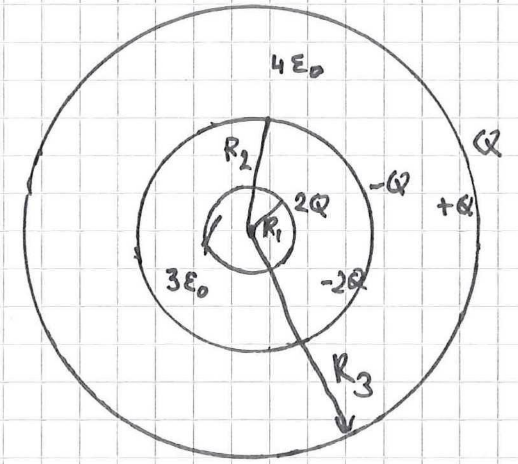
Som 2

a)



b) Met Gauss is af te leiden dat aan de binnenkant van bol R_2 en bol R_3 zich een lading $-2Q$ en Q moet bevinden $\rightarrow$ leg Gauss bol in metalen bol $\rightarrow$ $E = 0$ $\Rightarrow$ dus $Q_{omsl.} = 0$ $\Rightarrow$ $-2Q$ en Q op binnen zijde van bol R_2 en bol R_3

Met Gauss vinden we $\Rightarrow$

$$\left.\begin{array}{ll} r < R_1, & \vec{E} = E_r \hat{r} = 0 \ (V/m) \quad Q_{omsl} = 0 \\ r > R_3, & \vec{E} = E_r \hat{r} = \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r^2} \hat{r} \ (V/m) \end{array}\right\} \text{met Gauss-bol.}$$

Met Gauss vinden we $\Rightarrow$

c) $R_1 < r < R_2, \quad \vec{E} = E_r \hat{r} = \dfrac{Q}{6\pi\varepsilon_0 r^2} \hat{r} \ (V/m)$

$R_2 < r < R_3, \quad \vec{E} = E_r \hat{r} = \dfrac{-Q}{16\pi \varepsilon_0 r^2} \hat{r} \ (V/m).$

d) $\vec{E} = 0$ in de metalen bol mantel. Buiten de mantel is $\vec{E} = E_r \hat{r}$ $\Rightarrow$ $\vec{E}_{tangentieel} = 0$ binnen en buiten de mantel, klopt moet continue zijn. $\Rightarrow$ veld lijnen staan altijd loodrecht op een perfecte geleider.

e) $V_{\infty R_3} = V(R_3) = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R_3} \ (V)$

$$V_{\infty R_1} = V(R_1) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R_3} + \frac{Q}{16\pi\varepsilon_0 R_3} - \frac{Q}{16\pi\varepsilon_0 R_2} + \frac{Q}{6\pi\varepsilon_0 R_1} - \frac{Q}{6\pi\varepsilon_0 R_2}$$

$$= \frac{5Q}{16\pi\varepsilon_0 R_3} - \frac{11Q}{48\pi\varepsilon_0 R_2} + \frac{Q}{6\pi\varepsilon_0 R_1}$$

Som 2

f) $C = \dfrac{12\pi \varepsilon_0 R_1 R_2}{R_2 - R_1}$ (F)

Som 3

a) $\vec{E} = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 a^2} \hat{z}$ (V/m)

b) $C = \dfrac{\varepsilon_0 a^2}{d}$ (F)

c) $\vec{E}_1 = \dfrac{Q}{10 \varepsilon_0 a^2} \hat{z}$ (V/m) , $V_1 = \dfrac{Qd}{30 \varepsilon_0 a^2}$ (V)

$\vec{E}_2 = \dfrac{Q}{20 \varepsilon_0 a^2} \hat{z}$ (V/m) , $V_2 = \dfrac{Qd}{30 \varepsilon_0 a^2}$ (V)

$V_{tot} = V_1 + V_2 = \dfrac{Qd}{15 \varepsilon_0 a^2}$ (V)

d) $C = \dfrac{15 \varepsilon_0 a^2}{d}$ (F)

Som 4

a) $V_{oop} = \displaystyle\int_0^Q \frac{k}{r}\, dq = \int_0^Q \frac{k\, dq}{\sqrt{x^2+a^2}} = \int_0^{2\pi} \frac{k\, Q a\, d\theta}{2\pi a \sqrt{x^2+a^2}} = \frac{kQ}{\sqrt{x^2+a^2}}$

b) $\vec{E} = -\nabla V = \dfrac{kQx}{(x^2+a^2)^{3/2}} \hat{x}$ (V/m)

c) $dV = \dfrac{k\, dq}{(x^2+a^2)^{1/2}} \Rightarrow V = \displaystyle\int_0^R \frac{2kQ}{R^2 (x^2+a^2)^{1/2}}\, a\, da = \frac{2kQ}{R^2}\left[\sqrt{x^2+R^2} - (x)\right]$ (V)