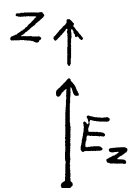


Oppgave 2

a)

 $V(z, \rho)$

En tynn rett tråd av lengde a er plassert langs z -aksen med endepunktene i henholdsvis origo og punktet $z = a$ på som vist på figuren. Tråden har en linjeladningstetthet (ladning pr. lengdeenhet) λ , som er konstant langs tråden.

Hva er det elektriske potensialet (ledende bidrag forskjellig fra null) $V(z, \rho)$ for store avstander r ($\rightarrow \infty$) fra tråden? Her er ρ avstanden fra z -aksen, dvs. $\rho^2 = x^2 + y^2$ og $r^2 = z^2 + \rho^2$.

Hva er størrelsen til det elektriske feltet (ledende bidrag) E for store avstander r ($\rightarrow \infty$)?

b) Den rette tråden med linjeladningstetthet λ gitt i punkt a) gir et elektrisk potensial som kan enten skrives på formen

$$V(z, \rho) = K \{ \ln[c_1 - z + (\rho^2 + (c_1 - z)^2)^{1/2}] - \ln[c_2 - z + (\rho^2 + (c_2 - z)^2)^{1/2}] \}$$

eller på formen

$$V(z, \rho) = K \{ -\ln[z - c_1 + (\rho^2 + (c_1 - z)^2)^{1/2}] + \ln[z - c_2 + (\rho^2 + (c_2 - z)^2)^{1/2}] \}$$

Vis dette ved å beregne $V(z, \rho)$ slik at en kommer fram til det ene av disse 2 uttrykkene (som gir samme svar), og bestem derved størrelsene K , c_1 og c_2 .

c) Beregn z -komponenten E_z til det elektriske feltet på z -aksen (dvs. for $\rho = 0$) for potensialet gitt i punkt b) for $z > a$. [Hint: Velg det av de 2 uttrykkene for $V(z, \rho)$ som gjør at argumentet i $\ln[]$ ikke blir lik 0 når $\rho = 0$.]

Oppgitt: $V(r) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (elektrisk potensial fra punktladning), $E = -\nabla V$

$$\int \frac{du}{(c^2 + u^2)^{1/2}} = \ln[u + (c^2 + u^2)^{1/2}] = -\ln[-u + (c^2 + u^2)^{1/2}] + \ln c^2$$