# 第八章 电场

## 本章学习要求

1. 自然界存在正、负两种电荷。物体带电的多少叫做电荷量，电荷量的单位是库仑。物体带电的最小电荷量叫做元电荷。
2. 电荷间有相互作用，决定电荷间相互作用的因素是电荷量和电荷间的距离。点电荷是理想模型。电场是一种物质，电荷间的相互作用是通过电场发生的。
3. 电场强度、电场线是用来描述电场的强弱和方向的。电场线只是形象、粗略地描述电场，电场强度则可以精确地描述。电场强度的大小和方向就是单位正电荷在电场中某点所受的电场力的大小和方向。
4. 静电可以利用，也需要防范。静电的利用有静电除尘、静电喷涂、静电复印等，防范的方法有保持空气潮湿、装避雷针、良好接地等。

本章内容是静电学的基础知识，而静电学的基础知识是整个电学乃至电磁学的基础。在本章中我们将比较深入地研究另一种物质形态——场。并学习通过带电体之间的相互作用来研究场的方法。本章还通过对电子发现历史的了解，感悟科学家的敬业精神。

# A 静电现象 元电荷

## 一、学习要求

知道摩擦起电现象及其原因，知道产生静电的常用设备，知道电荷量和元电荷的概念，认识获得静电和测量静电的方法。通过列举生活中的静电现象感受静电学与生活的广泛联系，通过对静电现象的观察分析，提高对科学的兴趣。

## 二、要点辨析

### 1．电荷和电荷量

自然界中只有两种电荷，分别叫做正电荷和负电荷。电荷之间有相互作用，同种电荷相斥，异种电荷相吸。由于历史的原因，我们规定毛皮摩擦橡胶棒，橡胶棒带负电；丝绸摩擦玻璃棒，玻璃棒带正电。

物体所带电荷的多少叫做电荷量，实际上这里所指的带电体的带电量是物体所带的净电荷的量，就是说一个物体里的正电荷和负电荷中和以后的多余的电荷量。电荷量的单位是C，读作库仑，简称库。

### 2．摩擦起电

摩擦起电的过程是电荷转移的过程，不是产生了电荷。由于有些物体相对于另一些物体而言更容易失去电子，这样当两种物体相互摩擦时，有些物体就会失去电子，而另一些物体会得到电子，从而使物体上出现了多余的电荷，物体就表现出带正电或带负电。

两个物体相互摩擦，哪个物体带正电，哪个物体带负电，主要决定于哪个物体更容易失去电子，容易失去电子的物体就带正电，而另一个物体就带负电。比如玻璃和丝绸摩擦，由于玻璃相对来说更容易失去电子，因此玻璃就带正电，丝绸带负电。但假如用丝绸和硬橡胶棒摩擦，由于丝绸相对来说更容易失去电子，丝绸就带正电了。

我们发现在摩擦起电的物质中没有列出金属，因为金属是非常容易失去电子的。假如用丝绸去摩擦金属棒，金属棒失去电子应该是带正电的，但拿在手里的金属棒也会很快把其他地方的电子补充进来，因此我们一般不用摩擦金属棒的方法获取静电。

除了摩擦起电之外，还有其他方法可使物体带电。

### 3．元电荷

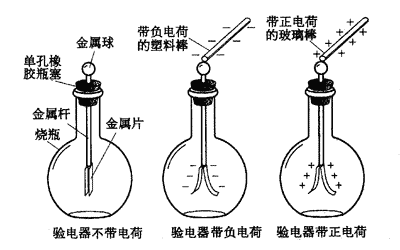
一般带电体的电荷量都等于元电荷电荷量e的整数倍，而不会小于元电荷的电荷量值，这个有趣的事实是通过实验发现的。一个电子或一个质子所带电荷量的大小，正好是一个元电荷的电荷量，即*e*＝1.6×10-19C。但是有些理论也表明，在组成物质的一些基本粒子中，存在着比元电荷更小的电荷量值，比如质子是由三个带电荷量的夸克组成的，但至今没有得到实验验证。

从最小电荷量*e*的发现，到电荷量的提出，都表明物理学还在不断发展。我们学习的物理是活的物理，因此学习物理不只是接受，还要思考。很多物理问题还没有答案，有待我们去探索。

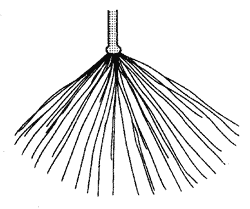
## 三、例题分析

【例1】能不能用普通验电器来直接检测物体带的是何种电荷？

【分析】电荷是看不见的，但能被验电器检测出来是否存在。普通验电器顶部装有一个金属球，金属球与金属杆相连，在金属杆的底部是两片很薄的金属片。当验电器不带电荷时，金属片自然下垂。当一个带电体接触到金属球时，电荷能沿着金属棒传递，金属片就带有电荷。由于同时带有同一种电荷，两金属片相互排斥而张开。不管被检验的物体带负电还是正电，验电器的金属片都会张开，如图所示，因此，这种验电器不能用来直接判断电荷的正负。



【解答】不能用验电器直接测定物体带电的电性。

【例2】用干燥手指摩擦塑料薄膜包扎带，包扎带会向四周张开，如图所示。你用什么方法可以让包扎带合拢呢？

【分析】用干燥手指摩擦塑料薄膜包扎带后，由于包扎带上带有同种电荷，它们相互排斥，从而张开，要使它们重新合拢，就是要使包扎带上的电荷失去。

【解答】方法一：可以用手掌慢慢捋过包扎带，由于人体是导体，反复接触包扎带，可以使上面的电荷转移到人体，包扎带就可以合拢了。

方法二：用火焰靠近包扎带，由于火焰周围存在大量带电的离子，和包扎带上的电性相反的电荷互相吸引，从而使包扎带上的电荷中和，包扎带也会合拢。要使包扎带合拢的方法还有很多，想想看，并动手试一试。

【例3】已知在环境的温度、湿度、气压相同的情况下，可得出以下序列：玻璃、尼龙、羊毛、丝绸、棉花、纸张、硬橡胶、腈纶……序列中两种物质摩擦时，排在前面的物质带正电，后面的物质带负电，而且两种物质在序列中距离越远，摩擦起电现象越显著。用事先准备的尼龙、羊毛、腈纶等材料，进行摩擦起电的实验，下面的叙述中正确的是（ ）。

（A）尼龙棒与羊毛摩擦，尼龙棒带负电

（B）腈纶与羊毛摩擦，腈纶带正电

（C）尼龙与腈纶摩擦，不会发生起电现象

（D）羊毛与腈纶摩擦较尼龙与羊毛摩擦，有更显著的起电现象

【分析】两个物体相互摩擦，哪个物体带正电，哪个物体带负电，主要决定于物质的性质。因为在序列中，尼龙在前，羊毛居中，腈纶最后，所以尼龙与羊毛摩擦，尼龙带正电；羊毛与腈纶摩擦，羊毛带正电。尼龙与腈纶摩擦，起电现象最显著。

【解答】（D）。

## 四、基本训练

### A组

1. 下列有关静电的说法中，正确的是（ ）。

（A）摩擦起电创造了电荷

（B）丝绸摩擦过的玻璃棒能吸引铁钉

（C）普通验电器能直接检测物体带有何种性质的电荷

（D）电荷量存在某最小值

1. 关于摩擦起电的原因，正确的说法是（ ）。

（A）只有正电荷从一个物体转移到另一个物体

（B）只有电子从一个物体转移到另一个物体

（C）电子和正电荷同时按相反方向转移

（D）以上三种情况都有可能

1. 参照例3的内容，判断下列说法正确的是（ ）。

（A）玻璃与羊毛摩擦，玻璃带负电

（B）丝绸和硬橡胶摩擦，硬橡胶带正电

（C）玻璃与羊毛摩擦，玻璃带正电

（D）丝绸和硬橡胶摩擦，硬橡胶带正电

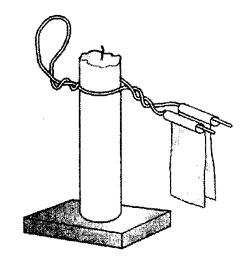
1. 一次闪电大约可把10 C的负电荷转移到地面，那么一次闪电大约有多少电子由云层到达地面？
2. 观察和思考以下现象，谈谈为什么会发生这些现象？

（1）将一个气球在你的头发上摩擦几下，再拿到你的一个手臂旁，气球不会掉下来。

（2）打开电视机，然后你把裸露的手臂靠近电视机屏幕，会有轻微的痒感。

（3）在超市购物，当你想打开塑料袋时，会发现袋子贴在你手上。

（4）计算机的显示屏很容易沾上灰尘。

1. 用贴有羊毛毡的黑板擦与聚乙烯薄片摩擦，聚乙烯薄片会获得电子而带负电。薄片上所带的电荷量若为10-9 C，试估计该聚乙烯薄片得到多少个电子？
2. 【小制作】制作一个简易验电器

如图8－3所示，在一块小木板中间钉一枚铁钉，钉尖朝上作为底座，在钉子上插入一段蜡烛，蜡烛是良好的绝缘体。再将一根裸铜丝对折后一端弯成圆环状，作为接受电荷的验电器金属球，另一端分开成两个相互平行的轴，如图8－3所示，将铜丝拧在蜡烛上端加以固定。再取一张香烟盒内的铝箔，抹平后剪成两条长方条。将铝箔上端卷成筒状后分别套入裸铜丝的两个平行轴，到此简易灵敏验电器就做好了。当你用尼龙袜与塑料直尺摩擦后，再用塑料直尺与裸铜丝圆环接触，铝箔就会张开。比一比谁的验电器效果好？

### B组

1. 我们在道路或工地上，经常会见到“高压危险”的警示牌，说明电压太高容易发生危险，但在静电实验中，电压要高达成千上万伏，在一般情况下都比较安全，这是为什么？
2. 有A、B、C、D四个绝缘小球，其中有两个小球带正电，一个小球带负电，一个小球不带电，你能否根据同性相斥、异性相吸的原理把它们区别开来？
3. 现有一个验电器和若干带电情况未知的橡胶球，利用验电器我们可以检验出（ ）。

（A）每个橡胶球是否带电及是否带同种电荷

（B）每个橡胶球是否带电及带电的多少

（C）每个橡胶球是否带电及带何种电荷

（D）以上各项均能检验出结果

1. 验电器带有正电，物体A接触验电器的金属球后，发现验电器的金属箔先闭合后又张开，这表明（ ）。

（A）物体A原先带正电

（B）物体A原先带负电

（C）物体A原先不带电

（D）物体A原先可能带负电，也可能不带电

# B 电荷的相互作用 电场

## 一、学习要求

理解电荷的相互作用，理解静电力的大小和什么因素有关。知道点电荷，知道电场。理解描绘电场的两种方法，理解电场线和电场强度，能根据电场线的分布判断电场的方向和强弱，能用电场强度的定义式计算电场强度。通过对静电力与什么因素有关的学习认识用检验电荷研究电场的方法，通过对点电荷的学习，感受建模的物理方法，通过对电场线的学习感悟科学家法拉第的伟大贡献。

## 二、要点辨析

### 1．理想模型——点电荷

点电荷是一种理想的物理模型。点电荷带有一定的电荷量，但没有体积，因此也可以叫做带电的点。实际上，真实的点电荷是不存在的。同样的带电体，当它们相距很远时，可看做点电荷；而当它们相距较近时，就不能看作点电荷了。因此，当带电体的大小与电荷间的距离相比，小到可以忽略不计时，就可以看作点电荷。

理想模型在物理学中还有很多，利用它们能更好地解释物理现象的本质，抓住主要矛盾，忽略次要因素，更简洁地解决实际问题。

### 2．电场力和电场强度

放入电场中的电荷会受到力的作用，这是电场的基本性质。电场强度是反映电场“力的性质”的物理量。但它本身并不是力。如在电场中某点放入一个电荷，这个电荷才会受到电场力的作用。电场力是电荷和电场相互作用的结果，其大小不仅与电场有关，而且还与放进电场的电荷性质，以及电荷量大小有关。

而电场强度反映的是电场本身的属性，与所放入的电荷没有关系。即使移走放置在电场中某点的电荷，电场强度仍然存在，且大小和方向都不会改变。

电场强度和电场力都是矢量。我们规定电场中某点电场强度的方向就是放到该点的正点电荷的受力方向。如果在该点放的是负点电荷，那么点电荷受到的电场力方向跟电场强度方向相反。在这种情况下，要注意不是电场强度的方向变了，而是电场力方向发生了变化。

### 3．用电场线描述电场

形象地描述电场中各点电场强弱和方向的曲线叫电场线。它从正电荷出发，到负电荷终止。电场线上每点切线的方向表示该点电场强度的方向，电场线的疏密反映电场强度的大小。而且电场线不能相交。

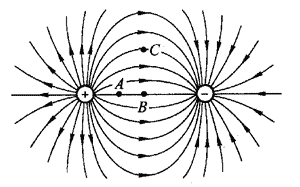
电场线并不是真实存在的线，由于电场看不见摸不着，人们是为了直观地反映电场性质而引进的。因此，在两条电场线之间的空白处实际上也存在电场。

### 4．用比值的方法定义电场强度

对*E*＝这个公式，不要理解为电场中某点的电场强度与检验电荷所受的电场力成正比，与检验电荷*q*的电荷量成反比。实际上电场中某点的电场强度是一个定值，当检验电荷*q*的电荷量发生变化时，所受的电场力*F*也发生变化，其比值是一个常量。它反映了该处电场强度的大小情况。

在实验的基础上寻求一个只与所研究的对象有关的比值，并由这个比值定义一个新的物理量，来表示对象的某种性质，同时也确定了这个新物理量与已有物理量之间的关系，这是常用的方法。在物理学中还有很多用比值法来定义某个物理量的例子，比如电阻就是用加在电阻两端的电压和电流之比来定义的。

## 三、例题分析

【例】如图8—4所示，在两个等量异号的点电荷产生的电场中，有A、B、C三点。A、B在两个电荷的连线上，B、C在连线的中垂线上。那么在A、B、C三点先后分别放入一个正电荷，该电荷在A、B、C三点所受的电场力大小、方向关系怎样？

【分析】先由电场线的疏密判断电场强度的大小。图8－3所示的电场线分布告诉我们，A的电场强度最大，C的电场强度最小。

【解答】A的电场强度最大，C的电场强度最小，由*F*＝*Eq*可以知道，正电荷在A点受到的电场力最大，在C点受到的电场力最小，方向均水平向右。

## 四、基本训练

### A组

1. 下列关于点电荷的说法正确的是（ ）。

（A）不论带电体多大，只要距离远大于它们的大小，就可看成是点电荷

（B）只要带电体的体积很小，任何情况下都可看做点电荷

（C）体积很大的带电体，任何情况下都不能看作点电荷

（D）只有球形带电体才能看作点电荷

1. 关于电场线，以下正确的说法是（ ）。

（A）电场线是实际存在的曲线，人们通过实验把它们找出来

（B）电场线在任一点的切线方向，就是电荷在该点所受电场力的方向

（C）电场线与电荷的移动轨迹是一致的

（D）电场线有起点和终点，不是一条闭合的曲线

1. 在下列关于电场强度的说法中，不正确的是（ ）。

（A）电场中某点电场强度的方向就是放入该点的电荷所受电场力的方向

（B）等量同种电荷的电场中，在两电荷连线的中点处电场强度最小

（C）电场强度大的地方电场力一定大

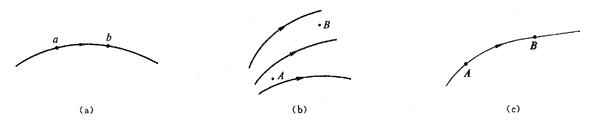
（D）电场强度为零的地方电场力一定为零

1. 一个点电荷的电荷量为0.5×10-6 C，所在位置的电场强度方向竖直向上，大小为4.5×105 N/C，求该点电荷所受电场力的大小和方向。
2. 一个电荷量为－4 μC的点电荷，受到竖直向下的电场力的作用，电场力的大小为0.16 N，求该点电荷所在位置的电场强度的大小和方向。
3. 在电场中某点放一电荷量为－4.8×10-7 C的负电荷，该电荷受到的电场力为2.4×10-5 N，方向水平向东，则该点的电场强度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_N/C，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_。若在该点放一个正电荷，则该点电场强度方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_。若将该点上的电荷移走，则该点的电场强度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_N/C。
4. 根据电场线的特点，在图中完成以下要求：

（1）图（a）为电场中一条电场线，在电场线的a、b点上分别放置电荷＋*q*和－*q*。画出两电荷所受电场力的方向。

（2）在图（b）所示的电场中，比较A、B两处电场的强弱。

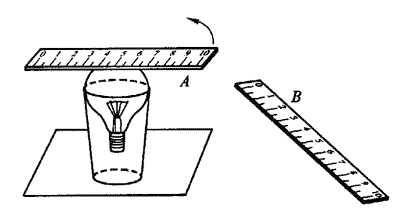
（3）图（c）中所示是描述电场的一根电场线，请在图上画出B点的电场强度方向。如果在A点放一个负电荷，请画出该电荷在A点受到的电场力方向。



### B组

1. 在真空中，点电荷Q和P之间的相互作用力为6.0×10-4 N。已知电荷Q处的电场强度是3.0×105 N/C，试求点电荷Q的电荷量。电荷P的电荷量为2×10-9 C，电荷P所在处的电场强度是多少？
2. 在真空中有一个带正电的点电荷Q，在它的电场中的某点由静止释放一个带正电的粒子，则带电粒子被释放后的加速度\_\_\_\_\_\_，速度\_\_\_\_\_\_\_。（均选填“增大”减小”或“不变”）
3. 【课外实验】探究电荷的相互作用

把一只白炽灯泡放在玻璃杯口，使它保持平稳，如图8－6所示；用干净的手帕摩擦有机玻璃（或塑料）直尺A，使其带电，再将直尺A平稳地放在玻璃灯泡上。用同样的方法使直尺B带电，并接近直尺A，观察直尺A的转动情况。如果两根直尺的材料相同，可以看到直尺A被排斥，如果它们的材料不同，则它们可能互相吸引。改变两尺的距离，还可以体会它们相互作用强弱的变化，根据这个实验，你能作出什么结论？



1. 【小实验】体验“触电”

用一块丝绸在塑料板上用力摩擦，然后用一个有绝缘柄的金属板放在摩擦后的塑料板上，用手指碰触金属板，人会有触电的感觉。用手握住绝缘柄，提起金属板；再用手去触摸金属板，又会有被电击的感觉。用同样方法，可以反复做这个实验。你通过实验还发现了什么现象？还可以提出什么问题？

# C 静电的利用与防范

## 一、学习要求

知道静电的利用，知道静电除尘、静电喷涂、静电植绒、静电复印的基本原理。知道静电的防范，知道保持空气湿度、使用避雷针、保持良好接地的基本方法。学习中注意运用观察、阅读、分析、讨论等方法，提高自主学习的能力。通过对大量实例的学习，懂得生活中处处有物理；通过了解静电可以利用，也需要防范，懂得事物的两面性。

## 二、要点辨析

### 1．静电的利用

在工业生产和日常生活中，静电对我们人类有可利用的一面，也有需要防范的一面。利用静电的方法有很多，可归纳为下列几种情况：第一种是利用电场对带电微粒的吸引作用，比如静电除尘、静电喷涂和静电复印等；有些内衣据称具有杀菌功能，主要也是利用人体与特殊布料摩擦时产生静电，形成不利于细菌生长的环境。第二种是利用静电产生的高压放电，比如警棍和电蚊拍等。

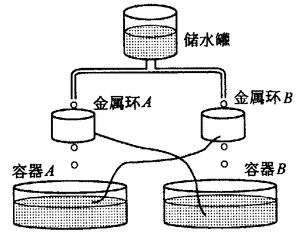
### 2．静电的防范

静电产生的危害非常多，防范的主要途径是消除电荷的积累。比如保持空气的湿度，使产生的静电荷能被潮湿的空气“导”走；使用避雷针是减少累积在云层中的电荷，从而避免雷击的可能；在油罐车下拖一根接地的铁链是为了及时把摩擦中产生的静电导向大地。当然还有一些是通过使用特殊的防静电材料，从源头上防止静电的产生，甚至有些材料会利用放射性同位素的电离本领来消除静电。

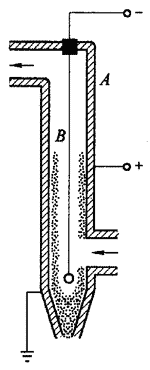
### 3．静电应用和防范的辩证关系

从本单元的学习中我们发现静电的作用具有两面性：一方面，它的性质可以在科研或生产中被人们利用，比如静电复印、静电植绒等；另一方面，需要我们积极防范它有害的一面。只有在充分认识了静电的各种物理特性后，我们才可以使静电更好地为人们服务。实际上对人类来说，任何物理现象往往是有利有弊的，我们要创设条件，趋利避害。

## 三、例题分析

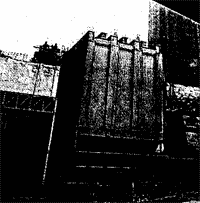
【例11】开尔文起电机是一种非常神奇的机器，它是产生静电的一个例子。它的构造如图8－7所示，其中金属环A用导线连接到容器B的水中，金属环B用导线连接到容器A的水中。金属环A和B都用绝缘的物体固定在图中的位置（其固定装置没有在图中画出）。当储水罐流出的细水流从金属环中连续穿过一定时间后，在两个容器中就会积累起非常可观的电荷量，在冬天干燥的季节，两个容器间的静电电压可以达到上万伏。试说明开尔文起电机起电的原理。

【解答】这个实验可以用正负电荷相互作用来解释。由于水与容器或空气的摩擦，在两个容器中总会出现一定的电荷量不等的情况。比如容器B中正电荷有略微多余，那么通过导线，使金属环A上也略微多了一些正电荷，由于水中有一定量的正负离子，金属环A就会吸引负电荷，使穿过金属环A落到容器A中的水流带负电荷。这样容器A中负电荷多了，同理，在容器B中的正电荷也不断增加。而容器A上的负电荷通过导线连接到金属环B上，就会吸引更多的正电荷落入容器B中，这样在短时间内，就会在容器A和B中积累起非常可观的电荷量。此时会明显观察到从管中流出的细水流向四周分开，像一个倒置的喷泉一样，这是由于水中的异种电荷受金属环的吸引所致。静电实验非常忌讳潮湿，而本实验又偏偏是用水来做的。因此保持环境和器材表面的干燥是非常关键的。

【例2】以煤作燃料的工厂、电站，每天排出的烟气带走大量的煤粉，不仅浪费燃料，而且严重地污染环境，图8－8是静电除尘器的原理示意图。除尘器由金属管A和悬在管中的金属丝B组成，A接到高压电源的正极，B接到高压电源的负极。请简要叙述静电除尘的原理。

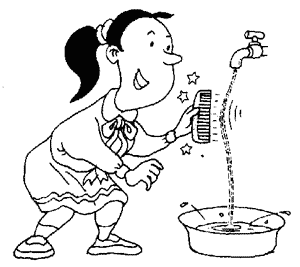
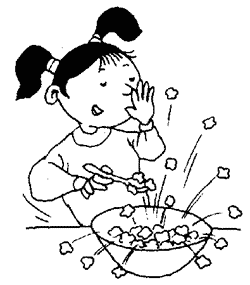
【解答】由于金属管A接高压电源的正极，B接高压电源的负极，在它们之间形成很强的电场。B附近的空气分子被强电场电离，成为正离子和电子。正离子被吸到B上，获得电子后又成为分子；而电子在向正极A运动的过程中碰到烟气中的煤粉，使其带负电，并被吸附到正极A上，堆积到一定程度，受重力作用落在下面的漏斗中。

静电除尘用于粉尘较多的场所，可除去有害的微粒或回收物质，如面粉、水泥粉等。图8－9所示是发电厂所用的静电除尘设备。



## 四、基本训练

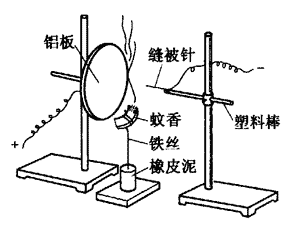
### A组

1. 根据你学习过的实例，说出防止静电危害的基本途径是什么？
2. 打开自来水龙头，调节龙头开关使流出的水呈细小的一条，再用一把塑料梳子在头发上摩擦几下后靠近水流，如图所示。观察会发生什么现象，并说明原因。
3. 把塑料匙在干燥的布上摩擦几下，然后去舀爆米花，爆米花就会到处乱蹦，如图所示。请说明发生这种情况的原因。
4. 某工厂在机器的底下安放橡皮垫以降低噪声。这一措施很快就遭到工人的反对，因为他们不时碰到机器时会受到电击（机器的供电线路并没有因损坏而漏电）。解释这一现象并提出一些可以消除电击的建议。
5. 在制造尼龙线的过程中，常有一些细小的尼龙屑粘在线上。如果使车间空气保持较高湿度的话就可避免这种现象。试解释其中的原因。
6. 【小实验】模拟静电复印

准备塑料板一块，丝绸一块，一些木屑。用丝绸在塑料板上用力摩擦后，再用手指在塑料板上缓慢移动写字，比如写一个“大”字，然后把木屑均匀地撒在塑料板上，竖起塑料板在桌面上轻轻敲击后，木板上就会留下一个空心的“大”字。动一下脑筋，怎样用相同的器材，在塑料板上留下一个实心的“大”字呢？

### B组

1. 查询资料了解打火机的构造，在各种打火机中，哪一种打火机与静电现象有关？为什么？
2. 观察电子蚊拍的结构，说一说为什么能把蚊子杀死？



1. 静电除尘是种被广泛应用的除尘手段。如图8－12所示是一个用来研究静电除尘的实验装置，铝板和手摇起电机的正极相连，缝被针和手摇起电机的负极连接，在铝板和缝被针中间放入点燃的蚊香。转动手摇起电机，蚊香上的烟会被电极吸附。一旦停止转动手摇起电机，蚊香的烟又会袅袅上升，请解释这个现象。
2. 阅读下面的文章，并谈谈你的感想：

**避雷针**

唐代《炙毂子》一书记载了这样一件事：汉朝时柏梁殿遭到火灾，一位巫师建议，将一块鱼尾形状的铜瓦放在屋顶上，就可以防止雷电所引起的天火。屋顶上所设置的鱼尾形的瓦饰，实际上兼作避雷之用，可认为是现代避雷针的雏形。

法国旅行家卡勃里欧别·戴马甘兰1688年所著的《中国新事》一书中记载：中国屋脊两头，都有一个仰起的龙头，龙口吐出曲折的金属舌头，伸向天空，舌根连接一根细的铁丝，直通地下。这种奇妙的装置，在发生雷电的时刻就大显神通，若雷电击中了屋宇，电流就会从龙舌沿铁丝行至地底，避免雷电击毁建筑物。这说明，中国古代建筑上的避雷装置，在结构上已和现代避雷针基本相似。

现代避雷针是美国科学家富兰克林发明的。富兰克林认为闪电是一种放电现象，如果将一根金属棒安置在建筑物顶部，并且用金属细线连接到地面，那么所有接近建筑物的闪电都会被引导至地面，而不至于损坏建筑物。

富兰克林首先在费城的住宅安装了避雷针，此后避雷针便在世界上流行开了。避雷针传人英国后，英国人也曾广泛采用了富兰克林的尖头避雷针。但美国独立战争爆发后，富兰克林的尖头避雷针在英国人眼里似乎成了将要诞生的美国的象征。据说英国当时的国王乔治二世出于反对美国革命的盛怒，曾下令把英国全部居家建筑物上的避雷针的尖头统统换成圆头，以示与作为美国象征的尖头避雷针势不两立。这确实是避雷针应用史上一件有趣的事情。

# 本章自测

1. 请选择适当的形式（如表格、方框图、括号等）把下列内容整理成本章知识体系：

测量静电的常用仪器、元电荷、静电植绒、电荷量表、电荷间的相互作用、点电荷、电场力、电场线、电场、电荷间的相互作用力的大小、摩擦起电的原因、超高压电源、静电现象、电场强度、静电除尘、避雷针、静电的利用、摩擦起电、电荷量、验电器、静电的防范、产生静电的设备、良好接地、静电电压表、范德格拉夫起电机、感应起电机、静电喷涂、保持空气潮湿。

1. 一个带负电的物体渐渐靠近一个已带电的验电器金属球，在此过程中验电器的金属箔先闭合，后又张开，这是为什么？
2. 现有一个验电器和若干带电情况未知的橡胶球，利用验电器我们可以检验出（ ）。

（A）各橡胶球是否带电以及是否带同种电荷 （B）各橡胶球是否带电以及带电的多少

（C）各橡胶球是否带电以及带何种电荷 （D）以上各项均能检测出结果

1. 现有a、b、c、d四个带电球，已知d带正电，a和c相互排斥，c和d相互吸引，而b和d相互排斥，则（ ）。

（A）a、c带负电，b带正电 （B）a带负电，b、c带正电

（C）b带负电，a、c带正电 （D）a所带电性不能确定

1. 现有丝绸．玻璃、塑料薄膜三种材料。通过实验发现，被丝绸摩擦过的玻璃棒靠近被丝绸摩擦过的塑料薄膜时，两者相互吸引。据此排出三种材料的顺序，使前面的材料和后面的材料摩擦后，前者总是带负电，这个顺序是（ ）。

（A）丝绸、玻璃、塑料薄膜 （B）塑料薄膜、玻璃、丝绸

（C）塑料薄膜、丝绸、玻璃 （D）丝绸、塑料薄膜、玻璃

1. 对电场的正确理解是（ ）。

（A）电场只是一个理想模型，实际上并不存在

（B）电场中的电场线不是人为画出的，而是实际存在的

（C）电场是由较小和较轻的原子组成，所以既看不见，也摸不到

（D）电场的基本性质就是对放入其中的电荷有力的作用

1. 关于电场强度，正确的说法是（ ）。

（A）电场中某点电场强度的大小、方向都和放入该点的点电荷有关

（B）电场中某点电场强度的大小和放入该点的点电荷有关

（C）电场中某点电场强度的方向和放入该点的点电荷有关

（D）电场中某点电场强度的大小、方向都和放入该点的点电荷无关

A

B

*E*

1. 图8－13中表示某电场电场线的分布，A、B是电场中的两点。

（1）A、B两点中哪一点的电场强度大？为什么？

（2）把一个负点电荷先后放在A、B两点，画出该负点电荷在A、B两点所受电场力的方向。

1. 在密立根油滴实验中，测出某油滴所受的重力为1.8×10-9 N，当电场强度为4.0×104 N/C时，油滴竖直向下做匀速直线运动，如图所示。求：

*qE*

*mg*

*+*

-

（1）该油滴所带电荷量是多少？

（2）该油滴中含有多少个多余的电子？

1. 电场中某点放有一个电荷量为4.0×10-9 C的点电荷*q*1，所受的电场力为2.0×10-4 N，求该点的电场强度。如果在该点换放另一个电荷量为－8.0×10-9 C的点电荷*q*2，则该点的电场强度是多少？点电荷*q*2所受的电场力是多少？
2. 一个带电小球所带电荷量为－4.0×10-8 C，质量为2.0×10-3 kg，悬挂在一根绝缘细线上，小球放入电场后悬线偏离竖直方向30°，如图所示。若小球所在处的电场强度沿水平方向。

*m*

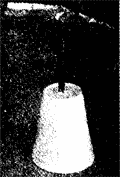
*q*

30°

（1）画出小球所在处电场强度的方向。

（2）求出该处电场强度的大小。

1. 在课本图8－26中云层的上部画了正电荷，下部画了负电荷。请上网搜寻有关资料，了解关于云层中电荷分布的几种解释，查证这样画的依据，并谈谈自己的看法。



1. 【小制作】做一个验电器

世界上第一台验电器是英国的吉尔伯特发明的。现在请你用一支铅笔、一个塑料杯和一小片铝箔，自己做一个验电器。先把铝箔剪成3cm×10 cm大小的薄片，将铅笔插入倒置的杯底，然后把铝箔放到铅笔尖上，使铝箔平衡，如图所示。当带电物体靠近铝箔时，观察发生了什么现象。

1. 学习本章后有哪些体会和收获？还存在哪些问题？