

- Interferências.  
Espelhos de Fresnel.
- 47 — Equações de uma onda plana.  
Caminho ótico.  
Interferência nas lâminas delgadas.  
Aplicações à metrologia e ao trabalho das superfícies.
- 48 — Interferômetro de Michelson.  
Difração.  
Retículo de difração.  
Medidas do comprimento de onda.
- 49 — Raios X.  
Produção dos raios X com os tubos Colidge.  
Lei de absorção.  
Aplicação.  
Interferência com os raios X.
- 50 — Noções sobre a teoria dos espectros.  
Fotometria.  
Fotômetros de células fotoelétricas.  
Leis da radiação térmica. (Kirchoff, Planck).

## CÁLCULO VETORIAL

1.º assistente **Abraão de Moraes.**

As aulas de Cálculo Vetorial são dadas, em conjunto, para as 1.ª séries dos cursos de Matemática e de Física. Ha, por semana, uma hora de aula teórica.

1.ª série

### 1 — ALGEBRA VETORIAL

- 1 — Generalidades. Conceito de vetor. Notações e diferença dos vetores.
- 2 — Produto de um vetor por um número. Expressões lineares de vetores.

- 3 — Produto escalar de dois vetores. Produto vetorial de dois vetores. Propriedades. Representação cartesiana.
- 4 — Produto misto de três vetores. Duplo produto vetorial. Vetores recíprocos. Coordenadas vetoriais de um vetor.
- 5 — Aplicações da álgebra vetorial à geometria.
- 6 — Grandezas polares e axiais. Generalidades e exemplos.
- 7 — Estação de um vetor. Operador "i". Operador "ei".
- 8 — Sistema de vetores localizados. Generalidades. Sistemas equivalentes. Redução.
- 9 — Noções sobre os operadores vetoriais lineares.

## II — ANÁLISE VETORIAL

- 10 — Funções vetoriais de um parâmetro. Limites. Continuidade. Propriedades gerais.
- 11 — Derivadas e diferenciais das funções vetoriais de um parâmetro. Teoremas gerais.
- 12 — Derivadas sucessivas. Fórmulas de Taylor e Mac-Laurin.
- 13 — Funções vetoriais de duas variáveis. Limites e continuidade. Derivadas parciais. Diferencial total. Fórmulas de Taylor e Mac-Laurin.
- 14 — Estudo vetorial das curvas. Tangente. Normal, Plano normal, osculador e retificante. Curvatura e torção. Fórmulas de Frenet.
- 15 — Estudo vetorial das superfícies. Coordenadas curvilíneas. Formas quadráticas fundamentais.

## III — FUNÇÕES DE PONTO. OPERADORES DIFERENCIAIS.

- 16 — Função escalar e vetorial do ponto.
- 17 — Gradiente de uma função escalar de ponto. Propriedades.
- 18 — Divergentes de uma função vetorial de ponto. Propriedades.

- 19 — Rotacional de uma função vetorial de ponto. Propriedades.
- 20 — Teoremas do gradiente, divergente e rotacional.
- 21 — Teoremas de Stokes. Vetores solenoidais.
- 22 — Aplicações diversas da teoria das funções de ponto à mecânica e à física.

2.<sup>a</sup> PARTE

CURSO MONOGRÁFICO

- Problemas de contorno das equações diferenciais.

# FÍSICA TEÓRICA E FÍSICA MATEMÁTICA

**Prof. Gleb Wataghin.**

1.º assistente Paulo Aulo Pompéia.

2.º assistente Paulo Tacques Bittencourt.

Esta cadeira funciona unicamente na 3.ª série de Física. Ha por semana seis horas de aulas teóricas, divididas pelas duas partes da cadeira.

## PROGRAMA

3.ª série

1.ª parte — FÍSICA MATEMÁTICA

Introdução à teoria de equações diferenciais típicas da Física

### GEOMETRIA ANALÍTICA

- 1 — Coordenadas no plano.
- 2 — Estudo analítico da reta.
- 3 — Circunferência.
- 4 — Elipse, hipérbole e parábola.
- 5 — Curvas especiais, especialmente a curva dos erros de Gauss e a curva de Van der Wall's.
- 6 — Coordenadas no espaço.
- 7 — Plano.
- 8 — Reta.

### ANÁLISE

- 1 — Sucessões e séries.
- 2 — Conceito de função. Limites. Continuidade. Infinitésimos.
- 3 — Derivados.
- 4 — Diferenciais.
- 5 — Máximos e mínimos.
- 6 — Desenvolvimentos em séries.
- 7 — Noções sobre as funções de mais de uma variável.
- 8 — Integral indefinida.
- 9 — Integral definida e aplicações.

### FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL

1.º assistente **Abraão de Morais.**

#### I — INTRODUÇÃO, MECÂNICA.

- 1 — Medidas absolutas e relativas. Erros acidentais e sistemáticos. Medidas de comprimento. Medidas de ângulos.
- 2 — Medidas de tempo. Ângulos sólidos.
- 3 — Elementos de cinemática. Velocidade e aceleração.
- 4 — Os princípios fundamentais da mecânicas. Primeiras consequências. Medidas dinâmicas de massas e forças Teorema do impulso.
- 5 — Trabalho e energia. Teorema. Teorema da força viva. Conservação da energia mecânica.

- 6 — Elementos de estática. O princípio dos trabalhos virtuais.
- 7 — Centro de forças e momento de inércia.
- 8 — Peso e gravitação.
- 0 — Sistemas absolutos de unidades. Calculo dimensional.

## II — MECÂNICA DOS FLÚIDOS.

- 10 — Conceito de flúido perfeito.
- 11 — Equação fundamental da estática dos flúidos perfeitos. Casos particulares.
- 12 — Princípios de Pascal e Arquimedes. Aplicações.
- 13 — Barometria e manometria.
- 14 — Elementos de hidrodinâmica. Conceitos fundamentais. Equação da continuidade.
- 15 — Teorema de Bermoulli e suas aplicações.
- 16 — Deformações elásticas. Módulo de Young. Módulo de tersetão e de compressão.
- 17 — Noções sôbre atrito interno. Coeficiente de viscosidade. Viscosímetros. Lei de Poisseuille.
- 18 — Difusão dos fluidos. Bombas a difusão para o alto vácuo e bombas moleculares .

## III — MOVIMENTOS PERIÓDICOS E ACÚSTICA.

- 19 — Movimentos periodicos e vibratórios simples.
- 20 — Ondas. Ondas estacionárias.
- 21 — Natureza, velocidade e qualidades fisiológicas do som.
- 22 — Resonância. Batímetros.

## IV — CALOR E TERMODINAMICA.

- 23 — Termometria. Temperatura e sua medida. Termómetros. Pirómetros.
- 24 — Quantidade de calor. Calorímetros. ....
- 25 — Gases perfeitos. Equação de estado.
- 26 — Gases reais. Ponto crítico. Equação de San der Wall's.
- 27 — Mudanças de estado.
- 28 — Higrometria.

- 29 — Dissoluções. Noções sobre coloides.
- 30 — Primeiro princípio da termodinâmica. Equivalente mecânico do calor.
- 31 — Aplicações do primeiro princípio da termodinâmica. Energia interna de um gas perfeito. Transformações adiabáticas.
- 32 — Teoria cinética dos gases. O conceito da pressão na teoria cinética. Significado cinético da temperatura. Leis de Avogadro e Dalton.
- 33 — Ciclo de Carnot. Postulados de Clausius.
- 34 — Segundo princípio da termodinâmica.

V — ÓTICA.

- 35 — Leis elementares da ótica geométrica. Princípio de Fermat.
- 36 — Sistemas diótricos centrados. Lentes. Aberrações.
- 37 — Microscópios. Ultramicroscópio.
- 38 — Teoria ondulatória da luz.
- 39 — Fenômenos de interferência e difracção.
- 40 — Polarização. Polarização rotatória. Polarímetros.

VI — ELETRICIDADE.

- 41 — Teoria elementar dos campos de força. Potencial.
- 42 — Eletrostática. Teorema de Gauss. Propriedades dos condutores em equilíbrio elétrico.
- 43 — Fenômenos de influência elétrica. Superfícies correspondentes.
- 44 — Capacidade. Condensadores.
- 45 — Corrente elétrica. Lei de Ohm.
- 46 — Efeitos térmicos da corrente elétrica. Lei de Joule.
- 47 — Electrólise. Leis de Faraday.
- 48 — Pilhas e acumuladores.
- 49 — Magnetismo. Campo magnético.
- 50 — Magnetismo terrestre.
- 51 — Electromagnetismo. Leis de Biot e Savart e Laplace.
- 52 — Medidores de corrente. Galvanômetros, amperômetros, voltímetros.

- 53 — Indução eletromagnética. Lei de Farady. Aplicações.
- 54 — Correntes alternadas. Alternadores. Impedância.
- 55 — Transformadores.
- 56 — Descargas elétricas. Ondas hertzianas. Correntes de alta frequência.
- 57 — Raios catódicos e raios X.
- 58 — Estrutura do átomo e radioatividade.

## QUÍMICA ORGÂNICA E BIOLÓGICA

Professor: **Henrique Hauptmann**

1.º Assistente: Jandyra França . . . . .

1.º Auxiliar técnico: Luci Bruck Lacerda.

### PROGRAMA

#### Curso teorico

- 1 — Nome e assunto da Química orgânica. Dosagem de Carbono e Hidrogenio.
- 2 — Cálculo das formulas porcentual e estequiométrica. Estabelecimento da fórmula molecular. Carbohidretos. Doutrina estrutural.
- 3 — Series homólogas, sistema de carbohidretos, radicais, funções e grupos funcionais. Classificação dos compostos orgânicos.  
Nomenclatura, ocorrência, preparação, comportamento fisico, fisiológico e químico, representantes importantes e estudo das teorias ligadas às seguintes classes de compostos:
- 4 — Parafinas.
- 5 — Olefinas
- 6 — Acetilenas.
- 7 — Poliolefinas e Poliacetilenas.
- 8 — Ciclanas.
- 9 — Ciclanas e Cicladienas.
- 10 — Policiclanas.
- 11 — Carbohidretos aromáticos de um anel.
- 12 — Carbohidretos aromáticos de vários aneis não condensados.