

열 및 통계 물리 2 (수시고사 1)

출제교수명: 정형채

시험 일자: 2009. 3. 23. 월요일 15:00 - 15:10

자연과학 대학

학과

학년

학번:

성명:

1. [8점] 스핀  $\frac{1}{2}$ 인 입자 하나씩으로 이루어진 A계와 B계가 couple되어 A+B계를 이루고 있다. 어떤 순간에 A+B계는 state ket

$$|\psi\rangle = \frac{1}{2}|\uparrow\uparrow\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|\downarrow\downarrow\rangle$$

로 기술되는 pure 상태에 있다. 여기서  $|\uparrow\rangle, |\downarrow\rangle$ 은  $z$ -방향의 스핀 up, down 상태를 각각 나타낸다.

(a) A+B계의 현재 상태를 나타내는 밀도 상태  $\rho_{AB}$ 를 구하라.

(b)  $\rho_A = \text{Tr}_B(\rho_{AB})$  와  $\rho_B = \text{Tr}_A(\rho_{AB})$ 를 구하라.

(c) 스핀 A의  $x$ 성분  $S_A^x$ 의 기대값을 구하라.

(d) 스핀 A의  $z$ 성분  $S_A^z$ 를 측정하여  $+\frac{\hbar}{2}$ 가 나왔다. 측정 후 B-spin의 밀도 상태를 구하라.

2. [2점] 다음을 번역하십시오

Situations in which a density matrix is used include the following: a quantum system in thermal equilibrium (at finite temperatures); nonequilibrium time-evolution that starts out of a mixed equilibrium state; and entanglement between two subsystems, where each individual system must be described, via the partial trace operation; and in analysis of quantum decoherence.