

Att använda Gauss sats

Gauss sats på integral form:

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{Q_{\text{innesluten}}}{\epsilon_0}$$

$Q_{\text{innesluten}}$ är totala laddningen innesluten av ytan med arean A .

Gauss sats gäller alltid men är inte alltid användbar. För att kunna tillämpa den krävs särskilda symmetrier. Tag som exempel E-fältet kring en laddad sfär med radie R . Man kan tycka att det inte ser ut som Gauss sats är så användbar eftersom E finns inne i integralen. Men, pga symmetri kan vi ta ut E ur integralen. Riktningen på E är utåt i radiell riktning vilket är samma riktning som $d\mathbf{A}$ så skalär produkten kan ersättas med en vanlig produkt;

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \int |\mathbf{E}| dA$$

Amplituden av E är konstant på Gauss-ytan (läs på om gauss-ytor om det är oklart) vilkens area ges av radien r . Där för kan E sättas utanför integralen;

$$\int |\mathbf{E}| dA = |\mathbf{E}| \int dA = |\mathbf{E}| 4\pi r^2$$

Så,

$$|\mathbf{E}| 4\pi r^2 = \frac{Q_{\text{innesluten}}}{\epsilon_0}$$

dvs,

$$\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi r^2} \frac{Q_{\text{innesluten}}}{\epsilon_0} \hat{\mathbf{r}}$$

För andra symmetrier är det arean som ändras;

För en cylinder/tråd med längd L :

$$\int dA = 2\pi rL$$