

Eksamen i
Teoretisk fysikk IIIA (715 45)
Lørdag 27. januar 1973
kl. 09.00-16.00.

(Tillatte hjelpemidler: Ingen).

I.

Gitt matrisen

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & b & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} .$$

Bestem b slik at en av egenverdiene til A blir null. Finn de andre egenverdiene. Finn den matrise S som transformerer A til diagonal form A_D .

II.

Bruk korollaret til Schur's lemma til å vise at alle irreducible representasjoner for en abelsk gruppe er én-dimensjonale. (En abelsk gruppe er en gruppe der alle elementene kommuterer.)

III.

Endel av følgende "prosesser", som kanskje kunne tenkes gå via sterke vekselvirkninger, er ikke observert. Hvilke "prosesser" gjør brudd på hvilke konserveringslover?

- a) $p + \pi^0 \rightarrow n + \pi^0$
 b) $p + \pi^- \rightarrow \Sigma^0 + \Lambda$
 c) $p + \pi^- \rightarrow \Sigma^0 + \eta$
 d) $\Sigma^- + K^+ \rightarrow \Sigma^0 + \bar{K}^0$
 e) $p + \pi^- \rightarrow \Sigma^+ + K^-$
 f) $n + \bar{n} \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

Betrakt reaksjonen:

$$\Xi^- \rightarrow \Sigma^0 + \mu + \nu \quad ,$$

hvor μ og ν ikke er fullstendig spesifiserte partikler.
 Hvilke parametere mangler?

IV

Partiklene π^+ og π^0 støter sammen og danner, via sterke vekselvirkninger, et ikke-stabilt system x , som igjen desintegrerer i et proton og et anti-neutron,):

$$\pi^+ + \pi^0 \rightarrow x \rightarrow p + \bar{n} \quad .$$

- a) Systemet x kan ha en serie kvantetall, (Q, B, Y, S, I_3, I) , angi disse.
 b) Paritet er bevart i denne prosessen. Kan x være et pion?
 c) La oss nå anta at x har spinn 1. Kan du ut fra de vedlagte tabeller finne massen til x ?

V

De fundamentale vektene til $SU(3)$ er

$$\vec{M}^{(1)} = \frac{1}{6}(\sqrt{3}, 1) \quad \text{og} \quad \vec{M}^{(2)} = \frac{1}{6}(\sqrt{3}, -1) \quad ,$$

videre er oppgitt at lengden av en rot ($\neq 0$) er $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

Dimensjonen til en irreducibel representasjon $D^N(\lambda_1, \lambda_2)$

er gitt ved

$$N = (1+\lambda_1)(1+\lambda_2)(1+\frac{1}{2}(\lambda_1+\lambda_2)) \quad .$$

- a) Finn alle vektene for den 6-dimensjonale irreducible representasjonen $(\lambda_1 > \lambda_2)$ og tegn vektdiagrammet.
- b) Bruk vektene til å finne den 6-dimensjonale representasjonen av I_3 og Y når det oppgis at $I_3 = \sqrt{3} H_1$, $Y = 2H_2$.

Vedlegg: 3 tabeller.