



湖南省中学试用课本

工业基础知识

高中理工部分

下 册

工业知识
FDG



我们的伟大领袖毛主席在中国共产党
第九次全国代表大会上作极其重要的讲话。



8322707

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

备战、备荒、为人民。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

毛泽东

毛主席语录

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

说明

遵照伟大领袖毛主席“教材要彻底改革”的教导，在全省广大工农兵和革命师生的大力支持下，我们编写了《工业基础知识》高中理工部分上、下册，供全省高中使用。各校可根据具体情况采用全部或部分内容，也可自编乡土教材和补充教材，以适应革命和生产发展的新形势和新要求。

由于我们活学活用毛泽东思想不够，缺点、错误在所难免。殷切期望广大工农兵、革命师生提出宝贵意见和批评，以便进一步修改、逐步完善。

湖南省中小学教材编写组

1970年11月

目 录

第七章	电 场	(1)
第一节	电 场	(1)
第二节	电场强度 电力线 匀强电场	(4)
第三节	电势 电势差	(9)
第四节	电容器	(15)
第八章	发电和输电	(24)
第一节	我国电力事业的飞速发展	(24)
第二节	磁 场	(27)
第三节	磁场对电流的作用	(38)
第四节	电磁感应	(42)
第五节	交流电	(55)
第六节	交流发电机	(64)
第七节	三相交流电	(67)
第八节	变压器	(73)
第九章	电 动 机	(84)
第一节	三相异步电动机的构造	(85)
第二节	三相异步电动机的工作原理	(87)

第三节	电动机的选用·····	(93)
第四节	电动机的起动和起动设备·····	(99)
第五节	电动机的使用和维护·····	(107)

第十章 扩音机·····(116)

第一节	二极电子管及其整流作用·····	(119)
第二节	三极电子管及其放大作用·····	(126)
第三节	扩音机的组成及其作用·····	(132)
第四节	喇叭和扩音机的配接·····	(134)
第五节	农村广播网线路·····	(149)

第十一章 无线电广播·····(155)

第一节	电磁振荡和电磁波·····	(155)
第二节	半导体单管收音机的结构·····	(171)
第三节	半导体与晶体管·····	(177)
第四节	半导体单管收音机的工作原理·····	(185)
第五节	再生米复式半导体两管机及其安装·····	(195)
第六节	超外差式收音机简介·····	(204)

附 录·····	(207)
----------	-------

毛主席语录

感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它。感觉只解决现象问题，理论才解决本质问题。这些问题的解决，一点也不能离开实践。

第七章 电 场

第一节 电 场

伟大领袖毛主席教导我们：“马克思主义者认为人类社会的生产活动，是一步又一步地由低级向高级发展，因此，人们的认识，不论对于自然界方面，对于社会方面，也都是一步一步地由低级向高级发展，即由浅入深，由片面到更多的方面。”对电现象的认识也是一样，是一步又一步地由低级向高级发展的。在初中我们知道，自然界中存在两种电荷，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。如图 7—1 所示的实验，拿一根带正电的玻璃棒靠近挂在丝线上的带正电的纸筒，纸筒就被推开。当把带正电的玻璃棒放在带正电的纸筒周围空间的不同位置上，我们都会发现，两个相互靠近的带电体之间总是存在相互作用的。那么，带电体之间没有接触

怎样会产生这种相互作用的呢？下面我们对电荷间相互作用的现象作深入一步的学习。

伟大领袖毛主席教导我们：“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。”

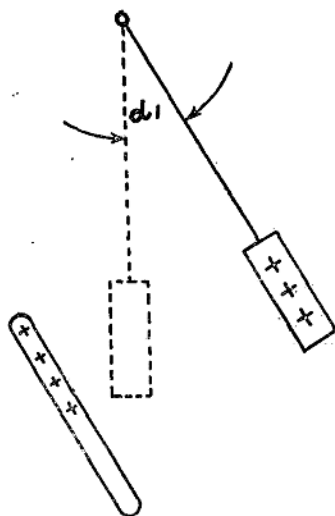


图 7—1 电荷间的相互作用

我们知道，力是物体对物体的作用。也就是说，一个物体受到力的作用，一定要有别的物体对它施加力的作用，离开了物体，力是不存在的。因此，电荷间发生力的相互作用，也一定是通过物质来实现的。劳动人民在长期的生产和科学实践中对电荷间相互作用的现象进行无数次的研究，最后终于证实：只要有电荷存在，在电荷的周围就存在着一种特殊物质，这种特殊物质我们叫做电场。

由于电荷周围存在着电场，因此，两个带电体之间的相互作用不是电荷之间的直接作用，而是一个电荷的电场对另一个电荷的作用。

“认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。”我国工人阶级怀着对毛主席无比深厚的无产

阶级感情，根据电荷间相互作用的原理创制成功静电植绒机精制毛主席的光辉形象。

静电植绒机的装置如图 7—2 所示。把绒毛放在带正电（接高电压正极）的铜网上；把纸放在带负电（接高电压负极）的金属板上。这时，绒毛就带正电，纸带负电，由于电荷的互相作用，带正电的绒毛就植向带负电的纸上。如果事先在要植绒

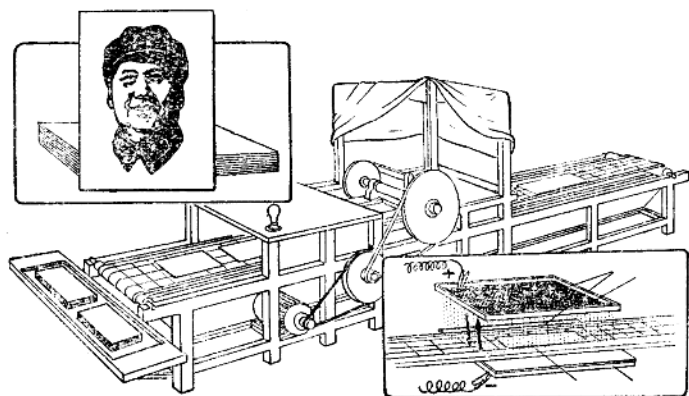


图 7—2 静电植绒机

毛的纸上涂上一层粘合剂，那么，绒毛就会被牢牢地粘在纸上。而落在没有涂粘合剂纸上的绒毛，它和纸接触后，带上负电，由于电荷的相互作用，就飞回铜网，重新带正电，然后又落向金属板，如此往复多次，就可以制得伟大领袖毛主席的光辉形象。

第二节 电场强度 电力线 匀强电场

一、电场强度

毛主席教导我们：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”我们要认识电场，因此，首先必须了解电场的性质。

假设有一个正电荷 Q 产生的电场，把另一个正电荷 q 放在这个电场中，这时，电荷 q 便要受到电场的作用力（简称为电场力）。如果我们把电荷 q 放在这个电场中距电荷 Q 远近不同的各点上，实践证明，电荷 q 在电场中距电荷 Q 远近不同的各点上所受到的电场力的大小是不相同的，如图 7—3 所示。距离产生电场的电荷 Q 越近，电荷 q 所受到的电场力就越大；距离产生电场的电荷 Q 越远，电荷 q 所受到的电场力就越小。电场的这种性质，我们用电场强度这个量来表示。

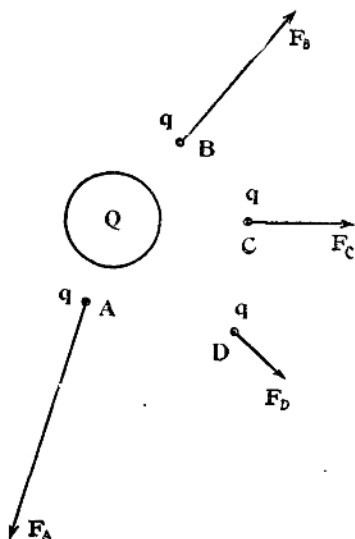


图 7—3 电场对电荷的作用

电场中某点的电场强度，等于放在那点的正电荷所受的电场力跟它的电量的比。

如果用 E 表示电场强度，用 F 表示正电荷 q 所受的电场力，那么电场强度的公式可用下式表示：

$$E = \frac{F}{q}$$

式中 q 是电荷的电量。电量表示物体所带电荷的多少，它的单位是库仑。

如果上式中 F 的单位用牛顿， q 的单位用库仑，那么，电场强度的单位则为牛顿/库仑。

从上面公式可以知道，如果电荷 q 在电场中某一点所受的电场力大，则表示那点的电场强度大；如果电荷 q 在电场中某一点所受的电场力小，则表示那点的电场强度小。

电场强度不仅有大小，而且还有方向。我们规定正电荷在电场中某点所受的电场力的方向，作为该点的电场强度的方向。所以，电场强度是一个矢量。

二、电 力 线

对电场的研究，最主要的是知道电场中各点电场强度的大小和方向，为了方便和形象化起见，可以用电力线表示电场中各点的电场强度。那么，什么是电力线呢？怎样用它来形象地描述电场强度的呢？

遵循伟大领袖毛主席关于“认识从实践始”的教导，我们作如下的实验：把剪短的蜡线或头发悬浮在蓖麻油里（或茶油

里),然后再放入电场中。实验时,我们发现蜡线屑(或头发屑)会按照一定的规律逐次的排列起来,形成一条一条的线。假设我们沿蜡线屑排列的方向在电场中画一系列曲线,使这些曲线上任何一点的切线都在该点的电场强度的方向上,那么,这些曲线就叫做电力线。例如,图7—4和图7—5是一个点电荷的电力线的分布情况。图7—6和图7—7是两个电量相等的点电荷的电力线的分布情况。

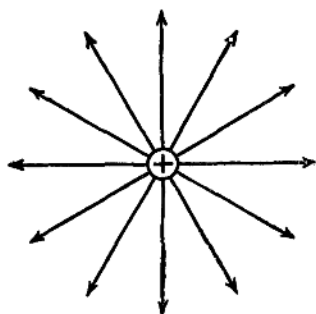


图7—4 正电荷的电力线

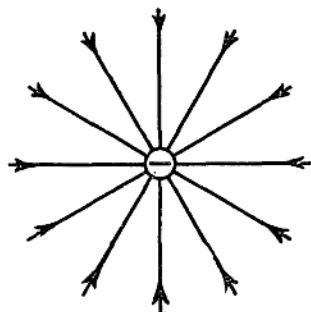


图7—5 负电荷的电力线

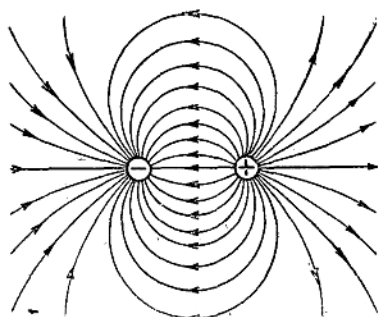


图7—6 两个电量相等的异种电荷的电力线

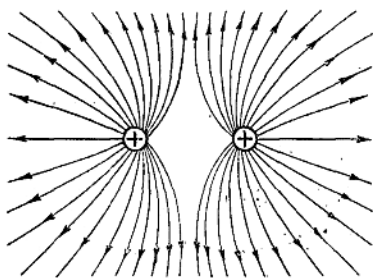


图7—7 两个电量相等的同种电荷的电力线

我们规定，电力线的方向是从正电荷出发到负电荷终止的。如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

线的，那么电场强度的方向和电力线的方向相同。如果电力线是曲线的，那么，在电力线的任何一点的切线上，顺着电

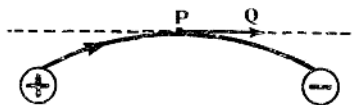


图 7—8

力线的方向画一个箭头，如图 7—8 中的 PQ，这个箭头就表示该点电场强度的方向。

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，而且，还可以表示出各点电场强度的大小。

从图 7—4 和图 7—5 可以看出，离形成电场的电荷越近的地方，电力线越密；离形成电场的电荷越远的地方，电力线越疏。我们知道，离形成电场的电荷越近的地方，电场强度越大；离形成电场的电荷越远的地方，电场强度越小。所以，电力线越密的地方，则表示电场强度越大；电力线越疏的地方，则表示电场强度越小。

这样，我们便可以用电力线把电场强度的大小和方向都形象地表示出来。但是，我们必须指出：电力线实际并不存在，只是用它来形象的表示电场。

三、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，这个区域里的电场叫做匀强电场。例如，静电植绒机上的铜网和金属板之间就是匀强电场。

在匀强电场里，由于各点的电场强度的方向相同，所以，电力线一定是平行的直线；由于各点的电场强度的大小相同，所以，电力线的疏密一定处处相同。因此匀强电场的电力线是疏密处处相同的平行直线。

“一切真知都是从直接经验发源的。”我们把蜡线屑(或头发屑)漂浮在蓖麻油里，插入两块距离很近的同样大小的互相平行的金属板，使金属板分别带上等量的正电和负电，这时金属板之间便形成电场，蜡线屑(或头发屑)就沿电场方向排列成如图 7—9 所示的电力线的分布情况。从实验现象可以看出，

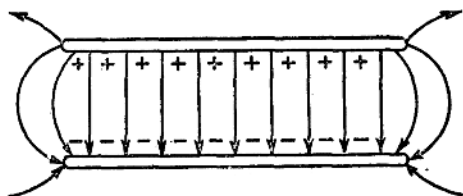


图 7—9 匀强电场

两个大小相等的平行金属板，当分别带上等量的正电和负电以后，两平行金属板之间除了边缘附近外，其电力线都是互相平行的直线。这就是说，除边缘附近外，两平行金属板之间的电场是匀强电场。

匀强电场是最简单的，但同时又是最重要的电场。

学 和 用

1. 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呢？

2. 在电场中某一点，放一个 $q = 0.5$ 库仑电量的电荷，它所受到的电场力为 1 牛顿，求这一点的电场强度。

第三节 电势 电势差

一、电 势

毛主席教导我们：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”上面学习了电场的力的性质，下面我们再来讨论电场的能的性质。

我们知道，在重力场中，外力反抗物体的重力做功，使物体由低处移到高处，外力所作的功等于物体增加的势能；物体在重力作用下做功，使物体由高处落到地面，重力所作的功等于物体减少的势能。这里我们取物体在地面上的势能等于零。

和这类似，如果将电荷在电场中移动时做功，那么电荷的势能将怎样变化呢？

设有一个正电荷 Q 的电场，如图 7—10 所示。如果另一正电荷 q 在电荷 Q 的电场之外，也就是说，电荷 q 跟电荷 Q 的距离是无限远，因此，电荷 q 所受的电场力等于零。通常就取这时电荷 q 的势能为零。当我们把电荷 q 从电场之外移到电场

中的 A 点,这时外力反抗电场力做功。外力反抗电场力做的功等于电荷 q 增加的势能,也就是等于电荷 q 在 A 点的势能。

假设电荷 q 在 A 点的势能是 W ,那么,可以证明,电荷 $2q$ 、 $3q$ 、…… nq 在 A 点的势能将分别是 $2W$ 、

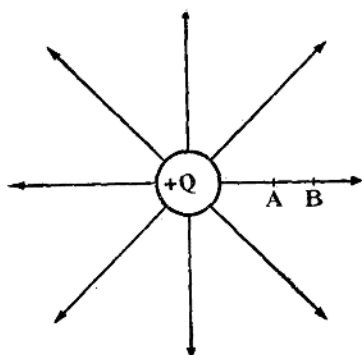


图 7—10 正电荷的电场中的电势

说,放在电场中 A 点的电荷的势能跟它的电量的比 $\frac{W}{q}$,不随电荷的电量而改变,是一个恒量。

对于电场中别的点(例如 B 点)来说,情形也是这样。电荷在这一点上的势能 W' 跟它的电量的比 $\frac{W'}{q}$ 也是一个恒量,不随电量而改变。

毛主席教导我们:“分析的方法就是辩证的方法。”放在电场中任意两点 A、B 的电荷的势能和它的电量的比是一个恒量,不随电量而改变。那么,我们通过分析的方法来研究电场中其他的任意点,便可以得出这样的结论:对电场中任何一个固定的点来说,放在这点的电荷所具有的势能跟它的电量的比总是一个恒量。

为了表示电场的这种性质,我们用电势这个量来描述它。

电场中某点的电势,等于放在那点的电荷的势能跟它的电

量的比。

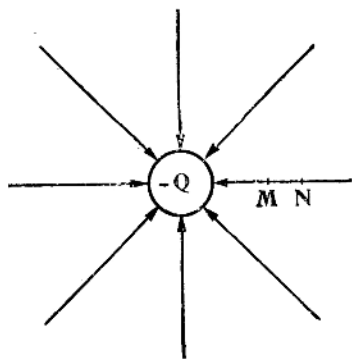
如果用 U 来表示电势,用 W 来表示电荷 q 的势能,那么,

$$U = \frac{W}{q}$$

从上式可以看出,如果知道电荷 q 在电场中某点的电势和它的电量,就可求出电荷 q 在电场中某点所具有的势能。

在图 7—10 中,如果把正电荷 q 从 B 点移到 A 点,外力反抗电场力做功,电荷 q 的势能就增加。另外,如果把电荷 q 从 A 点移到 B 点,电场力做功,电荷 q 的势能就减少。这表示正电荷 q 在 A 点的势能大于它在 B 点的势能。由此可见, A 点的电势高于 B 点的电势。一般说来,在正电荷 Q 的电场中,离 Q 越近的地方,电势越高。

设有一个负电荷 $-Q$ 的电场,如图 7—11 所示。如果把正电荷 q 从 M 点移到 N 点,外力反抗电场力做功,电荷 q 的势能就增加。另外,若把电荷 q 从 N 点移到 M 点,电场力做功,电荷 q 的势能就减少。这表示正电荷



q 在 N 点的势能大于它在 M 点的势能。由此可见, N 点的电势高于 M 点的电势。一般说来,在负电荷 $-Q$ 的电场中,离 $-Q$ 越近的地方,电势越低。