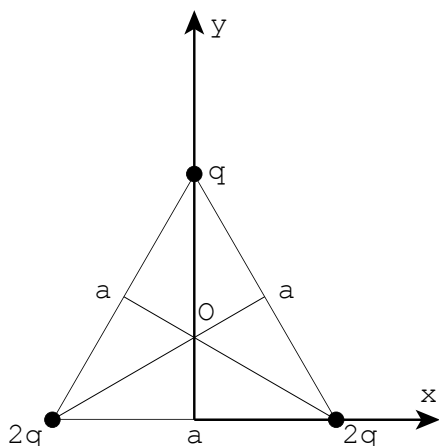


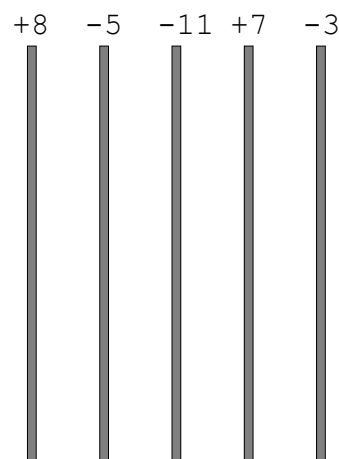
期中考试试卷

一、填空【11 分】

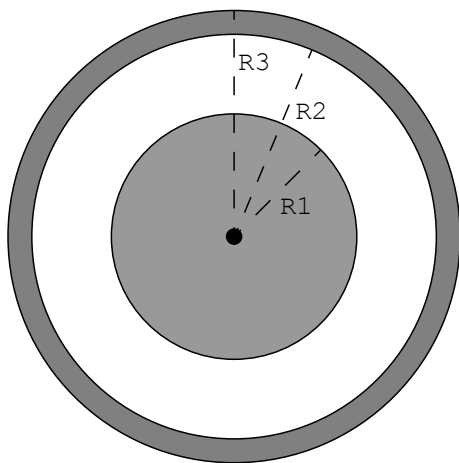
1. 一边长为 a 的正三角形顶点上分别放置了电量为 $q, 2q, 2q$ 的三个点电荷，则三角形重心 O 处的电场强度为 _____，方向为 _____。将一个电量为 q 的电荷从无穷远处移动到 O 点，外力需做功 _____。
2. 已知 5 个薄导体板相互靠得很近，带电量如右图，单位为库伦，若导体板达到静电平衡，则各板 10 个表面从左至右的电荷量分别为 _____ 库伦。



— (1) 题图



— (2) 题图

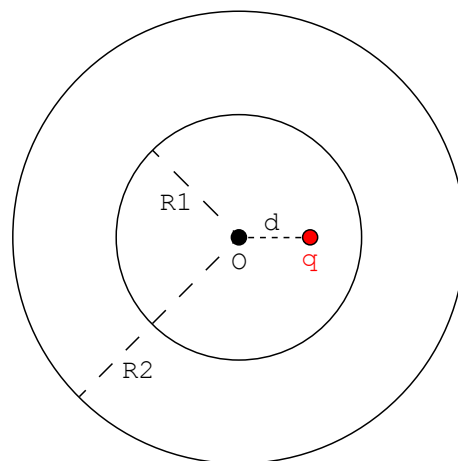


二、【12 分】半径为 R_1 的导体球外套一个与它同心的导体球壳，壳的内外半径分别为 R_2, R_3 ，球与壳之间充满空气，壳外也是空气。使球带电 Q 。

1. 求这个系统储存的静电能。
2. 如果用导线把球与球壳连接，系统的静电能又如何？

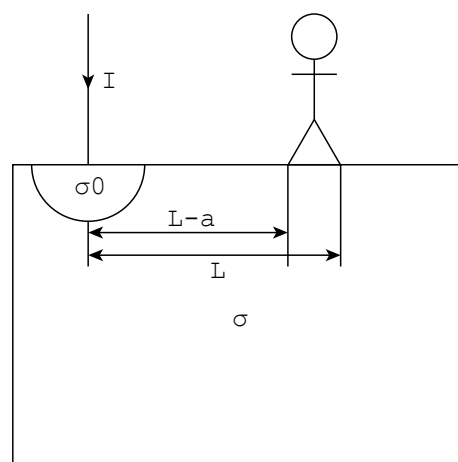
三、【11 分】内外两层导体球壳半径分别为 R_1, R_2 ，厚度忽略不计。在腔内离球心的距离为 d 处 ($d < R_1$) 固定一点电荷 q ，选无穷远为电势零点。

1. 求球心 O 处的电势。
2. 若内外两层导体球壳内 ($R_1 < r < R_2$) 充满绝对介电常数为 ϵ 的电介质，求球心 O 处的电势。



四、【12 分】一人在雷雨天站在大地表面。设大地的电导率为 σ 。雷电通过离人水平距离为 L ，半径为 R ，上表面与地面齐平，电导率为 σ_0 的导体半球向大地流入强度为 I 的电流。求

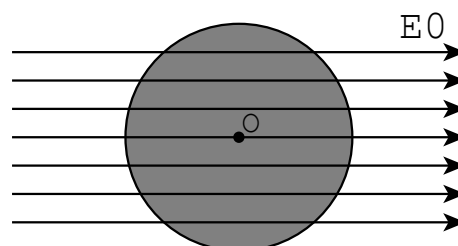
1. 当人向雷电击中方向迈出距离为 a 的一步时两脚之间的电势差。
2. 半球面上和大地中的电荷分布。
3. 大地所发的焦耳热功率密度分布。



五、【15 分】一半径为 R 的导体球的球心位于 x 轴上的 O 点处，置于平行于 x 轴的均匀外场 E_0 中，并达到静电平衡，求

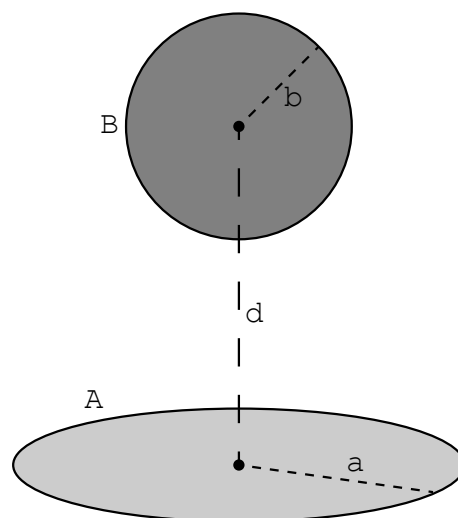
1. 导体球表面的电荷面密度。
2. 导体球在外场 E_0 中的电势能。
3. x 轴上距离球心为 r ($r \gg R$) 处的电场强度。

「提示：静电平衡下的导体球可等效为位于球心处的电偶极子」



六、【14 分】如图，一带电圆盘 A 的半径为 a ，一带电球 B 的半径为 b ，二者的中心距离为 d ，中心连线和圆盘面垂直，圆盘 A 电荷均匀分布，面电荷密度为 σ_a ，球 B 的电量为 Q_B ，其体电荷密度按照 $\rho_B = Ce^{r/b}$ 的形式随半径变化， C 是待定常数。忽略静电感应，求

1. 球 B 电荷分布形式中的常数 C 。
2. 圆盘 A 对球 B 的库伦力作用。



七、【25 分】圆柱体导体半径为 a ，长度为 l ，外面套一个与它共轴且等长的导体圆筒，筒的外半径为 b ，两筒之间充满两层厚度相同的均匀导电介质，从内层到外层电导率分别为 σ_1, σ_2 ，介电常数分别为 ϵ_1, ϵ_2 ，如图所示，忽略边缘效应。假设从圆柱通向圆筒的恒定电流为 I ，求

1. 导体圆柱与圆筒之间的电阻。
2. 导体圆柱与圆筒之间的电容。
3. 导电介质内电流密度分布，电场强度分布和电势差

$$V_{AC}, V_{CB}.$$

4. 各交界面上的自由，极化以及总电荷面密度。
5. 外筒表面受到的静电压强。

