

Người soạn: TS. Đỗ Huy Bình

Câu	Lời giải	Điểm
1a	<ul style="list-style-type: none"> Điều kiện để hiệu ứng xuyên ngầm xảy ra: $E_0 < V$ Bề rộng rào thế phải rất nhỏ để $T \neq 0$, hay $\frac{1}{1 + \frac{1}{4E_0(V-E_0)}} e^{-4\kappa a} \neq 0$ 	0.5 0.5
1b	<ul style="list-style-type: none"> Ví dụ: thế nhớ dùng linh kiện bán dẫn có cấu trúc floating gate, hoặc Kính hiển vi xuyên ngầm điện tử (STM), hoặc bất kỳ ứng dụng nào có liên quan đến hiệu ứng xuyên ngầm Giải thích: nêu được hai ý sau đây trong ví dụ <ol style="list-style-type: none"> Có sự tồn tại của một rào thế Bề rộng rào thế rất nhỏ (cỡ nanomet) để xác suất truyền qua có giá khác 0. 	0.5 0.5 0.5
2a	<ul style="list-style-type: none"> Các số lượng tử trong cơ học lượng tử: số lượng tử chính, số lượng tử quỹ đạo, số lượng tử từ, và số lượng tử spin. Electron là một Fermion vì nó có spin bán nguyên. 	0.5 0.5
2b	<ul style="list-style-type: none"> Số lượng tử chính: $n = 2$ Số lượng tử quỹ đạo: $\ell = 1$ (ứng với orbital p) Số lượng tử từ: $m = -1, 0, +1$ 	0.5 0.5 0.5
3a	<ul style="list-style-type: none"> Ta có: $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi_0^*(x) \psi_1(x) dx$ $= N \int_{-\infty}^{+\infty} dx \psi_0^*(x) \frac{d\psi_0}{dx}$ $= \frac{N}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} dx \frac{d\psi_0^2}{dx} = 0$ 	0.5 0.5 0.5
3b	<ul style="list-style-type: none"> Trị riêng của toán tử xung lượng được tính theo biểu thức $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi_0^*(x) p \psi_0(x) dx$ $= -\frac{i\hbar}{N} \int_{-\infty}^{+\infty} \psi_0^*(x) \psi_1(x) dx = 0$ 	0.5 0.5
4a	<ul style="list-style-type: none"> Từ điều kiện chuẩn hóa của hàm sóng ta có: $1 = \int_{-\infty}^{+\infty} dx \psi(x, 0) ^2 = \int_{-\infty}^0 dx 2[f(x)]^2$ Vì $f(x)$ là một hàm lẻ $\int_{-\infty}^0 dx 2[f(x)]^2 = \int_{-\infty}^0 dx 2[f(x)]^2 - \int_{+\infty}^0 d(-x) 2[f - (-x)]^2 =$ $\int_{-\infty}^{+\infty} dx [f(x)]^2 = 1$ Như vậy $\psi(x, 0)$ là một hàm đã chuẩn hóa 	0.5 1
4b	<ul style="list-style-type: none"> Bởi vì hàm $f(x)$ là một hàm số lẻ, do đó $f(0) = -f(-0) = 0$. Nghĩa là $p(0,0) = 0$ 	1.0