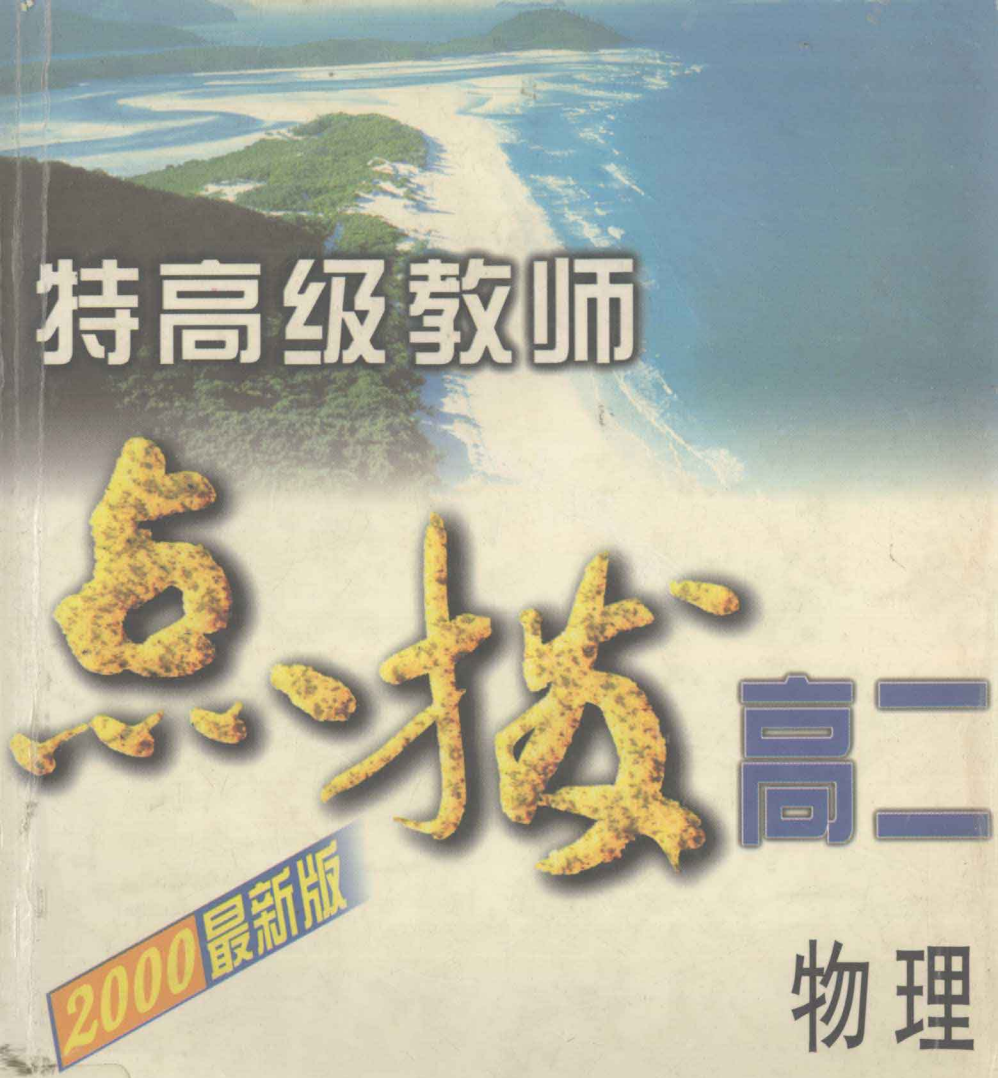


特高级教师

# 点拨

高二

2000最新版

物理

主编：周誉蔼

（北京市十五中特级教师）

民族出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三精丛书

（修订版）

# 特高级教师点拨高二物理

姜耀勤
郑人凯
郭延洪
王莉萍
编写

民族出版社

**责任编辑**:覃代伦

**图书在版编目(CIP)数据**

特高级教师点拨高二物理/周誉蔼主编;姜耀勤等编写。北京:民族出版社,1998.8
(三精丛书)
ISBN 7-105-03172-7

Ⅰ.特… Ⅱ.①周… ②姜… Ⅲ.物理课-高中-教学参考资料 Ⅳ.G633.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 22720 号

**版权所有　翻印必究**

**举报电话**:(010)64234411-6918 或 6920

民族出版社出版发行
(北京市和平里北街 14 号　邮编 100013)
北京兴谷印刷厂印刷
各地新华书店经销
1999 年 6 月第 2 版　1999 年 6 月北京第 1 次印刷
开本:850×1168 毫米　1/32　印张:10.125 字数:355 千字
印数:10001—18000 册　　定价:10.80 元

该书如有印装质量问题,请与本社发行部联系退换
(总编室电话:010-64212794;发行部电话:010-64211734)

# —目录—


**第一章　电场** …… (1)

第一节　电荷间的相互作用 …… (1)

第二节　电场强度　电力线 …… (7)

第三节　电势差 …… (14)

第四节　电场中的导体 …… (26)

第五节　电容器　电容 …… (32)

全章总结 …… (37)

**第二章　恒定电流** …… (43)

第一节　电流强度　电阻 …… (43)

第二节　电功率　热功率 …… (48)

第三节　串联电路　并联电路 …… (52)

第四节　安培表　伏特表 …… (58)

第五节　电动势　电源的欧姆定律 …… (63)

第六节　闭合电路的欧姆定律 …… (69)

第七节　电池组 …… (76)

第八节　电阻的测量 …… (81)

全章总结 …… (89)

**第三章　磁场** …… (94)

第一节　磁场的描述 …… (94)

第二节　磁场对电流的作用力 …… (101)

第三节　带电粒子在匀强磁场中的运动 …… (110)

**第四章　电磁感应** …… (122)

第一节　电磁感应现象 …… (122)

第二节　感应电流的方向　楞次定律 …… (131)

第三节　法拉弟电磁感应定律 …… (141)

第四节　自感现象 …… (155)

全章总结 …… (161)
第五章 交流电 …… (172)
第一节 交流电的基本知识 …… (172)
第二节 变压器 远距离输电 …… (178)
全章总结 …… (185)
第六章 电磁振荡和电磁波 …… (187)
第一节 电磁振荡 …… (187)
第二节 电磁场和电磁波 …… (192)
第七章 光的反射和折射 …… (196)
第一节 光的反射 …… (196)
第二节 光的折射 …… (205)
第三节 透镜 …… (214)
全章总结 …… (223)
第八章 光的本性 …… (227)
第一节 光的微粒说和波动说 …… (227)
第二节 光的干涉 …… (228)
第三节 光的衍射 …… (235)
第四节 光的电磁学说 电磁波谱 …… (240)
第五节 光电效应 光的波粒二象性 …… (245)
全章总结 …… (250)
第九章 原子和原子核 …… (253)
第一节 原子的核式结构的发现 …… (253)
第二节 玻尔的原子模型 能级 …… (256)
第三节 天然放射现象 …… (264)
第四节 原子核的人工转变和原子核的组成 …… (269)
第五节 重核的裂变 轻核的聚变 核能 …… (277)
全章总结 …… (281)
第一学期期末考试试题 …… (283)
第二学期期末考试试题 …… (290)
附:参考答案 …… (295)



需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 第一章 电 场

## 第一节 电荷间的相互作用

### 一、教学精华

**（一）两种电荷**：自然界只存在两种电荷：正电荷和负电荷。

电量：电荷的多少，单位：C（库仑）。

基本电荷：在自然界中，电子是带电量最少的单位体，它带的电量为$1.6\times10^{-19}$C（负电），而其它任何带电体所带的电量都是电子电量的整数倍，故将电子的电量称为基本电荷，用$e$表示，$e=-1.6\times10^{-19}$C。

电荷间的相互作用：同种电荷间存在着相互排斥力，异种电荷间存在着相互吸引力，即同性相斥异性相吸。

**（二）电荷守恒定律**：电荷既不能创造，也不能被消灭，它们只能从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分。

根据电荷守恒定律可知在任何一个物理过程中，各个物体的电荷可以发生变化，但参与这个过程中的所有物体的电荷的代数和是不变的。

**（三）库仑定律**：在真空中的两个点电荷间的作用力跟它们的电量乘积成正比，跟它们的距离的平方成反比，作用力的方向在它们的连线上，即：

$$F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

1. $k$：静电力恒量，在国际单位制中$k=9.0\times10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$，这个量值表明在真空中电量都为1C的两个点电荷，在它们相距1m时，它们之间的相互作用力为$9.0\times10^9$N（使用上式进行计算时，各物理量都要用国际单位）。

2. 上式只适用于真空中两个点电荷之间的作用力，两个带电体只有在它们自身的大小远远小于它们之间的距离时才能直接使用上式。

3. 在应用上式解题时，电量$Q_1$、$Q_2$都带绝对值进行计算，至于它们之间是引力还是斥力可单独进行判断。

（四）高考说明中，对“两种电荷”、“电荷守恒定律”有明确要求，要求知道其内容及含义，能在有关问题中识别和直接使用。对“真空中库仑定律、电荷量”为$B$档要求，要求能在实际问题的分析、综合、推理和判断

等过程中加以运用。

## 二、三题举要

### （一）例题剖析

**【例 1】** 如图 1－1，$a$、$b$、$c$、$d$ 为四个带电小球，仅两球之间的作用为：$a$ 吸 $d$、$b$ 斥 $c$、$c$ 斥 $a$，则

A. 仅有两个小球带同种电荷

B. 仅有三个小球带同种电荷

C. $c$、$d$ 小球带同种电荷

D. $c$、$d$ 小球带异种电荷

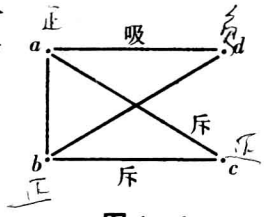



图 1－1

**解题点拨：** 根据题意画出四个小球之间相互作用的示意图，并设某个小球带正电，若设 $a$ 球带正电，根据示意图即可判断 $b$、$c$ 均带正电，而 $c$、$d$ 带异种电荷。

**答案：** B、D

**【例 2】** 如图 1－2 所示，直线上的 $b$ 点为 $ac$ 的中点，两个完全相同的金属小球分别固定在 $a$ 点和 $b$ 点上，它们带有异种电荷，其电量分别为 $Q_A$ 和 $Q_B$，电量为 $q$ 的正电荷放在 $c$ 点上受到的库仑力为 $F$，方向向右，若将两个带电小球接触后再放回原处，则 $c$ 点上的电荷 $q$ 受到的库仑力仍为 $F$，其方向变为向左，那么 $Q_A$ 和 $Q_B$ 各带什么电？它们的电量之比是多少？

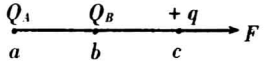



图 1－2

**解题点拨：** 点电荷 $q$ 在 $c$ 点受到的库仑力 $F$ 应为 $Q_A$、$Q_B$ 对它作用力的合力，因为 $F$ 的方向向右，则对 $q$ 的斥力一定大于对 $q$ 的吸引力。两小球接触后应带等量同种电荷，而 $q$ 受到向左的库仑力，表现为对 $q$ 的引力，所以接触前 $Q_A$ 和 $Q_B$ 中带负电的电量一定大于带正电的电量。因为两球接触前对 $q$ 的库仑力向右，即合力表现为斥力，所以电量大的带负电的小球不可能距 $q$ 近，而是放在距 $q$ 较远的 $a$ 点上，$Q_B$ 带正电，固定在 $b$ 点上，它们的排列如图 1－3。

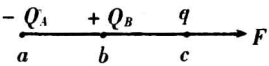



图 1－3

设向右为“+”方向，$a$ 至 $b$，$b$ 至 $c$ 的距离都为 $r$，以 $q$ 为受力对象，

则

$$-k\frac{Q_A q}{(2r)^2}+k\frac{Q_B q}{r^2}=F \quad \cdots\cdots ①$$

两球接触后，每个带电小球都带负电，电量为$\frac{Q_A-Q_B}{2}$，据题意

$$-k\frac{\frac{Q_A-Q_B}{2}\cdot q}{(2r)^2}-k\frac{\frac{Q_A-Q_B}{2}q}{r^2}=-F,\text{化简后}$$

$$k\frac{(Q_A-Q_B)q}{8r^2}+k\frac{(Q_A-Q_B)q}{2r^2}=F \quad \cdots\cdots ②$$

解①②两式，得出 $7Q_A=13Q_B$

$$Q_A:Q_B=13:7$$

**答案**：$Q_A$ 带负电、$Q_B$ 带正电；$Q_A:Q_B=13:7$。

**【例 3】** 真空中有 $A$、$B$ 两个点电荷，$A$ 带 $9q$ 的正电，$B$ 带 $4q$ 的负电，它们相距 $r$ 并固定。问：将另一个点电荷 $C$ 放在何处才能使 $A$、$B$、$C$ 每个电荷都平衡？$C$ 应带哪种电荷？电量是多少？

**解题点拨**：因为要求每个电荷都平衡，那么任何一个电荷所受另外两个电荷对它的库仑力都必须大小相等、方向相反，因为库仑力的方向在两个点电荷的连接线上，所以电荷 $C$ 必须放在 $AB$ 两电荷所在直线上，并距电量大的 $A$ 电荷较远，如图 1－4 所示，$A$ 电荷受 $B$ 电荷的引力，若能平衡必须受到 $C$ 电荷的斥力，因电荷 $C$ 一定与电荷 $A$ 的电性相同，所以 $C$ 电荷带正电，设它的电量为 $Q$，根据库仑定律，

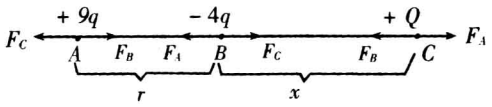



图 1－4

对 $A$：$k\frac{9qQ}{(r+x)^2}=k\frac{36q^2}{r^2}$ ……①

对 $B$：$k\frac{4qQ}{x^2}=k\frac{36q^2}{r^2}$ ……②

因为①②式相等，

故 $k\frac{9qQ}{(r+x)^2}=k\frac{4qQ}{x^2}$ ……③

③式即为对电荷 $C$ 的等式，解此式得出 $x=2r$ 将 $x=2r$ 代入①式得出 $Q=36q$

**答案**：电荷 $C$ 应放在 $A$、$B$ 电荷连接线的延长线上，距 $B$ 电荷 $2r$ 远，电荷 $C$ 带正电，电量 $Q=36q$

## （二）错解分析

**【例 1】** 如图 1－5 所示，大小可以不计的带有同种电荷的小球 $A$ 和 $B$ 互相排斥，静止时绝缘细线与竖直方向的夹角分别为 $\alpha$ 和 $\theta$，且 $\alpha<\theta$ 由此可知：

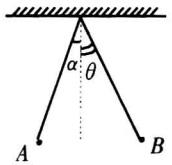


图 1－5

A. $B$ 球被排斥的角度较大，受到的库仑力较大，带电量较多

B. $B$ 球的质量较大

C. $B$ 球受的拉力较大

D. 两球接触后，再静止下来 $A$、$B$ 球相排斥的角度变为 $\alpha'$、$\theta'$，则 $\alpha'$ 仍小于 $\theta'$

**错误分析**：错选 $A$。认为 $B$ 球被排斥的角度大，所以受的库仑力必然大。故 $B$ 球受的库仑力大是因为 $B$ 球带电量多。

**正确分析**：两电荷间的库仑力是作用力与反作用力，永远是大小相等方向相反并在同一直线，与每个电荷的电量无关，根据排斥角度的大小判断库仑力的大小是错误的。

带电小球静止时，是达到共点力平衡，每个小球都是在重力 mg、库仑力和细线的拉力作用下达到共点平衡，每个小球受力情况及各力的关系如图 1－6 所示，根据力的平行四边形法则可知

$$m_A q=\frac{F_A'}{\tan\alpha},\quad T_A=\frac{F_A'}{\sin\alpha}$$

$$m_B q=\frac{F_B'}{\tan\theta},\quad T_B=\frac{F_B'}{\sin\theta}$$

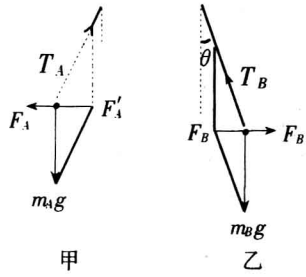


图 1－6

小球 $A$ 的重力较大，质量较大，绳的拉力较大，排斥角度的大小是由小球自身重力决定的，重力大的球被排斥的角度较小。

两球接触后，每个小球的电量可能发生变化，库仑力作为作用力与反作用力，小球 $B$ 的质量较小，受的重力较小，因此被排斥的角度 $\theta'$ 仍然大于 $\alpha'$，选项 D 是正确的。

**答案**：D

## 三、精题练习

### （一）选择题

1. 两个点电荷，相距为 $d$，相互作用力大小为 $F$。保持两电荷的电量不变，改变它们之间的距离，使它们之间的相互作用力的大小为 $4F$，则两点电荷之间的距离应是

A. $4d$　　B. $2d$　　C. $\frac{d}{2}$　　D. $\frac{d}{4}$

2. 关于静电场以下说法中，正确的是

A. 沿电力线方向电场强度逐渐减小

B. 检验电荷沿电力线方向移动时，其电势能一定减少

C. 检验电荷在电场中沿闭合路径移动一周，电场力做的功一定为零

D. 在匀强电场中移动检验电荷，检验电荷的电势能一定不变

3. 某电荷 $Q$ 分成 $q$ 和 $(Q-q)$ 两部分，并将两部分分开一定距离，两部分均可视为点电荷，则它们之间的相互作用力为最大的条件是

A. $q=\frac{Q}{2}$　　B. $q=\frac{Q}{4}$　　C. $q=\frac{Q}{8}$　　D. $q=\frac{Q}{16}$

4. 如图 1－7 所示，在光滑绝缘水平面上，固定着电量为 $Q_a$ 和 $Q_c$ 两个点电荷，在 $Q_a$ 和 $Q_c$ 连线的中点处放一带电量为 $Q_b$ 的点电荷，放入的点电荷 $Q_b$ 恰好静止不动，则它们

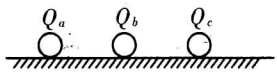



图 1－7

A. 一定是 $Q_a$ 和 $Q_c$ 为正电荷，$Q_b$ 为负电荷

B. 电量大小关系一定是 $Q_a=Q_c>Q_b$

C. 电量大小关系一定是 $Q_a=Q_c$，且为同种电荷

D. 电量大小关系一定是 $Q_a=Q_c$，且为异种电荷

5. 如图 1－8 所示，两个质量分别为 $m_1$ 和 $m_2$ 的小球各用长为 $L$ 的丝线悬挂在同一点，当两球分别带同种电荷的电量为 $q_1$ 和 $q_2$ 时，两丝线张开一定的角度 $\theta_1$ 和 $\theta_2$，则下列所说的情况中正确的是

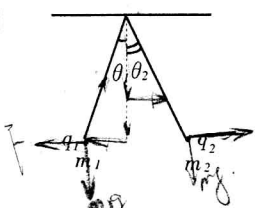



图 1－8

A. 若 $m_1>m_2$，则 $\theta_1>\theta_2$

B. 若 $m_1=m_2$，则 $\theta_1=\theta_2$

C. 若 $m_1<m_2$，则 $\theta_1>\theta_2$

D. $m_1=m_2$，且 $q_1>q_2$，则 $\theta_1>\theta_2$

## （二）填空题

1. 在真空中有两个点电荷，其中一个电荷的电量是另一个的 4 倍，当它们相距 $5\times10^{-2}$m 时，相互斥力为1.6N。当它们相距 2m 时，相互斥力为_____，两个点电荷的电量分别为_____和_____。

2. 两个大小相同半径的 $r$ 的金属小球 $A$ 和 $B$，带有等量同种电荷，当它们相距为 $l$（$l\gg r$）时，$A$、$B$ 球间的相互作用力为 $F$。现有一带有绝缘柄的不带电金属小球 $C$（与 $A$、$B$ 大小相同）先与小球 $A$ 接触，再与小球 $B$ 接触，然后撤去小球 $C$，使小球 $A$、$B$ 相距为 $\frac{l}{2}$ 时，它们之间的相互作用力为_____。

3. 设氢原子核外电子的轨道半径为 $r$，电子的质量为 $m$，电量为 $e$，则电子绕核运动的速率为_____，周期为_____，电子的动能为_____。

4. 如图 1－9 所示，将两个点电荷 $+q$、$-q$，先固定（$+q$、$-q$ 之间的相互作用力可忽略）。在其连线中点放一正电荷 $Q$ 后，由静止开始释放两个点电荷 $+q$、$-q$，在 $Q$ 的电场作用下，两个点电荷开始运动，在运动过程中，以下物理量将如何变化？$+q$ 的加速度逐渐_____，速度逐渐_____；$-q$ 所受电场力逐渐_____，电势能逐渐_____。

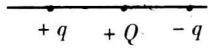


图 1－9

5. 两个相同的金属小球分别带 $+2Q$ 和 $-3Q$ 的电荷，它们相距一定的距离，相互作用的库仑力为 $F$，若将它们接触一下再放回原处，它们相互作用的库仑力变为_____ $F$。

## （三）计算题

1. 有两个完全相同的金属小球，分别带有 $q_1=6\times10^{-6}$C 和 $q_2=-2\times10^{-6}$C的电量，两球相距30厘米（小球半径远小于30厘米）则两球之间的静电力多大？若将两球接触一下再分开，均放回原处，则此时两球间的静电力又多大？

2. 氢原子电子绕核作匀速圆周运动，可等效为环形电流，电子电量 $e$、质量 $m$、轨道半径 $r$、静电力恒量 $k$，则此等效电流的大小 $I$ 等于多少？



需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 第二节　电场强度　电力线

## 一、教学精华

### （一）电场

两个电荷相互作用时并不直接接触，它们之间的相互作用是通过别的物质作媒介而发生的，这种物质就是电场。任何带电体或电荷的周围空间都存在着电场，在磁铁或电流周围空间存在着磁场，在地球周围空间存在着地球的引力场，“场”是一种特殊的物质，它与其它形态的物质一样，对别的物质可以发生力的作用。电场对电场中的电荷产生的力就叫电场力。在前面研究库仑定律时，研究到两个点电荷相互作用时遵守的规律，其实 $A$、$B$ 两个电荷发生作用时，$A$ 电荷受到的库仑力就是 $B$ 电荷的电场对 $A$ 电荷的电场力，$B$ 电荷受到的库仑力就是 $A$ 电荷的电场对 $B$ 电荷的电场力。

### （二）电场强度

现在将电荷 $Q$ 固定在空间某处，在电荷 $Q$ 的周围就存在着电场，为了检验电场各处的强弱，可以将一个电荷 $q$ 放入电场，习惯上称这个电荷 $q$ 为检验电荷，将建立电场的电荷为场电荷，在电场中引进检验电荷 $q$ 是以不改变原电场为前提条件的，检验电荷 $q$ 放入电场中不同的位置上，所受电场力的方向，大小不同，受电场力大的地方这个位置的电场就强，受到电场力小的地方这个位置的电场就弱。电场的强弱可以用单位电量的电荷所受的电场力来表示，电量为 $q$ 的电荷受的电场力为 $F$，比值 $\frac{F}{q}$，就等于单位电量的电荷受到的电场力，我们将这个比值命名为电场强度 $E$。将正电荷所受电场力的方向规定为这一点的电场强渡的方向，即电场强度 $E=\frac{F}{q}$，其矢量方向为正电荷在电场中的受力的方向，它是表示电场性质的物理量，平时所说这一点电场的大小就是指这一点的电场强度的大小，所说电场方向就是指这一电场强度的方向。

### （三）电场强度与电场力

在电荷 $Q$ 建立的电场中，各处的电场强弱是一定的，也就是说各处的电场强度的大小和方向是一定的，这是由电场本身决定的，电场强度这个物理量在量值上等于单位电量的电荷所受电场力的大小，但是电场强度不是电场力这是两个不同的物理量，区别如下：

1. 电场强度 $E$ 是描述电场的物理量，$E$ 的大小和方向是由电场自身决定的，电场力是电荷在电场中受的力，其大小 $F = Eq$，是由电荷的正、负电量的多少以及电荷所在处电场强度的大小决定的。

2. 电场强度 $E$ 和电场力虽然都是矢量，但方向也有所不同，电场强度的方向永远是正电荷在该处所受电场力的方向，只有正电荷在电场中所受电场力的方向才与该处的电场强度 $E$ 的方向相同，而对负电荷所受电场力的方向则与该处的电场强度 $E$ 的方向相反。

3. 电场强度 $E$ 与电场力 $F$ 的单位也不相同，$E$ 的单位是N/C，而 $F$ 的单位是 N。

总之，在一个确定的电场中，各点的电场强度 $E$ 的大小与方向是确定，与电场内是否放入其它电荷无关，更不能将电场强度理解成 $E$ 与电场力 $F$ 成正比，与电荷电量 $q$ 成反比。

## （四）电力线

电力线是人们为了形象直观描述电场而画出的一簇曲线，使之沿每条曲线的切线方向与那一点的电场强度 $E$ 的方向相同，使曲线分布的疏密表示电场的强弱。

归结起来电力线有以下几点特征

1. 电力线是起始于正电荷，终止于负电荷的非闭合曲线；

2. 沿电力线上任何一点的切线方向都跟该点的场强方向一致；

3. 电力线分布的疏密反映了电场的强弱，电力线分布密的地方电场强，电力线分布疏的地方电场弱；

4. 电力线永远不能相交，因为电场中某一点的场强只有一个确定的方向，只能有一条电力线通过该点。

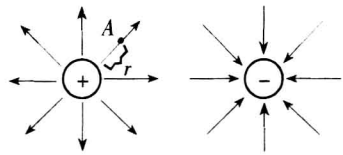



图 1－10

## （五）几种应该掌握的典型电场

1. 点电荷 $Q$ 的电场、对于电场中的 $A$ 点、$E_A = \frac{F}{q}$，

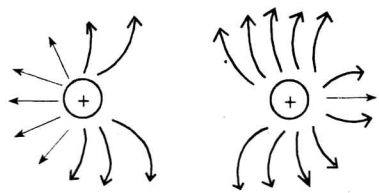



图 1－11

而 $F=k\frac{Qq}{r^2}$，$\therefore E_A=k\frac{Q}{r^2}$、$Q$ 为建立电场电荷的电量、$r$ 为电场中某点到 $Q$ 的距离（图 1－10）；$E=k\frac{Q}{r^2}$仅适用于求点电荷 $Q$ 的电场中的场强。

2. 等量同种电荷的电场（图 1－11，图 1－12）；

3. 等量异种电荷的电场（图 1－13）；

4. 匀强电场，各点场强度大小相等、方向都相同的电场称为匀强电场，两个正对相平行的金属板分别带有等量异种电荷时，两金属板中间形成的电场就为匀强电场，匀强电场的电力线是一分布均匀的平行线（图 1－14）。

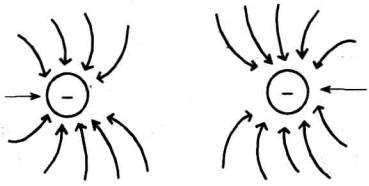


图 1－12

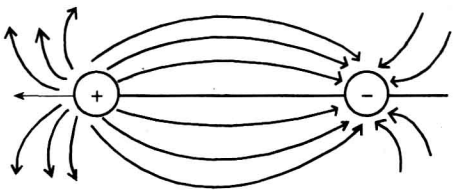


图 1－13

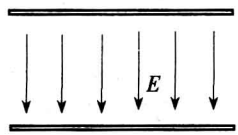



图 1－14

## 二、三题举要

### （一）例题剖析

【例 1】 关于电场强度 $E$ 的说法正确的是

A. 根据公式 $E=\frac{F}{q}$，某位置的电场强度与检验电荷的电量 $q$ 成反比

B. 根据公式 $E=k\frac{q}{r^2}$，某位置的场强与检验电荷的电量 $q$ 成正比

C. $E=k\frac{q}{r^2}$和 $E=\frac{F}{q}$适用条件相同

D. 用两个公式计算出的场强度应该是相同的。

**解题点拨**：$E=\frac{F}{q}$是电场强度的定义，场强是反映电场强弱和电场方向

的物理量，是由电场本身决定的，对于一个稳定的电场某位置场强的大小与方向是一定的，与检验电荷无关，$A$ 是错的。

$E = k\frac{q}{r^2}$ 与 $E = \frac{F}{q}$，两个公式中的 $q$ 是完全不同的，前者中的 $q$ 代表的是建立电场的电荷的电量（即场电荷的电量）后者中的 $q$ 代表的是检验电荷的电量，两个公式的适用条件也不相同，$E = k\frac{q}{r^2}$ 仅适用于点电荷 $q$ 产生的电场中。求出的是距场电荷 $q$ 为 $r$ 的一点的场强，而 $E = \frac{F}{q}$，适用于各种电场，两个公式的适用条件不同，选项 $C$ 是错的，在点电荷电场，正确运用两个公式求出场强的结果是相同的，D 项正确。

**答案**：D

**【例 2】** 如图 1－15 所示，竖直放置的两块足够长的平行金属板 $A$ 和 $B$，相距 10cm。极板间的场强是 $3\times10^4$N/C。在两板间的电场中用丝线悬挂着质量是 10g 的带电小球。平衡后，丝线跟竖直方向成 30°角，求：

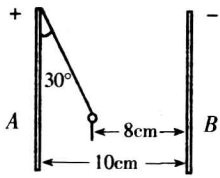



图 1－15

（1）小球所带电量？（2）如果将丝线剪断，小球在电场中做什么运动？它的运动轨迹是什么？（3）若小球离负极板 8cm，那么经过多少时间小球碰到金属板？（$g$ 取 10m/s$^2$）

**解题点拨**：带电小球处在匀强电场中，它除了受到重力和丝线的拉力外，还受到水平向右的电场力（如图 1－16 所示），小球在这些力的作用下，处于共点力平衡，故可求出电场力。

$F = mg\tan30°$，而电场力 $F = Eq$

$\therefore Eq = mg\tan30°$

$$q = \frac{mg\tan30°}{E} = \frac{10^{-2}\times10\times\frac{\sqrt{3}}{3}}{3\times10^4}$$

$$= 1.92\times10^{-6}\ (\text{C})$$

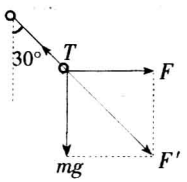



图 1－16

剪断丝线带电小球只受重力和电场力、这两个力为恒力，它们的合力也为恒力，所以加速度的大小和方向是不变的：$F_{合} = mg/\cos30°$，

其方向与原丝线拉力方向相反，$a=\frac{F_{合}}{m}=g/\cos30°$，同合力方向，带电小球将作初速度为零的匀加速直线运动。位移 $s=d/\sin30°=2d$，$d=8\times10^{-2}$m，根据运动学公式，可知 $t=\sqrt{\frac{2s}{a}}$，将 $a$ 和 $d$ 代入，得出 $t=\sqrt{\frac{2d\sqrt{3}}{g}}=0.166$(s)

**答案：** ①$q=1.92\times10^{-6}$C

②小球作初速度为零的匀加速直线运动

③$t=0.166$s

**【例 3】** 如图 1－17 所示，$a$、$b$ 两个点电荷，带等量同等电荷，位置固定，$O$ 为 $ab$ 的中点，$O_1O_2$ 通过 $O$ 且与 $ab$ 垂直，一个电子（重力可以忽略）从 $O_1$ 一侧沿 $O_1O_2$ 方向射入，则电子穿过 $O$ 再向右运动的过程中

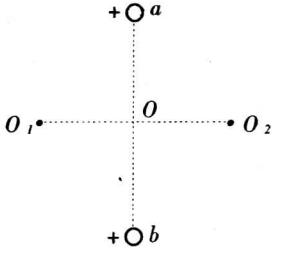


图 1－17

A. 它的加速度逐渐变大

B. 它的加速度逐渐变小

C. 它的加速度开始一段逐渐加大，后来逐渐减小

D. 它的加速度开始一段逐渐减小，后来逐渐增加

**解题点拨：** 本题对电子沿 $O_1O_2$ 方向运动的加速度，只要求是定性分析。从图 1－18 可以看到等量同种电荷周围电力线的分布情况，其中 $O$ 点处场强为零。从 $O$ 到 $O_2$ 方向上电力线先是从稀疏逐渐密集，再又逐渐稀疏。因此电子从 $O$ 到 $O_2$ 过程中受到电场力由小逐渐变大再逐渐变小，这样电子从 $O$ 到 $O_2$ 运动过程中的加速度大小是开始一段逐渐加大，后来逐渐减小，因此答案应为 C。

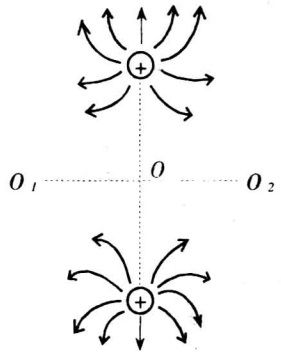


图 1－18

## （二）错解分析

【例】 如图 1－19 所示，点电荷 $q$ 沿负电荷电场中的一条电力线 $MN$ 从 $a$ 点运动到 $b$ 点动能逐渐增大，则 A. 电力线的方向由 $M$ 指向 $N$

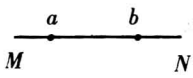


图 1－19

B. 电力线的方向由 $N$ 指向 $M$

C. 点电荷 $q$ 一定带正电

D. 点电荷 $q$ 不一定带负电

**错误解法：** 认为点电荷 $q$ 的动能增大，电荷 $q$ 受到的电场力逐渐增大，$b$ 端的电力线比 $a$ 端的电力线分布的密，又因为场电荷是负电荷，所以电力线的方向应是由 $M$ 指向 $N$ 的，认为选项 A 正确。由于点电荷 $q$ 受到的电场力方向与电力线方向相同，所以 $q$ 带正电，认为选项 C 也是正确的。

**正确解法：** 点电荷由 $a$ 点到 $b$ 的动能逐渐增大，只能说明点电荷 $q$ 受到的电场力的方向是 $a$ 指向 $b$ 的，不能说明电荷 $q$ 在 $a$、$b$ 两处所受电场力的大小，因此也无法比较 $a$、$b$ 两点电力线的疏密，确定不了电力线的方向，也无法确定电荷 $q$ 带何种电，可能带正电，也可能带负电，因此只有选项 D 正确。

**答案：** D

# 三、精题练习

## （一）选择题

1. 对于电场强度以下说法正确的是

A. 电场中某点的场强大小与检验电荷的电量成反比

B. 电场中某点的场强大小与检验电荷在该点所受电场力的大小成正比

C. 电场中某点的电场强度大小与检验电荷的电量无关

D. 检验电荷所受的电场力的方向就是该点场强的方向

2. 真空中，有两个点电荷，它们之间的静电力为 $F$。如果将其中的一个电荷的电量增大为原来的 3 倍，将它们之间的距离缩为原来的1/3，它们之间的作用力大小等于

A. $F$；　　B. $9F$；　　C. $27F$；　　D. $F/9$

3. 两个带等量异种电的点电荷相距 $L$，带电量分别为 $+Q$、$-Q$，则它们中点处场强大小为

A. $K\cdot\frac{Q}{L^2}$　　B. 0　　C. $8\frac{KQ^2}{l^2}$　　D. $\frac{4KQ^2}{l^2}$



需要全本请访问 www.ertongbook.com