

Övning 3

Fysik för ingenjörer 2. Elektromagnetism

Denna övning anknyter till kapitel 25 i Serway-Jewett. Syftet med övningen är att lära sig hur man räknar elektrisk potential omkring en laddningsfördelning om elektriska fältet är känt. Vidare vill vi att ni lär er hur man räknar ut elektriska fältet om elektriska potentialen är känd.

Lösta exempel i bok som rekommenderas

- 25.2 Potential/potentiell energi
- 25.4 Potential från dipol
- 25.5 Potential från ring

Frågor som rekommenderas

- 25.2 Potential/potentiell energi
- 25.5 Ekvipotentialytor
- 25.8 Potential i sfär

Rekommenderade problem

- 25.3 Potential-kinetisk energi
- 25.32 Rutherford experiment
- 25.39 Elektriskt fält från potential
- 25.46 Beräkning av potential
- 25.54 Gnistor
- 25.61 Elektrisk potential i ett GM rör
- 25.66 Elektrisk potential

1. Vid fission av en Uran 235 kärna så klyvs denna efter att ha bombarderats med neutroner. Man får då två nya kärnor. På grund av elektrostatisk växelverkan kommer dessa att repelleras varandra.

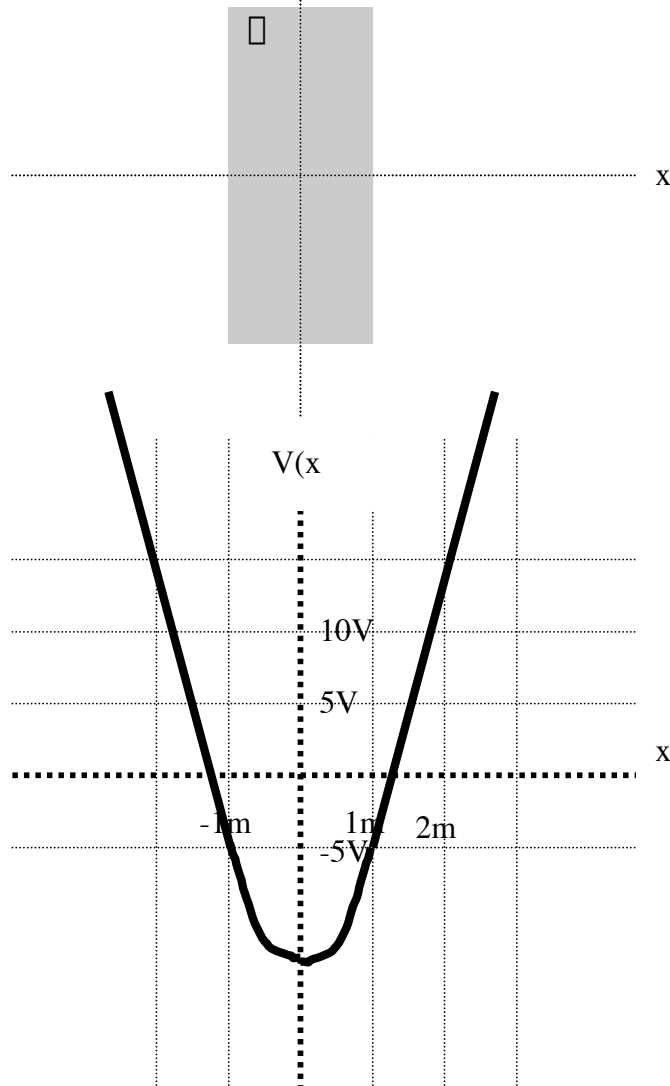
- a) Ta fram ett uttryck för potentialen, relativt oändligt avstånd, vid ett avstånd d från ett av fragmenten med Z_1 protoner.
- b) Antag att du flyttar det andra fragmentet, med Z_2 protoner, från oändligt avstånd till denna plats. Vad är ändringen i potentiell energi?
- c) Vad blir hastigheten hos de två fragmenten efter fission då de är långt ifrån varandra? Antag att $Z_1=Z_2$ och att neutronerna fördelas jämnt på fragmenten samt att d just efter klyvningen är 10 fm.

2. Två koncentrisk laddade sfäriska skal, ett mindre med radien a och laddningen $+Q$ homogent fördelad på dess yta och ett större med radien b och laddningen $-Q$ homogent fördelad över dess yta, är isolerade i rummet. Beräkna elektriska fältet och elektriska potentialen överallt i rummet.

3. En laddad oändlig skiva har laddningstätheten σ (se figur). Den nedre figuren visar den elektriska potentialen $V(x)$, i volt, från skivan som funktion av det horisontella avståndet x

från skivans centrum. Skivan är 2 m tjock i x-led och dess begränsningsytor är vid $x = -1$ m och $x = +1$ m. Skivan har oändlig utsträckning i y och z riktningarna.

- Beräkna x-komponenten av det elektriska fältet i området $x < -1$ m och $x > 1$ m.
- I området $-1 \text{ m} < x < 1 \text{ m}$ är potentialen en kvadratisk funktion av x given av ekvationen $V(x) = 7.5x^2 - 12.5$. Beräkna x-komponenten av elektriska fältet i detta område.
- Använd dina svar i a) och b) tillsammans med Gauss lag för att bestämma laddningstätheten ρ i C/m^3 i skivan.
- Hur stort arbete måste man utföra för att flytta en laddning med laddningen 1 mC från $x = +1 \text{ m}$ to $x = -1 \text{ m}$? Motivera ditt svar.



- 4) Två koncentriska sfäriska ledande skal har inre respektive yttre radier, a och b och c och d .

Bestäm totala laddningen på var och en av ytorna på de ledande sfäriska skalerna (inre och yttre ytorna) och elektriska fältet och potentialen överallt i rummet, om en positiv laddning $+Q$ plötsligt placeras i centrum av det inre skalet. Båda skalerna var från början oladdade. Dessutom flyter (elektriskt) båda skalerna och du kan antaga att potentialen är noll i oändligheten.