

TRANSIÇÕES DE FASE
Curso de Engenharia Física Tecnológica
Série 1a

1. Considere dois spins $s = \frac{1}{2}$ no estado $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$.
 - a) Mostre que é o estado singuleto $S = 0, M = 0$.
 - b) Mostre que este estado permanece invariante numa transformação unitária, dada por $|\psi'\rangle = U|\psi\rangle$, com $U^\dagger U = I$.
 - c) Calcule os valores espectáveis $\langle\psi|\vec{s}_1|\psi\rangle$ e $\langle\psi|\vec{s}_2|\psi\rangle$, em que $\vec{s}_i = \frac{\vec{\sigma}_i}{2}, i = 1, 2$.
 - d) Obtenha as matrizes reduzidas de cada um dos spins e obtenha de novo o resultado da alínea anterior.
 - e) Calcule a função de correlação $\langle\psi|(\vec{a} \cdot \vec{s}_1)(\vec{a} \cdot \vec{s}_2)|\psi\rangle$. Explique por que razão este resultado podia ser escrito imediatamente.