

15 Elfält från laddningsdistributioner (varausjakaumista)

Lärandemål:

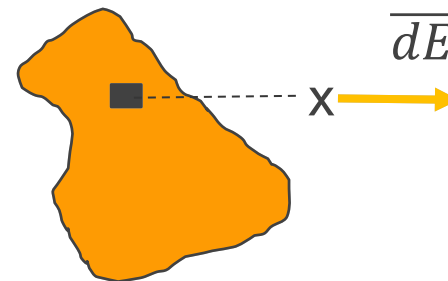
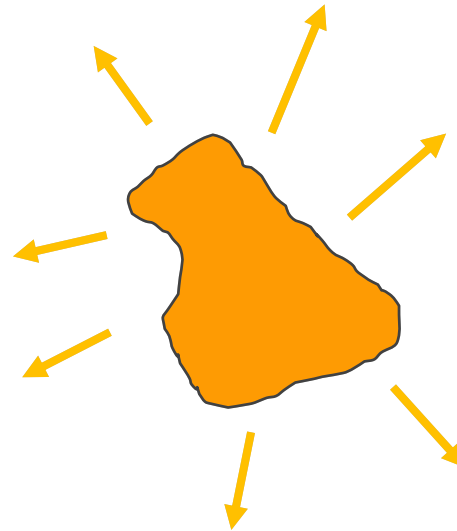
- Kunna bestämma integralen för att beräkna elfältet från en kontinuerlig laddningsdistribution vid vilken punkt som helst
- Kunna använda korrekta analytiska elfältsapproximationer för olika laddningsdistributioner
- Kunna numeriskt beräkna elfältet vid vilken punkt som helst från en laddningsdistribution



Det totala elfältet får man då man summerar ihop elfältet från alla punktladdningar

Hur skall man beräkna elfält från komplicerade laddningsdistributioner med "oändligt många punktladdningar"?

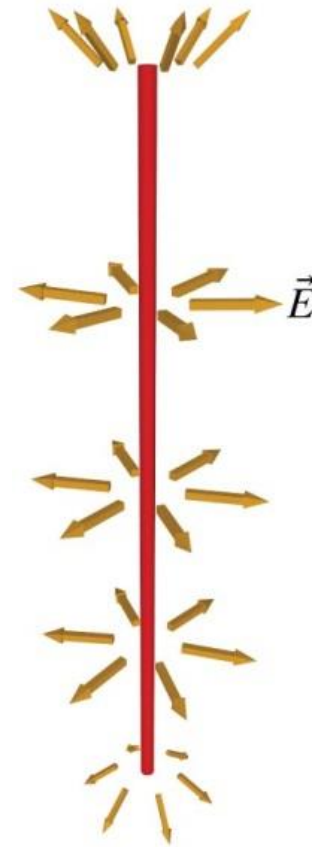
Dela in kroppen i många små (men inte för många) volymenheter och summa ihop elfältet från dessa alla



Hur ser elfält ungefär ut från
en stav med en positiv
laddningsdensitet λ (C/längd)?

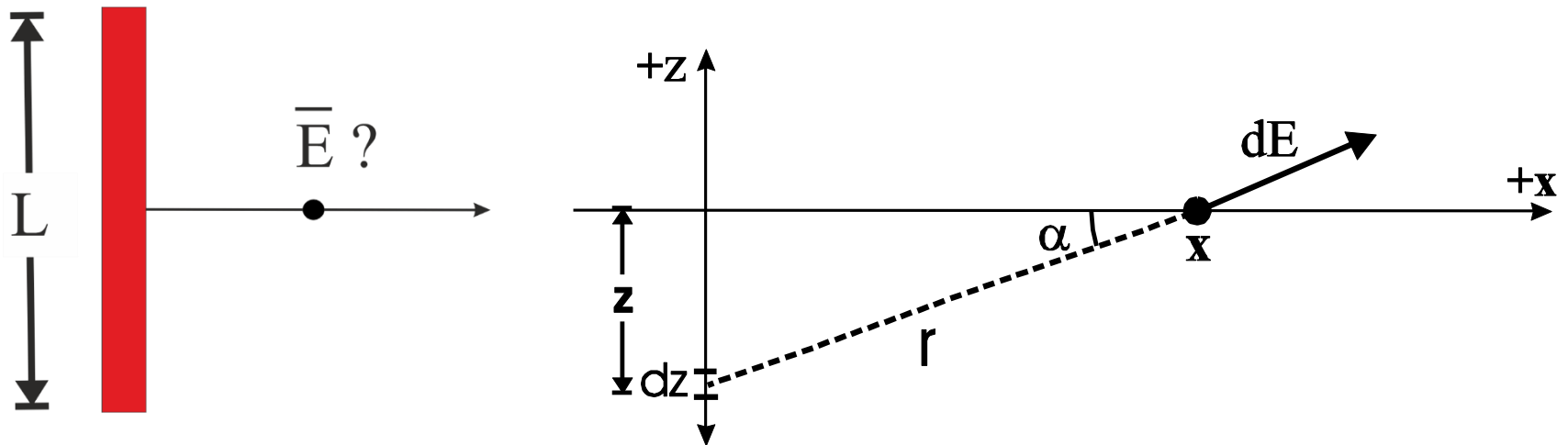


Hur ser elfält ungefär ut från
en stav med en positiv
laddningsdensitet λ (C/längd)?



Exempel: lång stav

Beräkna elfältet som en funktion av avståndet från mitten av en jämnt laddad stav med laddningen $+Q$ och längden L

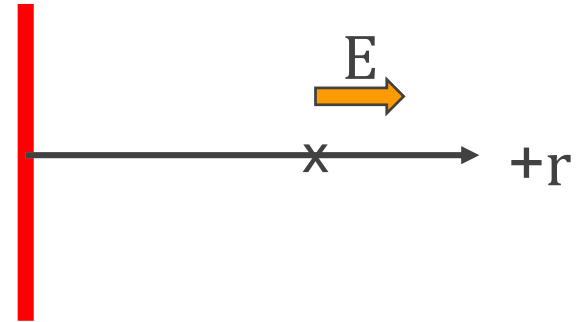


Bestäm $|dE|$



Elfältet radiellt ut från mitten
av en stav med längden L och
laddningen Q är:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon} \left[\frac{Q}{r\sqrt{r^2 + (L/2)^2}} \right]$$



Vad är det approximativa elfältet:

- a) mycket nära staven ($r \ll L$)
- b) om $L=0$
- c) om staven är jättelång ($L \gg r$) ?



Vilka av följande påståenden ökar storleken på det elektriska fältet vid punkten?

Laddad stav, isolator
(jämn laddningsdensitet)

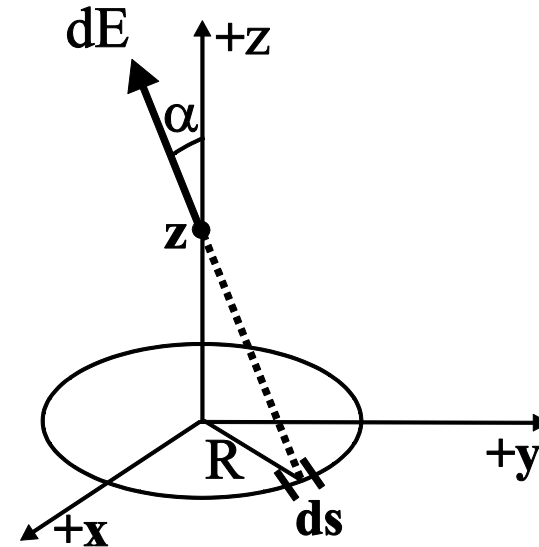
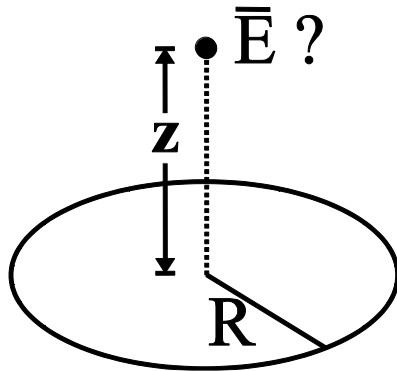


- a) Flytta punkten längre från staven
- b) Flytta punkten närmare staven
- c) Gör staven längre utan att öka laddningen
- d) Gör staven kortare utan att öka laddningen
- e) Gör staven tjockare utan att öka laddningen
- f) Öka laddningen på staven
- g) Minska laddningen på staven
- h) Gör staven längre, men hålla laddningsdensiteten konstant



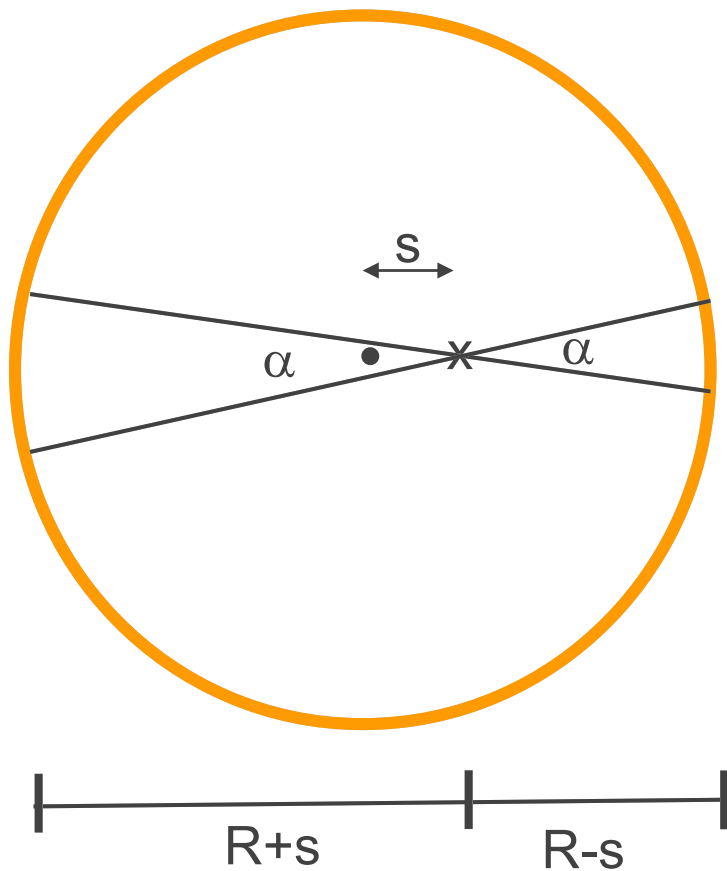
Exempel: Ring

En jämnt laddad ring med radien R har totala laddningen $+Q$. Beräkna det elektriska fältet från ringen i en punkt som ligger på ringens axel, på avståndet z från ringens centrum



Elfält in i ringen

En jämnt laddad ring med radien R har totala laddningen $+Q$.
Är elfältet inne i ringen noll?



Vad är elfältet inne i en
sfär med radien R och
laddningen $+Q$ på
sfärens yta?

