

Oppgave 2.

- a) For store avstander z vil ladningen på tråden bli som en punktladning med tilhørende potensial. Med lengde a blir ladningen på tråden

$$Q = \underline{a\lambda}$$

slik at for store avstander $r \rightarrow \infty$ blir potensialet

$$V(z, \rho) = \underline{\underline{\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}}}$$

- For store avstander blir det elektriske feltet også som for punktladning ($\vec{E} = -\nabla V = -\frac{\partial V}{\partial r} \hat{e}_r$)

$$\underline{\underline{E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}}}$$

- b) Et trådstykke med lengde dz_0 har ladning $dq = \lambda dz_0$. Med posisjonen $z = z_0$ er avstanden til punktet (z, ρ)

$$r = \sqrt{\rho^2 + (z - z_0)^2}$$

Bidraget til potensialet fra ladningen dq blir derfor

$$dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r}$$

Det resulterende potensialet blir

$$V = V(z, \rho) = \int dV = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{0-a}^a \frac{dz_0}{\sqrt{\rho^2 + (z - z_0)^2}} =$$

$$\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{-z}^{a-z} \frac{du}{\sqrt{\rho^2 + u^2}} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left[\ln[u + \sqrt{\rho^2 + u^2}] \right]_{-z}^{a-z} =$$