

Komplement till lösningen av uppgift 3.11 i Griffiths (3.10 i 3e upplagan).

Vi får tre spegelladdningar: $-q$ i $(a, -b, 0)$, q i $(-a, -b, 0)$ samt $-q$ i $(-a, b, 0)$. Kraften på vår laddning q får bidrag från alla tre spegelladdningar. Det ger totala kraften:

$$\text{Svar: } \mathbf{F} = -\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{4a^2} \hat{\mathbf{x}} + \frac{1}{4b^2} \hat{\mathbf{y}} - \frac{a\hat{\mathbf{x}} + b\hat{\mathbf{y}}}{4(a^2 + b^2)^{3/2}} \right)$$

Arbetet som åtgick att föra in laddningen är densamma som den upplagrade energin i systemet. Vi använder då formeln

$$W = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N q_n V(\mathbf{r}_n)$$

För vår laddning q gäller $V(a, b) = -\frac{q}{8\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right)$. De andra laddningarna befinner sig på de jordade ytorna och där är $V = 0$. De ger därmed inga bidrag till energin.

Svar: Arbetet är $W = -\frac{q^2}{16\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right)$. Vi utvann alltså energi när vi flyttade q .