Vierkant

a) Dit doet sterk denken aan de kubus uit dagdeel 1: het electrisch veld in het midden van de vierkant in namelijk nul.

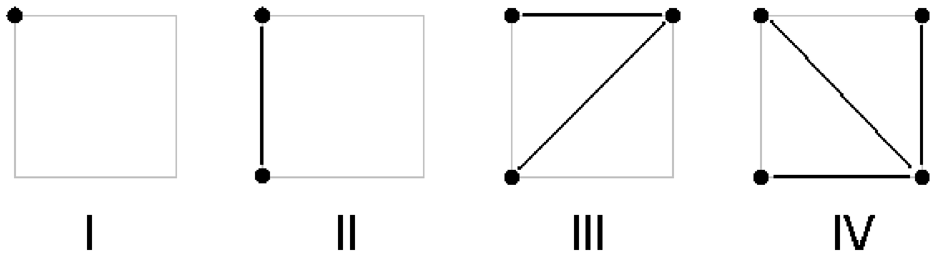
b) De electrische potentiaal is een ander verhaal. Dit is namelijk een scalaire grootheid, en de potentialen van de verschillende ladingen tellen 'normaal' op, niet vectorieel (dus zal er geen componenten wegvallen vanwege symmetriebeschouwingen). De potentiaal is dus gelijk aan 4 maal de potentiaal van één puntlading op afstand $r = \sqrt{\frac{1}{2}a^2}$:

$$V_{puntlading}(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$V = \frac{Q}{\pi\epsilon_0\sqrt{\frac{1}{2}a^2}}$$

Dit geeft bij het invullen van de waarden $Q = 2.0 \times 10^{-6}C$, $a = 0.50$ en $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\frac{C^2}{Nm^2}$: $V = 2 \times 10^5 V$

c) Je kunt de potentiële energie van deze ladingsconfiguratie uitrekenen door deze op te bouwen. We plaatsen één voor één de ladingen (Q) vanuit het oneindige (daar waar de potentiaal nul is) op hun positie:



Het plaatsen van de eerste lading kost geen energie aangezien er geen electrische potentiaal is (bijdrage $I = 0$). Het plaatsen van de tweede lading kost $U_{II} = QV(a)$, deze voelt namelijk de potentiaal van de eerste lading. Het toevoegen van lading nummer drie levert bijdrage III van $U_{III} = QV(a) + QV(\sqrt{2a^2})$. Deze lading voelt de potentiaal van lading 1 en 2. Het toevogen van de laatste lading levert een bijdrage $U_{IV} = 2QV(a) + QV(\sqrt{2a^2})$. Om deze configuratie te bouwen hebben we dus nodig:

$$\begin{aligned} U_{totaal} &= U_I + U_{II} + U_{III} + U_{IV} \\ &= 4QV(a) + 2QV(\sqrt{2a^2}) = 0.39 \text{ Joule} \end{aligned}$$