

Fisika Modern (FI 353)

I. Deskripsi

Mata kuliah Fisika Modern merupakan jembatan antara mata kuliah di siklus I dan 2 ke mata kuliah di siklus 3 dan 4 atau merupakan jembatan dari fisika klasik ke fisika modern (Fisika Kuantum). Selesai mengikuti mata kuliah ini mahasiswa diharapkan memiliki wawasan tentang perkembangan konsep-konsep ilmu pengetahuan yang berkembang dari mulai awal abad 20 hingga saat ini dan dapat menjelaskan keterbatasan keterbatasan fisika klasik ketika diterapkan pada benda benda mikroskopik setingkat atom atau sub atomik. Melalui bekal pengetahuan dari mata kuliah ini diharapkan mahasiswa siap untuk mengikuti mata kuliah lanjutan seperti fisika kuantum, fisika inti, fisika zat padat, dan mata kuliah lain yang tergabung dalam Kelompok Bidang Keahlian (KBK). Dalam perkuliahan ini dibahas pokok pokok bahasan: Relativitas, Teori Kuantum dari Cahaya, Sifat Gelombang dari Materi, Gelombang Materi, Struktur Atom, Teori Kuantum Atom Hidrogen, Struktur Molekul, Zat Padat, Struktur Inti, Aplikasi Fisika Inti. Pelaksanaan kuliah menggunakan pendekatan ekspositori dalam bentuk ceramah dan tanya jawab yang dilengkapi dengan OHT dan program applet (animasi fisika modern yang bersifat interaktif). Untuk mengetahui penguasaan mahasiswa terhadap materi yang diajarkan selain evaluasi melalui UTS dan UAS juga evaluasi terhadap tugas.

II. Silabus

1. Identitas mata kuliah.

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Nama mata kuliah | : | Fisika Modern |
| Nomor kode | : | FI 353 |
| Jumlah sks | : | 4 sks |
| Semester | : | 5 |
| Kelompok mata kuliah | : | MKKP |
| Program studi/program | : | Fisika Dik dan Fisika Non Dik / S1 |
| Status mata kuliah | : | Matakuliah Wajib |
| Prasyarat | : | Pernah mengikuti kuliah Fisika Dasar dan Matematika Fisika |
| Penanggung Jawab Matakuliah | : | Drs. P. Sinaga M.Si |

2. Tujuan

Selesai mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep konsep fisika yang berkembang dari mulai awal abad ke 20 hingga saat ini yang berkaitan dengan fenomena fisika dari benda benda mikroskopik setingkat atom dan sub atomic, mampu menjelaskan keterbatasan keterbatasan fisika klasik dalam upaya menjelaskan secara teori dari fenomena fenomena fisis tersebut, serta mampu menjelaskan fenomena fisis tersebut dengan menggunakan kerangka teori yang baru teori kuantum.

3. Deskripsi isi

Pada perkuliahan ini dibahas pokok pokok bahasan sebagai berikut: **Relativitas** meliputi relativitas khusus, prinsip relativitas cepat rambat cahaya, eksperimen Michelson- Morley, postulat relativitas khusus, konsekuensi relativitas khusus : dilatasi waktu, kontraksi panjang, paradoks anak kembar; transformasi Galileo Galilei, transformasi Lorentz, momentum relativistik, energi relativistik, massa sebagai ukuran energi, hukum kekekalan momentum relativistik, massa dan energi. **Teori kuantum dari cahaya** meliputi percobaan Hertz, radiasi benda hitam, hukum Rayleigh & Jeans dan hukum Planck, kuantisasi cahaya dan efek foto listrik, efek Compton dan sinar γ , komplementari gelombang – partikel. **Model atom** meliputi atom sebagai penyusun materi, komposisi dari atom (harga muatan elementer) model atom Rutherford, atom Bohr (garis spektral, model kuantum Bohr dari atom), prinsip korespondensi, percobaan Frank-Hertz. **Gelombang materi** meliputi postulat de Broglie dan penjelasan de Broglie tentang kuantisasi dalam model Bohr, percobaan Davisson-Germer, grup gelombang dan disperse, prinsip ketidakpastian Heisenberg, fungsi gelombang materi, dualitas gelombang partikel deskripsi difraksi elektron dalam terminologi fungsi gelombang materi. **Struktur atom** meliputi orbital kemagnetan dan efek Zeeman normal, spin elektron, interaksi spin orbit dan efek magnetik lainnya, pertukaran simetri dan prinsip eklusi, table periodik, spektrum sinar x dan hukum Moseley. **Struktur molekul** meliputi mekanisme ikatan (ionik, kovalen, Hewidinger, Van der Waals), rotasi molekuler dan vibrasi, spektrum molekul. **Zat padat** meliputi: ikatan dalam zat padat, model elektron bebas klasik, Hukum Ohm, teori pita energi, dan piranti semikonduktor. **Struktur inti** meliputi: massa dan muatan, struktur dan ukuran inti, stabilitas inti, spin inti dan momen magnetik, energi ikat dan gaya inti, model inti, radioaktivitas, proses peluruhan (alpha, beta, dan gamma), radioaktivitas alami. **Aplikasi fisika inti** meliputi: reaksi inti, reaksi penampang lintang, fisi nuklir, reaktor nuklir, fusi nuklir, interaksi partikel dengan materi, dan detektor radiasi.

4. Pendekatan pembelajaran:

Ekspositori

- Metode : ceramah ,Tanya jawab dan pemecahan masalah
- Tugas : makalah
- Media : OHT dan animasi fisika modern yang bersifat interaktif .

5. Evaluasi

- Makalah
- UTS
- UAS

6. Rincian materi perkuliahan tiap pertemuan

Pertemuan :

- Ke 1 : Penjelasan deskripsi dan silabi, relativitas khusus, prinsip relativitas, eksperimen Michelson–Morley, postulat relativitas khusus, konsekuensi relativitas khusus .

- Ke 2 : Transformasi Galileo Galilei, transformasi Lorentz, momentum relativistik, energi relativistik, massa sebagai ukuran energi, hukum kekekalan: momentum relativistik, massa, dan energi.
- Ke 3 : Teori Kuantum cahaya
- Ke 4 : Model atom : atom sebagai penyusun materi, model atom Thompson, model atom Rutherford, spektrum atom (percobaan Balmer dkk).
- Ke 5 : Model Kuntum Bohr dari atom, prinsip korespondensi, percobaan Frank –Hertz.
- Ke 6 : Sifat gelombang dari materi.
- Ke 7 : Orbital kemagnetan dan efek zeeman normal, spin elektron, interaksi spin orbit dan efek magnetik lainnya
- Ke 8 : Pertukaran simetri dan prinsip eklusi, table periodic, spectrum sinar x dan hukum Moseley.
- Ke 9 : UTS
- Ke 10 : Struktur molekul : mekanisme ikatan atom dalam molekul, tingkat tingkat energi rotasional molekular
- Ke 11 : Tingkat tingkat energi vibrasional molekular, spectrum molecular.
- Ke 12 : Zat padat : ikatan dalam zat padat, model electron bebas klasik
- Ke 13 : Teori pita, piranti semikonduktor
- Ke 14 : Struktur inti : massa dan muatan partikel penyusun inti, struktur dan ukuran inti, stabilitas inti, energi ikat dan gaya inti .
- Ke 15 : Model inti, radioaktivitas, proses peluruhan, radioaktivitas alami
- Ke 16 : Aplikasi fisika inti : reaksi inti, reaksi penampang lintang, fisi nuklir
- Ke 17 : Reaktor nuklir, fusi nuklir, interaksi partikel dengan materi, detektor radiasi.
- Ke 18 : UAS

7. Daftar buku.

Buku Utama

- Beiser, Arthur. (1981). Konsep fisika Modern (Terjemahan The Houw Liong). Jakarta: Erlangga
- Serway, Moses dan Moyer .(1997). Modern Physics. San Diego: saunders College Publishing

Referensi

- Rohlf, William J .(1994). Modern Physics from α to Z^0 . New york: John Wiley & Sons.Inc.