

Övning 1

Denna övning anknyter till kapitel 23 i Serway och Jewet.

Mål:

- 1) att lära sig använda superpositionsprincipen både för diskreta och kontinuerliga laddningsfördelningar,
- 2) att studera laddningsdynamik under inverkan av ett elektriskt fält eller en Coulomb kraft,
- 3) att förstå vad linjär, yt- och volym-laddningstäthet innebär,
- 4) att kunna beräkna elektriska fältet från en kontinuerlig laddningstäthet,
- 5) att från en allmän formel genom gränsövergång återfå tidigare framtagna specialfall.

Lösta exempel i boken som rekommenderas

- 23.6 Elektriskt fält från en dipol
- 23.8 Elektriskt fält från en laddad ring
- 23.9 Elektriskt fält från en laddad disk

Frågor som rekommenderas

- 23.8 Coulombs lag
- 23.12 Elektriskt fält
- 23.20 Fältlinjer
- 23.23 Laddningstäthet

Rekommenderade problem

- 23.10 Coulombs lag
- 23.12 Laddningsoscillationer
- 23.19 Elektriskt fält
- 23.23 Elektriskt fält från diskreta laddningar
- 23.33 Elektriskt fält
- 23.68 Kraften i mellan laddningar
- 23.73 Växelverkan mellan en punktladdning och en laddad ring

Du har 30 sekunder på dig att svara på den här frågan (enkelt resonemang):

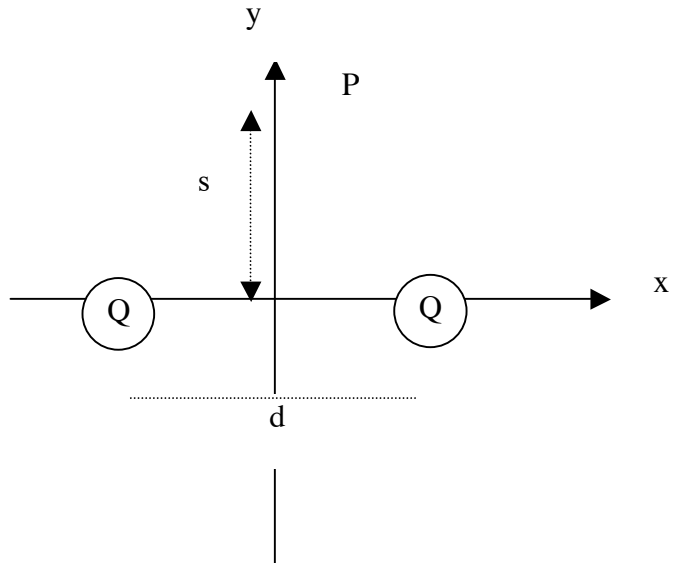
- 1) Se på nedanstående figur. Två lika positiva laddningar på avståndet d från varandra alstrar ett elektriskt fält i punkten P, som befinner sig på avståndet s från laddningarnas tyngdpunkt. Elektriska fältet i P ges av:

$$1) \vec{E} = \frac{2k_e q s}{s^2 + \frac{d^2}{4}} \hat{j}$$

$$2) \vec{E} = \frac{2k_e q d}{s^2 + \frac{d^2}{4}} \hat{i}$$

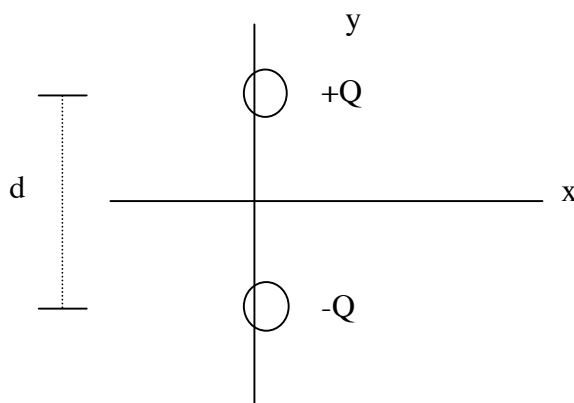
$$3) \vec{E} = \frac{2k_e q d}{s^2 + \frac{d^2}{4}} \hat{j}$$

$$4) \vec{E} = \frac{2k_e q s}{s^2 + \frac{d^2}{4}} \hat{i}$$



- 2) En elektrisk dipol består av två laddningar $q_1 = 2e$ och $q_2 = -2e$ ($e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) på avståndet $d = 1 \text{ mm}$ från varandra. Laddningarna placeras längs y-axeln, se figur. Antag att ett konstant elektriskt fält $\vec{E} = (3\hat{i} + 3\hat{j}) \text{ N/C}$ läggs över området.

- Bestäm storlek och riktning på dipolmomentet.
- Bestäm storlek och riktning på det vridande moment som verkar på dipolen,
- Bidrar det elektriska fältet från laddningarna q_1 och q_2 till vridmomentet på dipolen? Förklara kortfattat.



- 3) Antag att du försöker mäta det elektriska fältet $\vec{E}$ i en viss punkt genom att där placera en testladdning Q_1 och observera kraften $\vec{F}_1$ på Q_1 och får att $E_1 = F_1/Q_1 = 1000 \text{ N/C}$. Du tar sedan bort Q_1 och placerar en större testladdning $Q_2 = 30Q_1$ på samma plats och observerar kraften $\vec{F}_2$. Nu får du $E_2 = F_2/Q_2 = 1100 \text{ N/C}$. Vad händer? Förklara varför du får olika resultat!

- 4)
- En cirkulär skiva med radien R har en konstant ytladdningstäthet σ . Beräkna elektriska fältet i punkten P , som ligger på avståndet x vinkelrätt ut från skivans centrum.
 - Beräkna fältet i två gränfall: R går mot noll, dvs fältet från en punktladdning, och R går mot oändligheten, dvs fältet från homogent laddat oändligt plan.

- c) Antag nu att vi har en homogent laddad cylinder med radien R och höjden h . Beräkna elektriska fältet i P . Betrakta två gränsfall: P nära cylindern och h går mot noll. Ledning: betrakta cylindern som sammansatt av många skivor och använd resultatet i a).

