



1. SỐ HỌC

1.1. Quan hệ chia hết và đồng dư.

- 1) Phép chia có dư, thuật toán Euclid, hệ thức Bezout.
- 2) Định lý cơ bản của số học.
- 3) Đồng dư, Định lý Fermat nhỏ, Định lý Euler, Định lý Wilson.
- 4) Định lý thặng dư Trung Hoa.
- 5) Khái niệm cấp modulo một số nguyên.

1.2. Số hữu tỷ, số thực, xấp xỉ.

- 1) Số thập phân vô hạn tuần hoàn và không tuần hoàn.
- 2) Biểu diễn  $n$ -phân.
- 3) Số đại số.
- 4) Phân số liên tục.

1.3. Phương trình nghiệm nguyên.

- 1) Phương trình và hệ phương trình bậc nhất.
- 2) Một số phương trình bậc hai: phương trình Pythagoras, phương trình Pell-Fermat.

2. ĐẠI SỐ

2.1. Đa thức bất khả quy, phân tích một đa thức với hệ số nguyên và hữu tỉ.

- 1) Phân tích ra nhân tử bất khả quy các đa thức với hệ số nguyên và hữu tỉ: Bỏ dề Gauss.
- 2) Tiêu chuẩn bất khả quy Eisenstein.

2.2. Xác định một đa thức bởi giá trị tại một số điểm.

- 1) Công thức nội suy Lagrange.
- 2) Công thức nội suy Newton.
- 3) Sai phân của đa thức.

2.3. Quan hệ giữa nghiệm và hệ số của đa thức.

- 1) Công thức Viète và ứng dụng.
- 2) Đa thức đối xứng, hệ thức Newton.

2.4. Số phức.

- 1) Các khái niệm cơ bản về số phức.
- 2) Định lý cơ bản của đại số.
- 3) Ứng dụng của số phức trong hình học phẳng.

2.5. Bất đẳng thức. Các ý tưởng và công cụ cơ bản cho bài toán bất đẳng thức.

- 1) Bất đẳng thức Bernoulli.
- 2) Bất đẳng thức trung bình cộng-trung bình nhân (bất đẳng thức Cauchy).
- 3) Bất đẳng thức Cauchy-Schwarz.
- 4) Bất đẳng thức tái sắp xếp (bất đẳng thức Chebyshev).
- 5) Bất đẳng thức cảm sinh từ các hàm lồi (bất đẳng thức Jensen).

## 2.6. Dãy số.

- 1) Dãy truy hồi.
- 2) Dãy truy hồi tuyến tính: đa thức đặc trưng và công thức của số hạng tổng quát.
- 3) Hàm sinh của một dãy số.

## 3. TỔ HỢP

### 3.1. Một số nguyên lý cơ bản trong suy luận tổ hợp.

- 1) Nguyên lý quy nạp.
- 2) Nguyên lý Dirichlet.
- 3) Nguyên lý cực hạn.

### 3.2. Tổ hợp đếm.

- 1) Hoán vị, tổ hợp, chỉnh hợp.
- 2) Các kỹ thuật đếm cơ bản: quy tắc cộng, quy tắc nhân, nguyên lý bao hàm và loại trừ.
- 3) Một số phương pháp nâng cao: đếm bằng phương pháp quy nạp, bằng song ánh, đếm bằng hai cách.
- 4) Ứng dụng của hàm sinh.

### 3.3. Lý thuyết đồ thị.

- 1) Khái niệm cơ bản trong lý thuyết đồ thị: đồ thị đơn, đồ thị vô hướng, có hướng, cạnh, đỉnh, bậc, tính liên thông, đồ thị đầy đủ, đồ thị hai phần.
- 2) Đường đi trên đồ thị.
- 3) Đồ thị Euler, đồ thị Hamilton.
- 4) Đồ thị phẳng, Định lý Euler.

## 4. HÌNH HỌC

Tài liệu tham khảo [12, 13, 14]

**4.1. Hình học trong mặt phẳng.** Các phương pháp: phương pháp tổng hợp, phương pháp tọa độ, phương pháp vectơ, số phức.

- 1) Hình học về tam giác, tứ giác, đa giác.
- 2) Hình học về đường tròn và các đường bậc 2 trong mặt phẳng.
- 3) Bất đẳng thức và cực trị trong hình học phẳng.
- 4) Hình học tổ hợp trong mặt phẳng.

**4.2. Hình học không gian.** Các phương pháp: phương pháp tổng hợp, phương pháp tọa độ, phương pháp vector, tọa độ trên mặt cầu.

- 1) Hình học của tứ diện, đa diện (hình chóp, hình lăng trụ, hình hộp...).
- 2) Hình học của mặt cầu và các khối tròn xoay.
- 3) Công thức Euler và hình học tổ hợp của các đa diện.
- 4) Bất đẳng thức và cực trị trong hình học không gian.

## 5. GIẢI TÍCH

### 5.1. Dãy số thực.

- 1) Dãy hội tụ và dãy phân kỳ, giới hạn.
- 2) Quan hệ giữa sự hội tụ của một dãy và các dãy con.
- 3) Chuỗi số và các tiêu chuẩn hội tụ.



## 5.2. Hàm số một biến thực.

- 1) Hàm đồng biến, nghịch biến.
- 2) Đạo hàm của hàm số.
- 3) Hàm liên tục, hàm khả vi, hàm lồi.
- 4) Một số định lý cơ sở của giải tích: Định lý giá trị trung gian, Định lý Rolle, Định lý giá trị trung bình.
- 5) Khai triển Taylor.
- 6) Cực trị của hàm số.

## 5.3. Tích phân.

- 1) Khái niệm tích phân và nguyên hàm.
- 2) Tích phân một số hàm đơn giản.
- 3) Tích phân xác định, công thức Newton-Leibniz.
- 4) Ứng dụng của tích phân trong việc tính diện tích và thể tích.

### TÀI LIỆU

- [1] Sách giáo khoa dành cho học sinh Trung học Phổ thông chuyên.
- [2] T. Andreescu, D. Andrica, *Complex Numbers from A to... Z*, Birkhäuser, Boston, 2005.
- [3] T. Andreescu, D. Andrica, *Number Theory: Structures, Examples, and Problems*, Birkhäuser, 2009.
- [4] T. Andreescu, Z. Feng, *A Path to Combinatorics for Undergraduates: Counting Strategies*, Birkhäuser, 2004.
- [5] A. Engle, *Problem-Solving Strategies*, Springer, 1998.
- [6] V. Prasolov, *Polynomials*, Springer, 2004.
- [7] V. Prasolov, *Essays on Numbers and Figures*, AMS, 2000.
- [8] K. H. Rosen, *Elementary Number Theory and Its Applications*, 3rd Edition, Addison-Wesley, 1993.
- [9] K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, Bản dịch tiếng Việt: *Toán học rời rạc và Ứng dụng trong tin học*, NXB Giáo dục, 2007.
- [10] S. Tabachnikov, *Kvant Selecta (Algebra, Analysis, Combinatorics)*, AMS, 1999-2002.
- [11] Nguyễn Đình Trí (chủ biên), *Toán học cao cấp, tập 2: Phép tính giải tích một biến số*, NXB Giáo dục, 2006.
- [12] V. Prasolov, Problems in Plane and Solid Geometry <http://e.math.hr/afine/planegeo.pdf>
- [13] I. E. Sharygin, Problems in Plane Geometry (MIR,1982), <https://archive.org/details/SharyginProblemsInPlaneGeometryScienceForEveryone>
- [14] Đề thi Olympic Sharygin <https://geometry.ru/olimp.php>

