

Øving 11

OPPGAVE 1 (For alle studentene.)

Vis at

$$[p_i, L_j] = \varepsilon_{ijk} p_k$$

og at

$$[x_i, L_j] = \varepsilon_{ijk} x_k$$

Her angir  $[\cdot \cdot \cdot]$  en Poisson-klamme, mens  $p_i$ ,  $L_i$  og  $x_i$  er kartesisk komponent nr  $i$  av henholdsvis impuls  $\mathbf{p}$ , dreieimpuls  $\mathbf{L}$  og posisjonsvektoren  $\mathbf{r}$ .

OPPGAVE 2 (Kun for fysikk.)

Gitt Hamiltonfunksjonen for en partikkel i et elektromagnetisk felt,

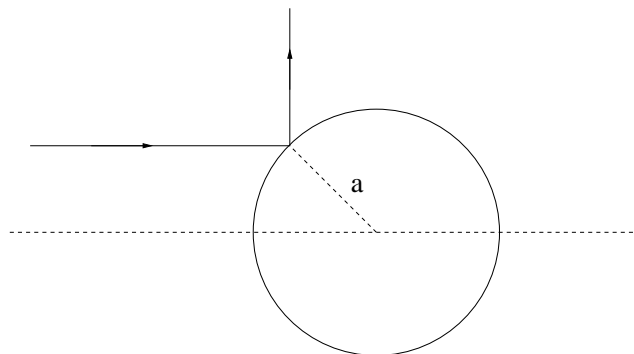
$$H = \frac{1}{2m} (\mathbf{p} - q\mathbf{A})^2 + q\phi.$$

Finn Hamiltons ligninger. Benytt disse til å finne uttrykket for Lorentzkraften:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} + q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Hint: Bruk f.eks.  $\varepsilon_{ijk}$ -formalismen til å omforme  $[\mathbf{v} \times (\nabla \times \mathbf{A})]_i$ .

OPPGAVE 3 (Kun for fysikk.)



Finn det differensielle spredningstverrsnittet  $\sigma(\theta)$  for spredning av en punktformet partikkel mot en hard kule med radius  $a$  (dvs:  $V = \infty$  for  $r < a$  og  $V = 0$  for  $r > a$ ). Finn herav det totale spredningstverrsnittet  $\sigma$ . Er svaret rimelig?

OPPGAVE 4 (Kun for fysikk.)

Anta nå at partikkelen spres i et sentralfelt hvor sentralkraften  $f = -dV/dr$  er repulsiv og lik

$$f = \frac{k}{r^3} \quad (k > 0)$$

Vis at i dette tilfelle gir formelen

$$\theta = \pi - 2 \int_0^{u_m} \frac{s \, du}{\sqrt{1 - V(u)/E - s^2 u^2}} \quad (u = 1/r)$$

et differensielt spredningstverrsnitt lik

$$\sigma(\theta) = \frac{k}{2\pi E} \frac{1 - x}{x^2(2 - x)^2 \sin \pi x},$$

der  $x = \theta/\pi$ .

Opgitt:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} = \arcsin x.$$