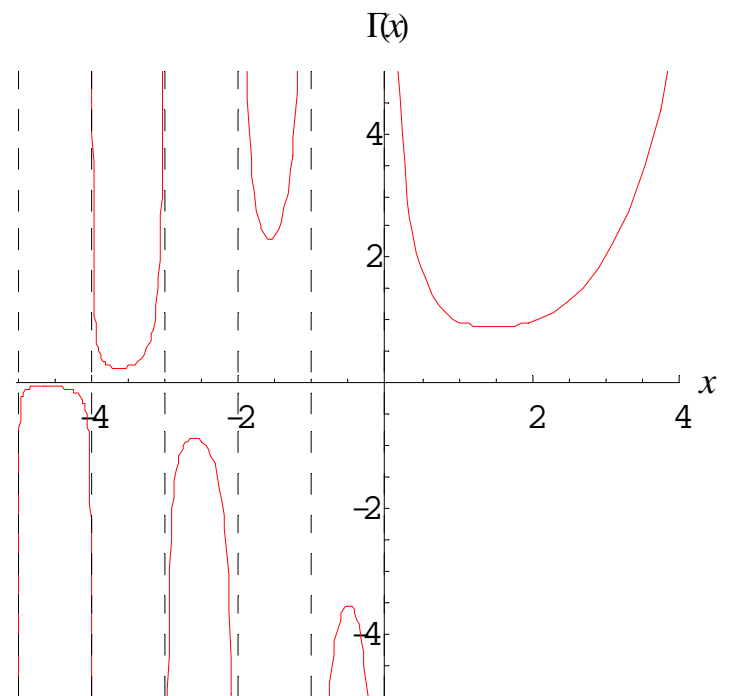
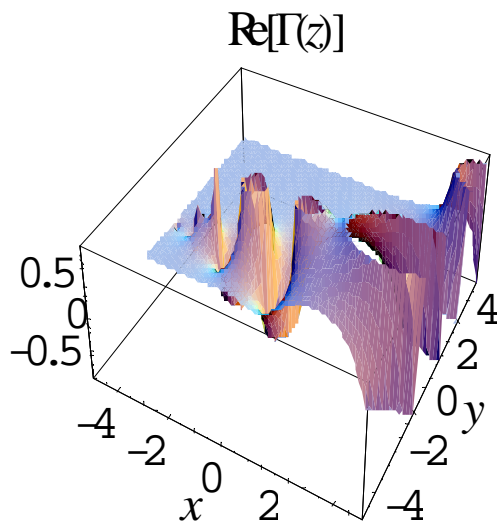


FUNGSI KHUSUS

FSK 20238/2 SKS

Dosen:

Dr. Muhammad Hikam



Muhammad Hikam

Pekerjaan Permanen:

Staf Pengajar (Lektor Kepala)

Fisika FMIPA Universitas Indonesia

Tidak Tetap:

- Sekretaris Program Pasca Sarjana Ilmu Material UI
- Anggota Senat Akademik UI (2006-2011)
- Anggota Majelis Wali Amanat UI (2007-2012)

Spesialisasi: Kristalografi Komputasi

E-mail: m.hikam@gmail.com **atau** hikam@ui.edu

Website: staff.fisika.ui.ac.id/hikam



Isi Matakuliah

1. Fungsi Gamma, Beta dan Error $\langle \rangle$
 2. Fungsi Bessel
 - 2.1. Persamaan Diferensial Bessel
 - 2.2. Sifat-sifat Fungsi Bessel
 - 2.3. Fungsi-fungsi Hankel, Bessel Orde-fraksional, Bessel Sferis
 3. Fungsi Legendre
 - 3.1. Pengembangan fungsi Legendre
 - 3.2. Sifat-sifat Fungsi Legendre
 - 3.3. Legendre Asosiasi
 - 3.4. Harmonik Sferis
 - 3.5. Operator Momentum Angular
 4. Fungsi Khusus Lainnya (Hermite, Laguerre, Chebyshev polynomial)
 5. Transformasi Integral dan Persamaan Integral
 - 5.1. Transformasi Integral
 - 5.2. Transformasi Laplace
 - 5.3. Transformasi Fourier
 - 5.4. Persamaan Integral
-

Referensi:

1. GB Arfken dan H.J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists*, Academic Press, Fourth Edition
 2. B.L. Boas, *Mathematical Method in Physical Sciences*,
-

Mengapa Fungsi Khusus Perlu dipelajari di Fisika??

- Banyak problem Fisika memiliki ciri khas tertentu dan berhubungan dengan fungsi khusus.
 - Banyak problem Fisika dirumuskan dalam bentuk persamaan diferensial dan solusinya berupa fungsi khusus.
-

Sedikit Sejarah Fungsi Khusus

- Sangat panjang mulai dari jaman Babilonia, waktu itu fungsi khusus masih sederhana.
 - Pada abad menengah, fungsi khusus berupa trigonometri, seperti sinus, cosinus, tangent, dan juga logaritma.
 - Pada tahun 1600an muncul kalkulus, mulailah terdapat fungsi tertentu karena pengembangan diferensial dan integral.
 - Sekitar 1700 Bernoulli berpendapat bahwa integral fungsi elementer akan menjadi fungsi elementer juga.
 - Leibniz mengatakan kebalikan dari Bernoulli: tidak semua integral fungsi elementer dapat diselesaikan.
-

...lanjutan sejarah

- Contoh integral yang diungkapkan Leibniz:

$$\int \frac{1}{x^4 + a^4} dx$$

- Beberapa tahun setelah itu terdapat perbincangan tentang integral eliptik (yang tidak analitik). Dalam bentuk deret mulai ada bahasan mengarah ke fungsi Bessel.

$$: F(\varphi, k) = \int_0^{\varphi} \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \theta}} d\theta$$

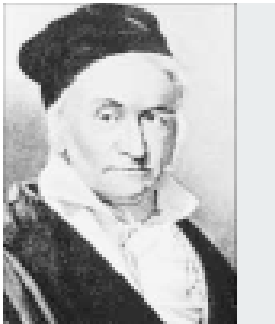


Encarta Encyclopedia, Culver Pictures

- Pada tahun 1720an Euler mulai memperkenalkan dunia industri dengan kalkulus. Sebagai akibatnya mulai terdapat perbincangan tentang standarisasi fungsi-fungsi khusus.
- Dia menemukan fungsi Gamma sebagai kelanjutan faktorial.
- Dia mendefinisikan fungsi Bessel untuk penelitian drum sirkular, mengembangkan integral eliptik dsb.
- Biasanya dia tidak memberikan nama khusus pada fungsi.

-
- Beberapa fungsi turut dikembangkan setelah itu, khususnya dengan iterasi.
 - Pada penghujung 1700an banyak sekali fungsi khusus muncul khususnya yang berkaitan dengan teori potensial dan mekanika benda langit. Sebagai contoh fungsi Legendre muncul pada tahun 1780.
 - Tahun 1820 analisis kompleks muncul, maka beberapa fungsi periodik muncul.
 - Komunikasi pada waktu itu kurang bagus sehingga banyak notasi yang tidak serupa, dan bisa tumpang tindih sampai sekarang.
-

-
- Beberapa tahun kemudian, dengan analisis harmonik, beberapa polinomial ortogonal muncul seperti Hermite, Laguerre, dsb.



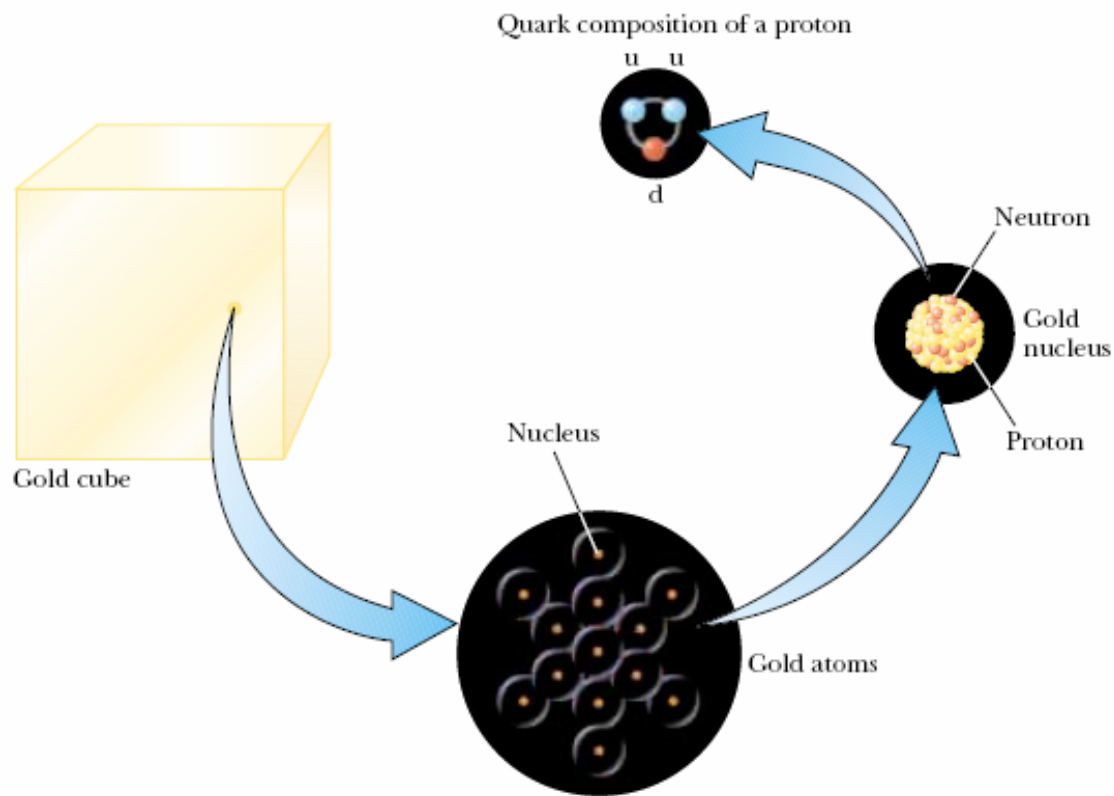
Karl Friedrich Gauss

- Karena banyaknya fungsi khusus pada awal 1800an Gauss berpikir untuk menyatukannya.
 - Muncullah fungsi Gauss hipergeometrik yang mencakup beberapa fungsi khusus.
 - Jadi pada akhir 1800an hampir semua fungsi khusus yang digunakan pada saat ini sudah ditemukan.
-

-
- Tetapi fisika selalu memberikan energi baru pada fungsi khusus dengan pemanfaatan pada Mekanika, teori elastisitas dan teori elektromagnetik.
 - ...akhirnya pada tahun 1920an dengan kelahiran Mekanika Kuantum banyak problem berkaitan dengan fungsi khusus seperti polinomial Laguerre dan Hermite. Adanya teori hamburan, maka diperlukan hampir semua fungsi-fungsi khusus pada Mekanika Kuantum.
-

So???

Fisikawan tidak bisa lepas dari fungsi khusus.



Ke Bab 01

