

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Exercise 2

Môn học: Nhập môn tính toán lượng tử

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Thiên Ân - 23122020

Giảng viên môn học:

ThS. Vũ Quốc Hoàng

Nguyễn Ngọc Toàn

Ngày 19 tháng 11 năm 2025



Mục lục

1 Bài 6	2
1.1 Đề bài	2
1.2 Lời giải	2
2 Bài 7	2
2.1 Đề bài	2
2.2 Lời giải	3
3 Bài 8	3
3.1 Đề bài	3
3.2 Lời giải	3

1 Bài 6

1.1 Đề bài

Cho hệ 2 qubit với trạng thái

$$|\psi\rangle = \frac{1}{2}|00\rangle - \frac{i}{2}|10\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|11\rangle.$$

Khảo sát các phép đo sau

- (a) Đo đồng thời 2 qubit.
- (b) Đo qubit 0.
- (c) Đo qubit 1.
- (d) Đo qubit 0 rồi đo qubit 1 và so kết quả với Câu (a).
- (e) Đo qubit 1 rồi đo qubit 0 và so kết quả với Câu (b).

1.2 Lời giải

2 Bài 7

2.1 Đề bài

Khảo sát phép toán 2 qubit $U = H \otimes X$.

- (a) Cho biết tác động của U lên các vector của cơ sở tính toán.
- (b) Xác định ma trận biểu diễn của U từ Câu (a).
- (c) Xác định ma trận biểu diễn của U bằng phép tích tensor.
- (d) Cho biết tác động của U lên trạng thái

$$|\psi\rangle = \frac{1}{4}|00\rangle + \frac{1}{2}|01\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|10\rangle + \frac{\sqrt{3}}{4}|11\rangle.$$

2.2 Lời giải

3 Bài 8

3.1 Đề bài

Xét trạng thái 3 qubit

$$|GHZ\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} |000\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |111\rangle.$$

- (a) Chứng minh $|GHZ\rangle$ là trạng thái vướng.
- (b) Khảo sát phép đo riêng qubit 0, qubit 1, qubit 2 và nhận xét.
- (c) Thiết kế mạch 3 qubit để tạo trạng thái $|GHZ\rangle$.

3.2 Lời giải