

FYS1120: Uke 37 - Numerikk og vektoranalyse 4

Opgaver i FYS1120-Elektromagnetisme gitt ved UiO høsten 2010.

Oppgave 4.1: Partikkel i magnetisk felt

I denne oppgaven skal vi simulere banen til en ladd partikkel som beveger seg i et konstant magnetisk felt \mathbf{B} . Den magnetiske kraften på partikkelen er

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B}),$$

der q er ladningen og \mathbf{v} hastigheten til partikkelen.

- Ta en kopi av programmet fra oppgave 3.3 og endre det til å løse banen til en partikkel i et magnetisk felt. Velg $q = 1$, $m = 1$, $\mathbf{r}(t = 0) = (0, 0, 0)$ og $\mathbf{v}(t = 0) = (2, 0, 0)$. La magnetfeltet være $\mathbf{B} = (0, 0, 5)$. Se på bevegelsen fra $t = 0$ til $t = 5$. Kryssproduktet i MATLAB skrives `cross(v,B)`. Lag tilsvarende plott som i oppgave 3.3.
- Lag et plott av $x(t)$ mot $y(t)$ eller bruk et `plot3()` av alle posisjonskomponentene. Gi argumentet `','.-'`, for eksempel `plot(x,y,','.-')`. Forstørr en liten del av figuren til du kan se tidsopløsningen. Diskuter det du ser.
- Mål omløpstiden T til partikkelen.
- Finn omløpstidens avhengighet av q , m , v og B fra simuleringen. Hva skjer for eksempel med T dersom du dobler massen? Kan du sammenfatte resultatene dine i et uttrykk på formen $T = T(q, m, v, B)$?
- Finn $T = T(q, m, v, B)$ analytisk.
- (valgfri) Gå tilbake til oppgave a) og endre initialhastigheten til $\mathbf{v}(t = 0) = (2, 0, 1)$.