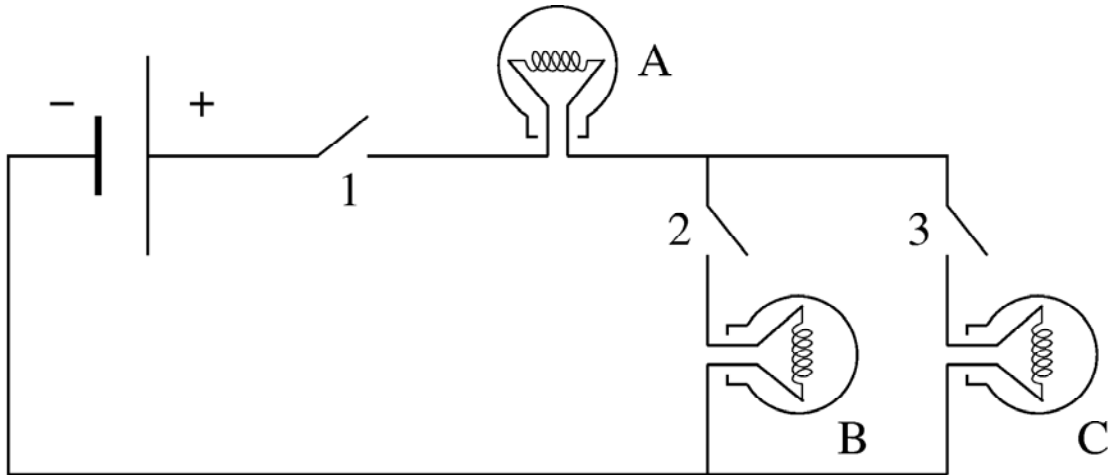


问题一（35 分）

如下图所示，电路由一个电池（可忽略内阻），三个有相同内阻值的白炽灯（ A 、 B 和 C ）和三个开关（1、2 和 3）构成。在下文中，我们假设，不管通过所给灯泡的电流多大，灯泡的电阻值保持不变。假设灯泡亮度与电流成正比。即电流越高，灯泡发的光越强。



请指出在如下给出的每种情况（ a, b, c ）下，哪个电灯亮着（哪个灭了），并指出（与其它灯泡相比）该灯泡的明亮程度。请简要说明你得到这个结论的原因。

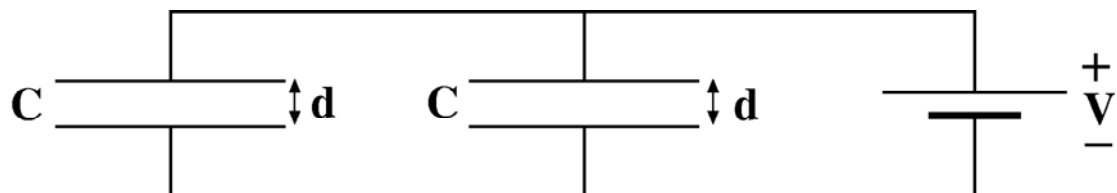
- （6）开关 #1 闭合；其它打开。
- （6）开关 #1 和 #2 闭合；#3 打开。
- （6）所有三个开关均闭合。
- （7）现在比较 a 、 b 和 c 三种情况。哪个灯泡是这其中最亮的，哪个是最暗的（不考虑灭了灯泡）？

现在我们将灯泡 A 用一段可忽略电阻的导线代替。三个开关和另外两个灯泡 B 和 C 保持不变。

- （10）经过如 d 的替换后，请重新解答问题 b 。在解答过程中请明确清晰地指出你选择的是哪一部分（ b, c 或 d ）。

问题二（30 分）

如下图所示，空气中放置两个容量均为 C 的理想平板电容器，两电容器并联接在电压为 V 的电池两端。已知电容器两极板间距为 d 。计算下列各种情况下的 C ， V ，和 d 以及（在问题 c 和 d 中的） κ 。



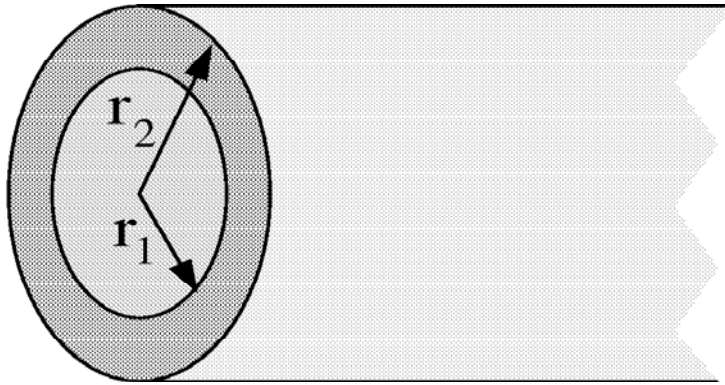
- （5）每个极板剩余的总电荷是多少（共四个答案）？
- （5）每个电容器极板间的电场是多少（包括方向和大小）？

在不改变其他条件（**电池依然连接在两电容器两端**），我们将左边的电容器极板间放入一种（ $\kappa=3$ ）电介质。

- （10）现在每个极板剩余的总电荷是多少（共四个答案）？
- （10）现在每个电容器极板间的电场是多少（包括方向和大小）？

问题三（35 分）

长圆柱体管导电性能良好。其长为 L ，内半径为 r_1 ，外半径为 r_2 （见图示）。 $L \gg r_2$ ，因此我们可以忽略“边缘效应”。



我们通过用一带电体轻触圆柱体管的内壁，将电量为 $+q$ 的电荷释放到圆柱体内。

- a. （7）这些电荷如何分布？讨论有多少电荷（i）在半径为 r_1 的内表面，（ii）在 $r_1 < r < r_2$ 的区域，（iii）在半径为 r_2 的外表面。请给出理由。
- b. （9）在下列区域中，电场 E （方向和大小）是多少：（i） $r < r_1$ ，（ii） $r_1 < r < r_2$ 和（iii） $r > r_2$ ？指出你是如何得到这样的结论的。
- c. （9）圆柱体轴线到外表面的电势差是多少？指出你是如何得到这样的结论的。

现在（此时已经将 $+q$ 电荷释放圆柱内）我们将圆柱体空心处插入一（ $\kappa=3$ ）的圆柱体电介质。该圆柱底面半径为 r_1 。

- d. （10）插入电介质后，问题 b 答案有何变化？请给出理由。