

| | | |
|---|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">UTS Gasal 2025-2026</p> | <p>Matakuliah : Mekanika Kuantum Kredit : 3 Semester/Kode MK : V/FIS-603038 Kelas/Hari/Tanggal : FIS-5A/Kamis/18-07-2025 Waktu/Sifat : 09.30-10.10/Buku Terbuka Dosen : 1. Muhammad Ardhi K., M.Sc. 2. Ruang : IsDB 4.8</p> |
|---|---|---|

| CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG | |
|---|--|
| CPL-03 | Mampu mendeduksi konsep-konsep fisis berdasarkan prinsip-prinsip pokok fisika dengan menggunakan perangkat matematik serta penerapannya dalam pengembangan IPTEK |
| CPL-10 | Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat |
| CPL-09 | Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan |
| CPL-11 | Mampu memprediksi potensi penerapan perilaku fisis dalam teknologi |
| CPL-04 | Mampu menguasai dan mengimplementasikan integrasi ilmu keislaman dengan ilmu fisika |
| CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH | |
| CPMK-01 | Mampu menjelaskan latar belakang teori mekanika kuantum |
| CPMK-02 | Mampu menjelaskan penerapan konsep mekanika kuantum dalam berbagai kasus 1 dimensi |
| CPMK-03 | Mampu menjelaskan dasar matematika untuk mekanika kuantum serta menerapkannya dalam penyusunan postulat mekanika kuantum |
| CPMK-04 | Mampu menjelaskan mekanika kuantum 3D |
| CPMK-05 | Mampu menjelaskan konsep time independent perturbation theory |
| CPMK-06 | Mampu menjelaskan fine structure dan zeeman effect |
| CPMK-07 | Mampu menjelaskan konsep time dependent perturbation theory dalam mekanika kuantum |

Uraian Soal :

| No Butir Soal | Soal UTS Gasal2025-2026 | CP yang didukung | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | CP Prodi | CP Matakuliah |
| 1 | Lihat Lampiran, terlampir (skor 15%) | CPL-10 | CPMK-02 |
| 2 | Lihat Lampiran, terlampir (skor 20%) | CPL-09 | CPMK-03 |

| | | |
|---|--|--|
| Diusulkan / <i>Proposed by</i> Koordinator Mata Kuliah | Ditelaah / <i>Reviewed by</i> Koordinator RMK Fisika Murni | Disetujui / <i>Approved by</i> Kaprodi Fisika |
| Muhammad Ardhi K., M.Sc. | Muhammad Ardhi K., M.Sc. | Alwiyah Nurhayati, Ph.D. |





UJIAN TENGAH SEMESTER

| | | | |
|----------------|--------------------|------------|-------------------------------|
| Tahun Akademik | : 2025-2026 | Matakuliah | : Mekanika Kuantum |
| Semester | : V | Sifat Tes | : Buku Terbuka |
| Hari/Tanggal | : Kamis/18-07-2025 | Ruang | : IsDB 4.8 |
| Jam | : 09.30-10.10 | Dosen | : 1. Muhammad Ardhi K., M.Sc. |
| Alokasi Waktu | : 40 menit | | 2. |

Kerjakan soal-soal di bawah ini secara mandiri. Boleh membuka buku cetak atau catatan yang dibawa sendiri. Tas, laptop dan semua perangkat komunikasi wajib diletakkan di depan.

[CPMK-2 (15%)]

Soal 1 [Sub-CPMK-4 (15%)]:] Jika keadaan ψ bagi partikel dalam potensial Harmonik yang memenuhi persamaan $\hat{H}\psi = E\psi$ dikenai operator \hat{a}_- berubah menjadi $\psi' = \hat{a}_-\psi$, buktikan bahwa berlaku

$$\hat{H}\psi' = E'\psi', \quad (1)$$

dengan $E' = E - \hbar\omega$ dan

$$\hat{a}_{\pm} = \frac{1}{\sqrt{2m}} \left(\frac{\hbar}{i} \frac{d}{dx} \pm im\omega x \right), \quad \hat{H} = \hat{a}_- \hat{a}_+ - \frac{1}{2} \omega \hbar. \quad (2)$$

[CPMK-3 (20%)]

Soal 2 [Sub-CPMK-5+6 (20%)]:] Andaikan sebuah partikel dalam pengaruh potensial Harmonik pada suatu waktu dipersiapkan untuk berada pada keadaan normal

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \psi_1(x) + \alpha \psi_2(x), \quad \alpha : \text{konstanta}, \quad (3)$$

dengan

$$\psi_n(x) = \left(\frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} \frac{1}{\sqrt{2^n n!}} H_n(\xi) e^{-\xi^2/2}, \quad (4)$$

dengan $H_n(\xi)$ adalah polinom Hermite orde n dan

$$\xi = \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x. \quad (5)$$

Pada pengukuran energi di waktu berikutnya, tentukan peluang mendapati partikel memiliki energi sebesar :

- $\frac{1}{2} \hbar\omega$
- $\frac{3}{2} \hbar\omega$
- $\frac{5}{2} \hbar\omega$

RUBRIK PENILAIAN

| Aspek | Kriteria | Skor |
|-----------------------|---|------|
| Mekanika Kuantum 1D | Buktikan bahwa operator \hat{a}_- menurunkan swanilai energi sebesar $\hbar\omega$ | 15 |
| Matematika Kuantum | Mekanika Hitung peluang mendapati energi partikel sebesar $\frac{1}{2}\hbar\omega$, $\frac{3}{2}\hbar\omega$ dan $\frac{5}{2}\hbar\omega$ pada keadaan yang diberikan | 20 |

