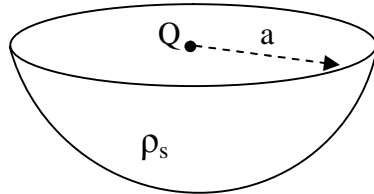
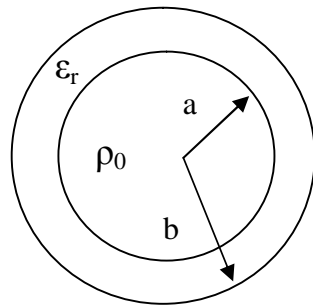


- ۱- پوسته نیم کره‌ی مطابق شکل زیر با شعاع a و دارای بارای سطحی یکنواخت ρ_s است. یک بار به جرم m و بار Q در مرکز کره قرار می‌دهیم. جرم m چقدر باشد تا ذره سقوط نکند.



- ۲- داخل یک پوسته کره‌ی دی الکتریک با شعاع داخلی a و شعاع خارجی b و ضریب دی الکتریک نسبی ϵ_r با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ_0 پر شده است (شکل زیر).
 الف- پتانسیل الکتریکی را در تمام نقاط فضا بدست بیاورید.
 ب- چگالی بارهای مقید سطحی و حجمی را محاسبه کنید.



- ۳- انرژی لازم برای تشکیل یک کره باردار یکنواخت به شعاع a و چگالی بار حجمی ρ که دارای تابع

$$r = \begin{cases} r_0 R & 0 \leq R \leq \frac{a}{2} \\ r_0 & \frac{a}{2} \leq R \leq a \end{cases}$$

(ρ_0 یک مقدار ثابت است) را محاسبه کنید.

فرمولهای مورد نیاز

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{r(\mathbf{R} - \mathbf{R}')}{|\mathbf{R} - \mathbf{R}'|^3} dv', \quad r_{ps} = \mathbf{P} \cdot \hat{\mathbf{a}}_n, \quad r_p = -\nabla \cdot \mathbf{P}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[\frac{\partial}{\partial u_1} (h_2 h_3 A_1) + \frac{\partial}{\partial u_2} (h_1 h_3 A_2) + \frac{\partial}{\partial u_3} (h_1 h_2 A_3) \right]$$