用的。

带电体之间是怎样发生相互作用的呢?

经过长期的科学研究，人们终于知道了，带电体是通过电场来发生相互作用的。

只要有电荷存在，电荷的周围就有电场。

现代的科学证明了，电场是一种物质。

在認識了電場以後，人們知道了，一個電荷 Q 對隔有一定距離的另一電荷 q 的作用，並不是直接的作用，而是電荷 Q 的電場對電荷 q 的作用。

8. 電場強度 假定有一個電荷 Q 的電場。把一個檢驗電荷 q 放在電場中的任意一點 A ，它就要受到電場的作用力（簡稱電場力） F 。如果我們改變檢驗電荷的電量，使它等於 $2q$ 、 $3q$ 、…… nq ，根據庫侖定律可以知道，它在 A 點所受的電場力將改變為 $2F$ 、 $3F$ 、…… nF 。很容易看出，放在 A 點的檢驗電荷所受的電場力跟檢驗電荷的電量的比 $\frac{F}{q}$ ，不隨檢驗電荷的電量而改變，它是一個恆量。

現在再把檢驗電荷 q 放在電場的另一點 B ，設它受到的電場力是 F' 。同樣可以知道， $\frac{F'}{q}$ 是一個恆量，並不隨檢驗電荷的電量而改變。

這樣，我們就認識了電場的一種性質：對電場的任何一點來說，放在這裡的電荷所受的電場力跟它的電量的比，總是一個恆量。

為了表示電場的這種性質，我們要引入一個新的物理量——電場強度。

電場中某點的電場強度，等於放在那點的點電荷所受的電場力

① 每一次絲綫懸點的位置，都要保持假如通草球和導體都不帶電，那么就正好使通草球跟導體相接觸。

② 檢驗電荷就是一個電量很小的點電荷，它的電量要很小，是為了使它的電場不致影響原來的電場。

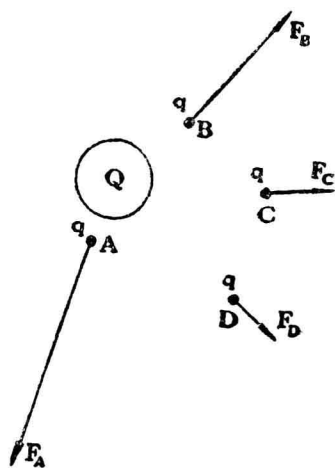


圖 5 帶電體通過電場發生相互作用

跟它的电量的比。

如果用 E 来表示电场强度，用 F 表示电荷 q 所受的电场力，那么，

$$E = \frac{F}{q}。 \quad (1)$$

根据公式(1)可以规定电场强度的单位。

在静电单位系中，我们取电场内这样一点的电场强度作为电场强度的单位，在这一点，一个静电系单位电量的电荷所受的力是 1 达因。

这样规定的电场强度的单位叫做电场强度的静电系单位。

由此可知，1 静电系单位电场强度 = 1 达因 / 1 静电系单位电量。

现在来求点电荷 Q 的电场中各点的电场强度。把一个电荷 q 放到距离 Q 为 r 的点，根据库仑定律知道， q 所受的电场力是 $F = \frac{Qq}{\epsilon r^2}$ ，把 F 的值代入公式(1)中，就可以求出这点的电场强度：

$$E = \frac{Q}{\epsilon r^2}。 \quad (2)$$

如果 Q 是在真空中，那么，

$$E = \frac{Q}{r^2}。 \quad (2')$$

在公式(2)和(2')中，如果 Q 用静电系单位电量做单位， r 用厘米做单位， E 就要用静电系单位电场强度做单位。

电场强度是有方向的。电场中各点的电场强度的方向，就是正电荷在那点所受的电场力的方向。所以，电场强度是一个矢量。

习 题

1. 在真空中有一个点电荷 Q ，它的电量是 20 静电系单位。求离它 10 厘米的 A 点的电场强度。

2. 在煤油($\epsilon=2$)中有一个点电荷 Q , 离它 5 厘米远的 A 点的电场强度是 10 静电系单位。求 Q 的电量是多少。
3. 在电场中的某一点放一个 $q=15$ 静电系单位电量的电荷, 它受到的电场力等于 30 达因。求这一点的电场强度。
4. 在电场中的负电荷所受的电场力的方向, 跟电场强度的方向是不是相同?

9. 电场的图示 电力线 对电场的研究, 最重要的是知道电场中各点电场强度的方向和大小。为了研究的方便, 可以用图示法来把各点的电场强度表示出来。

似乎, 最简单的方法就是在电场中用箭头来标明各点电场强度的大小和方向。但实际上这是很不方便的, 因为在各点的箭头, 彼此交错重叠, 结果什么也看不清楚。

英国物理学家法拉第(1791—1867)提出了一个很好的用电力线来表示电场的方法。

一条曲线, 如果它上面任何一点的切线方向都跟该点的电场强度的方向相同, 那么, 这条曲线就叫做电力线。

电力线的形状可以从实验看出来。把奎宁晶粒或石棉屑漂浮在凡士林或蓖麻油上, 再一同放入电场中, 那么各点上的晶粒就都按照电场强度的方向排列起来, 形成电力线。

利用这种方法, 可以看出: 在点电荷的电场中, 电力线的形状象图 6 (正电荷) 和图 7 (负电荷) 所示的那样。

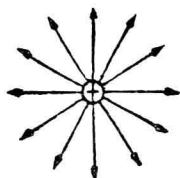


图 6 正点电荷的电力线图

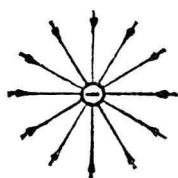


图 7 负点电荷的电力线图

利用这种方法, 还可以看出: 在两个电量相等的点电荷的电场

中，电力线的形状象图 8 和图 9 所示的那样；图 8 是一个正电荷和一个负电荷，图 9 都是正电荷。

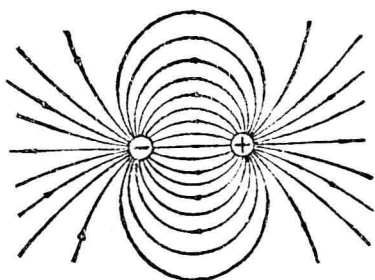


图 8 两个电量相等的异种点电荷的电力线图

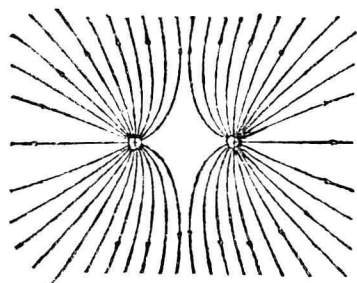


图 9 两个电量相等的同种点电荷的电力线图

我們規定，电力线的方向是从正电荷起始，到负电荷终止的，象上面各图中的箭头所表示的那样。

按照这种规定，电力线在任一点的方向就表示那点的电场强度的方向。如果电力线是直的，那么电场强度的方向是很明显的。如果电力线是曲的，那么电力线任一点的切线方向就是那点的电场强度的方向。因为从几何学上知道，曲线上任一点的方向，都是用那一点的切线方向来表示的。

在电场中没有电荷的地方，在任何情形下，两条电力线都不会相交。假如它们在某点相交了，那就表示交点处的电场强度有两个方向，这当然是不可能的。

利用电力线不但可以形象地表示出电场中各点电场强度的方向，还可以表示出各点电场强度的大小。为什么呢？让我们来研究图 10 所示的情形。

图 10 画的是一个带正电的点电荷的电力线。我们在电场中以点电荷为中心作几个半径不同的球面 A、B、C。从正电荷出发的所有电力线都要从每个球面穿出去。球面的面积是跟半径的平方成正

比的,因此,穿过各个球面上每单位面积的电力线条数就跟半径的平方成反比。同时,我們知道,各个球面上的电场强度也是跟半径的平方成反比的。所以,在电场中各点的电场强度,跟在这一点的垂直于电力线的单位面积中穿过的电力线条数成正比。

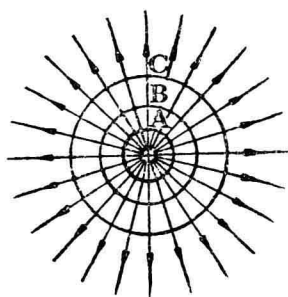


图 10 电场强度跟电力线疏密的关系

一般说来,在用电力线来表示电场的时候,电场强度越大的地方,电力线越密,电场强度越小的地方,电力线越稀。

10. 匀强电场 在电场的某一区域里,如果各点的电场强度的大小和方向都相同,那么,这个区域里的电场就叫做匀强电场。

在匀强电场里,既然各点的电场强度的方向都相同,电力线就一定是互相平行的直线;同时,既然各点的电场强度的大小都相同,电力线的疏密程度也一定是处处相等的。因此,匀强电场的电力线,是距离相等互相平行的直线。

两块大小相等并且互相平行的金属板,在分别带等量的正电和负电的时候,它们之间的电场,除边缘附近外,就是匀强电场。



图 11 平行金属板间的匀强电场

把奎宁晶粒漂浮在蓖麻油上,插入两块距离很近的同样大小的互相平行的金属板,使金属板分别带等量的正电和负电,形成电场,奎宁晶粒就排列成电力线的形状(图 11)。我们看到,除了边缘附近外,电力线是互相平行的直线。

匀强电场是最简单的、但同时也是最重要的电场,在实验研究中

常常要用到它。

习 题

1. 在两个水平放置的金属板之間，有一个匀强电场，它的电场强度是 0.54 静电系单位，方向是竖直向下。现在有一个 10^{-6} 克的带电的液滴，在电场里面处于平衡状态。液滴带的是正电还是负电？它的电量是多少？
2. 在两个平行的金属板間有一个匀强电场(图 12)，板长 5 厘米，电场强度是 0.3 静电系单位。电子从跟电力线垂直的方向飞入电场，速度是 2×10^9 厘米/秒。电子在刚离开电场的时候，它从原来飞行的直线偏开多少厘米？

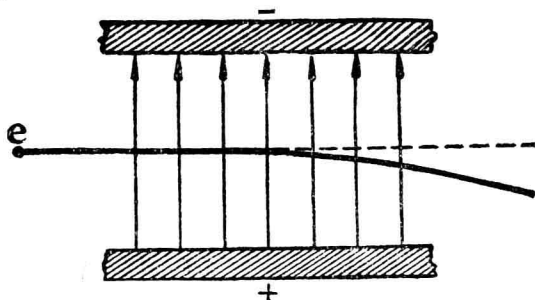


图 12 习题 2 的附图

11. 电场中的导体 前面已经说过，在导体内部，总是有能够自由移动的电荷的。例如，在金属中就有自由电子。

如果把导体放到电场中，那么，在电荷平衡的时候，导体内部各处的电场强度都是零。为什么会这样呢？让我们用金属为例来研究这个问题。

把金属放到电场中，在开始的时候，金属导体内部的电场强度不等于零，于是，它里面的自由电子就要在电场力的作用下，向跟电场相反的方向移动，有如图 13 所示。在这个图中，电场的方向是从左到右，在放入电场中的金属 A B C D 里，自由电子运动的方向是从右向左。