# 第九章 静电场及其应用 复习与提高

本章主要围绕静电场的基础知识设置习题，在覆盖了本章所有重、难点的情况下，还涉及物理思维方法和数学工具的应用，因此某些题目对学生思维能力和计算能力要求较高。

## A 组

1．当验电器带电时，为什么两片金属箔会张开一个角度？为什么两片金属箔张开一定的角度后就不变了？

**参考解答**：当验电器带电时，两片金属箔上带同种电荷，同种电荷相互排斥，所以两片金属箔会张开一定的角度。当金属箔受力平衡时，就能保持静止状态，其张角就不会再增大。

2．如图 9-1，在带电体 C 的右侧有两个相互接触的金属导体 A 和 B，均放在绝缘支座上。若先将 A、B 分开，再移走 C，试分析 A、B 的带电情况；若先将 C 移走，再把 A、B 分开，试分析 A、B 的带电情况。

A

B

+

C

图 9-1

**参考解答**：若先将 A、B 分开，再移走 C，则 A 带负电、B 带正电；若先将 C 移走，再把 A、B 分开，则 A、B 均不带电。

3．如图 9-2，用两根同样长的细绳把两个带同种电荷的小球悬挂在一点。两小球的质量相等，球 A 所带的电荷量大于球 B 所带的电荷量。两小球静止时，悬线与竖直方向的偏角分别为 *α* 和 *β*，请判断二者的关系并说明原因。

A

B

*α*

*β*

图 9-2

**参考解答**：虽然 A、B 两球所带的电荷量不同，但它们之间相互作用的静电力的大小相等。A、B 两球质量相等，所受重力相同。根据对称性可断定 *α* = *β*。

4．有两个带正电小球，电荷量分别为 *Q* 和 9*Q*，在真空中相距 0.4 m。如果引进第三个带电小球，正好使三个小球仅在静电力的作用下处于平衡状态，那么第三个小球应放在什么地方？带的是哪种电荷？电荷量是 *Q* 的几倍？

**参考解答**：第三个小球应放在 *Q* 和 9*Q* 之间的连线上，且距 *Q* 0.1 m 处；带负电荷；电荷量是 *Q* 的 。

5．如图 9-3，用 2.0 m 长的绝缘线把一个质量为 4.5×10−3 kg 的带电小球悬挂在带等量异种电荷的竖直平行板之间。平衡时，小球偏离竖直位置 2.0 cm。如果两板间电场的电场强度是 1.5×105 N/C，小球的电荷量是多少？

+

2.0 cm

图9-3

**参考解答**：2.94×10−9 C

提示：带电小球在静电力*F*、重力 *mg* 和绳的拉力 *F*T 作用下平衡。由平衡条件可知 *F* = *mg* tan*θ*。其中 *θ* 为悬线偏离竖直方向的夹角，即 tan *θ* = = 0.01。设小球所带电荷量为 *q*（负电荷），根据 *F* = *qE* 解得 *q* = = 2.94×10−9 C。

6．长为 *l* 的导体棒原来不带电，现将一个带正电的点电荷 *q* 放在棒的中心轴线上距离棒的左端 *R* 处，如图 9-4。当棒达到静电平衡后，棒上感应电荷在棒的中点 O 处产生的电场强度大小和方向如何？

O

*R*

*l*

*q*

图 9-4

**参考解答**：，方向向左

## B组

1．如图 9-5，在带电体 C 附近，把绝缘导体 A、B 相碰一下后分开，然后分别接触一个小电动机的两个接线柱。假设小电动机非常灵敏，它便会开始转动。当小电动机还没有停止时，又立刻把 A、B 在 C 附近相碰一下分开，再和小电动机两接线柱接触。如此下去，小电动机便能不停地转动。这不就成了永动机而违背能量守恒定律吗？说说你的看法。

A

B

C

+

图 9-5

**参考解答**：此现象并不是说明制造出了永动机，也没有违背能量守恒定律。因为，在把 A、B 分开的过程中要克服 A、B 之间的静电力做功。这是把机械能转化为电能的过程。

2．将电荷量 *Q* 分配给可视为点电荷的两个金属球，间距一定的情况下，怎样分配电荷量才能使它们之间的静电力最大？请进行论证。

**参考解答**：设两个金属球所带电荷量分别为 *q*1 和 *q*2，则 *q*1 + *q*2 = *Q* 为一个定值。又由库仑定律 *F* = *k*，得 *F* = *k*。知当 *q*1 = *q*2 = 时，*F* 最大。

3．如图9-6，A、B、C、D 是正方形的四个顶点，在 A 点和 C 点放有电荷量都为 *q* 的正电荷，在 B 点放了某个未知电荷*q*′后，恰好D点的电场强度等于0。求放在 B 点的电荷电性和电荷量。

A

D

B

*q*

*q*′

*q*

C

图 9-6

**参考解答**：负，2*q*

4．如图9-7，电荷量为 *q* 的点电荷与均匀带电薄板相距 2*d*，点电荷到带电薄板的垂线通过板的几何中心。若图中 A 点的电场强度为 0，求带电薄板产生的电场在图中 B 点的电场强度。

图 9-7

*d*

A

B

*d*

*d*

*q*

**参考解答**：．方向向左

5．A、B 是两个电荷量都是 *Q* 的点电荷，相距 *l*，AB 连线中点为 O。现将另一个电荷量为 *q* 的点电荷放置在 AB 连线的中垂线上，距 O 为 *x* 的 C 处（图9-8甲）。

甲

乙

O

*l*

A

B

− *Q*

*Q*

*q*

O

B

A

*Q*

*q*

*l*

C

*x*

*x*

C

*Q*

图 9-8

（1）若此时 *q* 所受的静电力为*F*1，试求*F*1的大小。

（2）若 A 的电荷量变为 − *Q*，其他条件都不变（图 9-8 乙），此时 *q* 所受的静电力大小为 *F*2，求 *F*2 的大小。

（3）为使 *F*2 大于 *F*1，*l* 和 *x* 的大小应满足什么关系？

**参考解答**：（1）

（2）

（3）*l* > 2*x*

6．在一个点电荷 *Q* 的电场中，让 *x* 轴与它的一条电场线重合，坐标轴上 A、B 两点的坐标分别为 0.3 m 和 0.6 m（图 9-9 甲）。在 A、B 两点分别放置试探电荷，其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系，如图 9-9 乙中直线 a、b 所示。

（1）求 A 点和 B 点的电场强度的大小和方向。

（2）点电荷 *Q* 所在位置的坐标是多少？

*x*/m

*F*/N

*q*/C

0

1

0.1

2

3

4

5

a

b

0.3

0.6

0

A

B

甲

0.2

0.3

0.4

0.5

0.6

乙

图9-9

**参考解答**：（1）A 点和 B 点的电场强度大小分别为 40 N/C和 2.5 N/C，方向均沿 *x* 轴正方向；

（2）0.2 m