
TD 4 Travail et énergie en électrostatique

Énergie d'une distribution de charges ponctuelles

Exercice 4.1

- (a) Trois charges ponctuelles $\pm q$ sont situées aux sommets d'un carré de côté a , comme le montre la Fig. 1. Quel est le travail à fournir pour amener une quatrième charge $+q$ de l'infini au quatrième sommet du carré ?
- (b) Quel est le travail total à fournir pour assembler la configuration des quatre charges ?

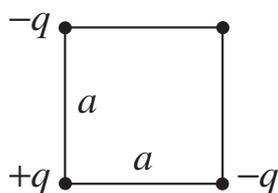


FIGURE 1

Énergie d'une distribution de charges continues

Exercice 4.2

On cherche à déterminer de trois façons différentes l'énergie électrostatique W d'une sphère de rayon R uniformément chargée en volume, de charge totale q .

- (a) Utilisez l'expression $W = \frac{1}{2} \int d\tau \rho V$.
- (b) Utilisez l'expression $W = \frac{\epsilon_0}{2} \int_{\mathbb{R}^3} d\tau E^2$.
- (c) Utilisez l'expression $W = \frac{\epsilon_0}{2} \left(\int_{\mathcal{V}} d\tau E^2 + \oint_{\mathcal{S}} d\mathbf{a} \cdot V\mathbf{E} \right)$. Prenez un volume \mathcal{V} sphérique de rayon a . Que se passe-t-il lorsque $a \rightarrow \infty$?