TEP4145 Klassisk mekanikk
Vår 2007

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 $[\cdots]$ en Poisson-klamme, mens p_i, L_i og x_i er kartesisk komponent nr i av henholdsvis impulsen $\boldsymbol{p}$, dreieimpulsen $\boldsymbol{L}$ og posisjonsvektoren $\boldsymbol{r}$.

OPPGAVE 2 (Kun for fysikk.)

Gitt Hamiltonfunksjonen for en partikkel i et elektromagnetisk felt,

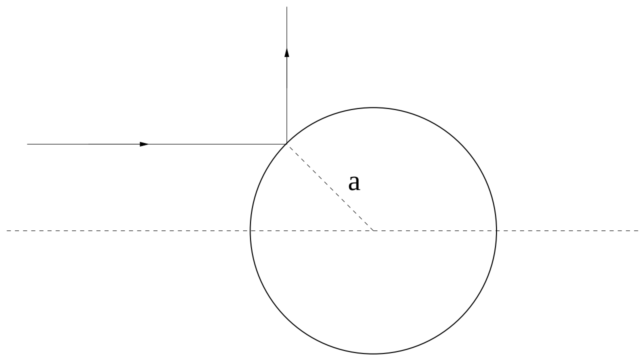
$$H = \frac{1}{2m} (\boldsymbol{p} - q\boldsymbol{A})^2 + q\phi.$$

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

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

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

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 σ. 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

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

Vis at i dette tilfelle gir formelen

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

et differensielt spredningstverrsnitt lik

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

der $x = \theta/\pi$.

Oppgitt:

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