

第一次作业

3.张羽

2018 年 3 月 14 日

1

2

3 脱毛衣问题

一个人脱下毛衣的时候，电子会因为摩擦和人体与毛衣对电荷束缚能力的强弱而从人体转移到毛衣上（或者从毛衣转移到人体上），从而使人体与毛衣上分别累积正负电荷。随着电荷累积量的增加，转移更多电荷会变得更困难，摩擦所提供的能量不足以使电荷继续转，同时体系的能量也会变大，使体系处于不稳定的状态，这时正负电荷间的吸引作用就会使正负电荷重新聚集在一起，发生击穿现象，使电荷量的累积有一个上限。

（以下分析部分言之成理即可，参考答案也是参考同学答案给出的）

从网上查到的数据表明：一般情况下，如果电场超过，如果电场超过 $30kV/cm$ 就会导致击穿，数量级为 $10^6V/m$ 。根据库仑定律： $\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{|\mathbf{r}|^2}$ ，将人上半身放电尺度估计为 $l = 0.1m$ （ $1m$ ， $0.01m$ 都可以），就可计算出电荷量约为 $Q \sim 10^{-6}C$ 。

合理性分析：在 $10^6V/m$ 的电场下， $10^{-6}C$ 的电荷将受到大约 $1N$ 的电场力。一件纯羊毛的毛衣的重力大约为 $4.5N$ 。可以看到，脱毛衣的时候产生的静电作用力的最大值于毛衣本身的重量是属于同一个数量级的。这解释了为什么有的时候脱毛衣会感受到一点“拉扯”的力，但是这个力却从来也没有大到过让我们无法将毛衣脱下。