

Algebraic Expression – Biểu Thức Đại Số

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 13 tháng 2 năm 2023

Tóm tắt nội dung

[EN] This text is a collection of problems, from easy to advanced, about algebraic expression. This text is also a supplementary material for my lecture note on Elementary Mathematics grade 7, which is stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary mathematics/grade 7/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_mathematics/grade_7/lecture)¹. The latest version of this text has been stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary mathematics/grade 7/algebraic expression](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_mathematics/grade_7/algebraic_expression)².

[VI] Tài liệu này là 1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao về biểu thức đại số. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính – bài giảng [GitHub/NQBH/hobby/elementary mathematics/grade 7/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_mathematics/grade_7/lecture) của tác giả viết cho Toán Sơ Cấp lớp 7. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ & có thể tải xuống ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary mathematics/grade 7/algebraic expression](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_mathematics/grade_7/algebraic_expression).

Nội dung. Biểu thức số, biểu thức đại số; đa thức 1 biến, nghiệm của đa thức 1 biến; phép cộng, phép trừ đa thức 1 biến; phép nhân đa thức 1 biến; phép chia đa thức 1 biến.

Mục lục

1	Biểu Thức Số. Biểu Thức Đại Số – Algebraic Expression	2
2	Đa Thức 1 Biến. Nghiệm của Đa Thức 1 Biến	4
3	Phép \pm Đa Thức 1 Biến	7
4	Phép Nhân Đa Thức 1 Biến	8
5	Phép Chia Đa Thức 1 Biến	9
6	Miscellaneous	10
	Tài liệu	11

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

¹URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_mathematics/grade_7/NQBH_elementary_mathematics_grade_7.pdf.

²URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_mathematics/grade_7/algebraic_expression/NQBH_algebraic_expression.pdf.

1 Biểu Thức Số. Biểu Thức Đại Số – Algebraic Expression

“In mathematics, an *algebraic expression* is an **expression** built up from constant **algebraic numbers**, **variables**, & the **algebraic operations** (addition, subtraction, multiplication, division, & exponentiation by an exponent that is a rational number).” – Wikipedia/algebraic expression

“Biểu thức số. Các số được nối với nhau bởi dấu các phép tính cộng, trừ, nhân, chia, nâng lên lũy thừa tạo thành 1 *biểu thức số*. Đặc biệt, mỗi số đều được coi là 1 biểu thức số. Trong biểu thức số có thể có các dấu ngoặc để chỉ thứ tự thực hiện các phép tính. Khi thực hiện các phép tính trong 1 biểu thức số, ta nhận được 1 số. Số đó được gọi là *giá trị* của biểu thức số đã cho.

Biểu thức đại số. Các số, biến số được nối với nhau bởi dấu các phép tính cộng, trừ, nhân, chia, nâng lên lũy thừa làm thành 1 *biểu thức đại số*. Đặc biệt, biểu thức số cũng là biểu thức đại số. Trong biểu thức đại số có thể có các dấu ngoặc để chỉ thứ tự thực hiện các phép tính. Để tính giá trị của 1 biểu thức đại số tại những giá trị cho trước của các biến, ta thay những giá trị cho trước đó vào biểu thức rồi thực hiện các phép tính.” – Thái, 2022, Chap. VI, §1, p. 35

“**1** Các số được nối với nhau bởi dấu của các phép tính tạo thành 1 biểu thức số. Đặc biệt mỗi số đều được coi là 1 biểu thức số. Khi thực hiện các phép tính trong 1 biểu thức số ta được 1 số. Số này gọi là *giá trị* của biểu thức đã cho. **2** Biểu thức chỉ chứa chữ hoặc chứa cả số & chữ gọi chung là *biểu thức đại số*. Đặc biệt biểu thức số cũng được coi là biểu thức đại số. Trong 1 biểu thức đại số, các chữ (nếu có) dùng để thay thế hay đại diện cho những số nào đó được gọi là các *biến số* (gọi tắt là các *biến*). Khi thực hiện các phép tính trên các chữ ta có thể áp dụng những tính chất, quy tắc các phép tính như trên các số. **3** Để cho gọn: Ta không viết dấu nhân giữa các biến cũng như giữa số & biến. Trong các biểu thức đại số như $\pm 1x$, ta không viết thừa số 1. **4** Muốn tính giá trị của 1 biểu thức đại số tại những giá trị cho trước của biến ta thay giá trị đã cho của mỗi biến vào biểu thức rồi thực hiện các phép tính. **5** Quy ước đọc & viết 1 biểu thức đại số có nhiều phép tính: Phép tính nào làm sau cùng thì đọc trước tiên. Phép tính nào làm trước tiên thì đọc sau.” – Tuyên, 2022, Chap. III, §1, p. 37

Biểu thức	Thứ tự thực hiện các phép tính	Cách đọc
$(x + y)^2$	Tính tổng \rightarrow Tính bình phương	Bình phương của tổng 2 số x, y
$(x - y)^2$	Tính hiệu \rightarrow Tính bình phương	Bình phương của hiệu 2 số x, y
$(x + y)^3$	Tính tổng \rightarrow Tính lập phương	Lập phương của tổng 2 số x, y
$(x - y)^3$	Tính hiệu \rightarrow Tính lập phương	Lập phương của hiệu 2 số x, y
$x^2 + y^2$	Tính bình phương của $x, y \rightarrow$ Tính tổng	Tổng các bình phương của 2 số x, y
$x^2 - y^2$	Tính bình phương của $x, y \rightarrow$ Tính hiệu	Hiệu các bình phương của 2 số x, y
$x^3 + y^3$	Tính lập phương của $x, y \rightarrow$ Tính tổng	Tổng các lập phương của 2 số x, y
$x^3 - y^3$	Tính lập phương của $x, y \rightarrow$ Tính hiệu	Hiệu các lập phương của 2 số x, y
$(x + y)(x - y)$	Tính tổng & hiệu \rightarrow Tính tích	Tích của tổng 2 số x, y với hiệu của chúng

Bài toán 1 (Thái et al., 2022, 6., p. 46). Lãi suất ngân hàng quy định cho kỳ hạn 1 năm là $r\%/năm$. Viết biểu thức đại số biểu thị số tiền lãi & tổng tiền gốc lẫn tiền lãi khi hết kỳ hạn 1 năm nếu gửi ngân hàng A đồng.

Bài toán 2 (Thái et al., 2022, 7., p. 46). Các nhà khoa học đã đưa ra cách ước tính chiều cao của trẻ em khi trưởng thành dựa trên chiều cao b của bố & chiều cao m của mẹ (b, m tính theo đơn vị cm) như sau: Chiều cao của con trai $= \frac{1}{2} \cdot 1.08(b + m)$, Chiều cao của con gái $= \frac{1}{2}(0.923b + m)$. (a) Với chiều cao nào của bố, mẹ thì con trai cao hơn, bằng, thấp hơn con gái?

Bài toán 3 (Thái, 2022, Ví dụ 1, pp. 35–36). Viết biểu thức số biểu thị: (a) Quãng đường bay được của 1 con chim ưng, biết vận tốc bay của nó là 96km/h & thời gian bay là $\frac{3}{4}$ giờ; (b) Quãng đường bay được của 1 con chim ưng, biết vận tốc bay của nó là v km/h & thời gian bay là t_0 giờ; (c) Quãng đường bay được của 1 con ong mật, biết vận tốc bay của nó là 8km/h & thời gian bay là 15 phút; (d) Quãng đường bay được của 1 con ong mật, biết vận tốc bay của nó là v km/h & thời gian bay là t phút; (e) Cho hình thang vuông $ABCD$ vuông tại A, D có $AB = 30$ cm, $AD = 25$ cm, $CD = 50$ cm. Tính diện tích của hình thang $ABCD$ & diện tích của $\triangle ABC$.

Bài toán 4 (Thái, 2022, Ví dụ 2, p. 36). Mạng điện thoại di động mà bác Khôi sử dụng có cước phí nhắn tin nội mạng là 200 đồng/tin nhắn, ngoại mạng là 250 đồng/tin nhắn. (a) Viết biểu thức biểu thị số tiền bác Khôi phải trả khi nhắn t tin nhắn nội mạng & l tin nhắn ngoại mạng. (b) Tính số tiền bác Khôi phải trả khi nhắn 33 tin nhắn nội mạng & 27 tin nhắn ngoại mạng.

Bài toán 5 (Thái, 2022, Ví dụ 3, p. 36). Viết biểu thức đại số biểu thị: (a) Tích của tổng 2 số x, y & tổng các bình phương của 2 số đó; (b) Hiệu các bình phương x, y ; (c) Tổng của tích 2 số x, y với 5 lần bình phương của tổng 2 số đó.

Bài toán 6 (Thái, 2022, 1., p. 37). Trống đồng Ngọc Lũ là 1 trong những chiếc trống đồng cổ hiện được lưu trữ ở Bảo tàng Lịch sử Quốc gia. Mặt chiếc trống đồng Ngọc Lũ đó có dạng hình tròn với đường kính 79.3 cm. Tính diện tích của mặt chiếc trống đồng Ngọc Lũ đó.

Bài toán 7 (Thái, 2022, 2., p. 37). Viết biểu thức số biểu thị diện tích phần bể được lát gạch (xung quanh bể & đáy bể) của 1 bể bơi có dạng hình hộp chữ nhật với chiều dài 15m, chiều rộng 10m, & chiều cao 1.2m (biết diện tích phần mạch vữa không đáng kể).

Bài toán 8 (Thái, 2022, 3., p. 37). Mỗi ngày lượng nước 1 người cần uống (tính theo đơn vị lít) bằng khối lượng cơ thể (tính theo đơn vị kilogram) nhân với 0.03, sau đó cộng với lượng nước tăng cường cho thời gian vận động (cứ mỗi 30 phút vận động cộng thêm 0.335l nước). (a) Dung 7 tuổi nặng 23kg, mỗi ngày em đạp xe 15 phút & tham gia các hoạt động vận động khác trong 105 phút. Viết biểu thức số biểu thị lượng nước Dung cần uống mỗi ngày. (b) Áp dụng cách tính trên, tính lượng nước mà mỗi thành viên trong gia đình em cần uống mỗi ngày.

Bài toán 9 (Thái, 2022, 4., p. 37). 1 ngày hè người ta đo được nhiệt độ vào buổi sáng là $t^{\circ}\text{C}$, buổi trưa nhiệt độ tăng thêm 3°C so với buổi sáng & buổi đêm nhiệt độ giảm đi $y^{\circ}\text{C}$ so với buổi trưa. (a) Viết biểu thức đại số biểu thị nhiệt độ lúc buổi đêm của ngày mùa hè đó. (b) Tính nhiệt độ lúc buổi đêm của ngày mùa hè đó, biết $t = 30$ & $y = 5$.

Bài toán 10 (Thái, 2022, 5., p. 38). Viết biểu thức đại số biểu thị: (a) Tổng các bình phương của x, y ; (b) Tổng của x, y bình phương; (c) Tổng các lập phương của x, y ; (d) Lập phương của tổng x, y .

Bài toán 11 (Thái, 2022, 6., p. 38). (a) Biểu thức đại số biểu thị diện tích của hình thang có đáy lớn $2a$, đáy bé b m, đường cao $2h$ m? (b) Biểu thức đại số biểu thị tích của tổng x, y với hiệu của x, y ?

Bài toán 12 (Thái, 2022, 7., p. 38). Hà có x kg mơ. Để làm ô mai mơ gừng chua ngọt, Hà cần chuẩn bị thêm lượng đường trắng bằng $\frac{1}{2}$ lượng mơ, lượng gừng tươi bằng $\frac{1}{2}$ lượng mơ, lượng muối bằng $\frac{1}{10}$ lượng mơ. (a) Viết biểu thức biểu thị khối lượng các nguyên liệu Hà cần chuẩn bị thêm theo x . (b) Nếu Hà có 15kg mơ để làm ô mai thì khối lượng các nguyên liệu cần chuẩn bị thêm là bao nhiêu?

Bài toán 13 (Thái, 2022, 8., p. 38). 1 mảnh vườn có dạng hình chữ nhật với chiều dài x m, chiều rộng bằng $\frac{3}{5}$ chiều dài. Ở giữa vườn người ta xây 1 cái bể hình tròn đường kính d m. (a) Viết biểu thức biểu thị diện tích phần đất còn lại của mảnh vườn đó. (b) Tính diện tích phần đất còn lại của mảnh vườn đó biết $x = 35$, $d = 4$.

Bài toán 14 (Thái, 2022, 9., p. 38). 1 khu vườn có dạng hình chữ nhật có chiều dài a m, chiều rộng ngắn hơn chiều dài 8m. Trên khu vườn ấy, bác An đào 1 cái ao hình vuông có cạnh là b m ($b < a - 8$). (a) Viết biểu thức biểu thị diện tích còn lại của khu vườn đó. (b) Tính diện tích còn lại của khu vườn đó khi $a = 50$, $b = 10$.

Bài toán 15 (Thái, 2022, 10., p. 39). Trên mảnh đất có dạng hình chữ nhật với chiều dài là x m, chiều rộng là y m, người ta dự định làm 1 vườn hoa hình chữ nhật & bớt ra 1 phần đường đi rộng 2m (1 hình chữ nhật nằm trong 1 hình chữ nhật lớn hơn sao cho cạnh của hình chữ nhật nhỏ cách cạnh tương ứng của hình chữ nhật lớn 1 khoảng 2m). (a) Viết biểu thức biểu thị chu vi & diện tích của vườn hoa trên mảnh đất đó. (b) Tính chu vi & diện tích của vườn hoa trên mảnh đất đó, biết $x = 15$, $y = 10$.

Bài toán 16 (Thái, 2022, 11., p. 39). Viết biểu thức đại số biểu thị: (a) Khối lượng của 1 vật có thể tích $V\text{m}^3$ & khối lượng riêng $D\text{kg/m}^3$; (b) Diện tích của tam giác vuông có 2 cạnh góc vuông là $a\text{cm}$ & $b\text{cm}$; (c) Sản lượng lúa thu hoạch được trên 1 ruộng lúa có diện tích là $x\text{ha}$ & năng suất lúa là $y\text{tạ/ha}$.

Bài toán 17 (Thái, 2022, 12., p. 39). 1 ngôi nhà có 3 phòng: sàn phòng khách có dạng hình vuông cạnh a m, sàn phòng ngủ & sàn phòng bếp có dạng hình chữ nhật với cùng chiều dài a m & cùng chiều rộng b m ($a > b$). Viết biểu thức biểu thị tổng diện tích 3 mặt sàn trên của ngôi nhà đó.

Bài toán 18 (Thái, 2022, 13., p. 39). Tính giá trị của mỗi biểu thức sau: (a) $A = 3.2x^2y^3$ tại $x = 1$, $y = -1$; (b) $B = 3m - 2n$ tại $m = -1$, $n = 2$; (c) $C = 7m + 2n - 5$ tại $m = -2$, $n = -\frac{1}{2}$; (d) $D = 3x^2 - 5y + 1$ tại $x = \sqrt{3}$, $y = -1$.

Bài toán 19 (Thái, 2022, 14., p. 39). Tìm $x \in \mathbb{Z}$ để biểu thức: (a) $A = \frac{1}{50-x}$, với $x \neq 50$, đạt giá trị lớn nhất; (b) $B = \frac{4}{x-8}$, với $x \neq 8$, đạt giá trị nhỏ nhất.

Bài toán 20 (Thái, 2022, 15., pp. 39–40). Để đánh giá thể trạng của 1 người, người ta thường dùng chỉ số BMI. Chỉ số BMI được tính bằng công thức: $\text{BMI} = \frac{m}{h^2}$ (chỉ số này thường được làm tròn đến hàng phần mười) với m là cân nặng (tính theo kg) & h là chiều cao (tính theo m). Nếu $18.5 \leq \text{BMI} \leq 22.9$ thì được coi là thể trạng bình thường đối với người trên 20 tuổi. 2 chị Hằng 25 tuổi, 50kg, 152cm & Bình 25 tuổi, 72kg, 160cm, người nào đạt thể trạng bình thường?

Bài toán 21 (Thái, 2022, 16., p. 40). Nguyên đã mua 5 quyển vở, giá mỗi quyển là 7000 đồng & mua x chiếc bút chì, giá mỗi chiếc là 4000 đồng. (a) Viết biểu thức biểu thị số tiền Nguyên phải trả. (b) Đức chỉ mua bút chì & mua nhiều hơn Nguyên 5 chiếc bút chì cùng loại với giá 4000 đồng/chiếc. Viết biểu thức biểu thị số tiền Đức phải trả.

Bài toán 22 (Tuyên, 2022, Ví dụ 42, p. 37). Cho $y = 5x$, tính giá trị của biểu thức $A = \frac{4x+y}{6x-y}$.

Bài toán 23 (Mở rộng Tuyên, 2022, Ví dụ 42, p. 37). Cho $y = kx$, tính giá trị của biểu thức:

$$A = \frac{ax + by}{cx + dy}, B = \frac{ax^2 + bxy + cy^2}{dx^2 + exy + fy^2}, C = \frac{a_1x^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4y^3}{b_1x^3 + b_2x^2y + b_3xy^2 + b_4y^3},$$

$$D = \frac{\sum_{i=0}^n a_i x^{n-i} y^i}{\sum_{i=0}^n b_i x^{n-i} y^i} = \frac{a_1x^n + a_2x^{n-1}y + \dots + a_{n-1}xy^{n-1} + a_ny^n}{b_1x^n + b_2x^{n-1}y + \dots + b_{n-1}xy^{n-1} + b_ny^n},$$

với $a, b, c, d, e, f, a_i, b_i \in \mathbb{R}, \forall i = 1, 2, \dots, n$.

Bài toán 24 (Tuyên, 2022, Ví dụ 43, p. 37). Tính giá trị của biểu thức: $B = x^2 + 4xy - 3y^3$ với $|x| = 5, |y| = 1$.

Nhận xét 1.1. “Biểu thức B có chứa 2 biến x, y . Biến x nhận 2 giá trị, biến y nhận 2 giá trị do đó ta phải xét đủ 4 trường hợp các cặp giá trị của x, y dẫn đến biểu thức B có 4 giá trị khác nhau.” – Tuyên, 2022, p. 38

Bài toán 25 (Tuyên, 2022, 150., p. 38). Cho A là tổng lập phương các số tự nhiên từ 1 đến n & B là bình phương của tổng các số tự nhiên từ 1 đến n . Người ta đã chứng minh được $A = B$. Kiểm nghiệm lại bằng cách cho $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Bài toán 26 (Tuyên, 2022, 151., p. 38). Tính giá trị của các biểu thức sau với $x = \sqrt{2}$: (a) $(x+1)(x^2-2)$; (b) $(x-1)(x^2+1)+3$.

Bài toán 27 (Tuyên, 2022, 152., p. 38). Tính giá trị của biểu thức $M = \frac{2x^2+3x-2}{x+2}$ tại: (a) $x = -1$; (b) $|x| = 3$.

Bài toán 28 (Tuyên, 2022, 153., p. 38). Tính giá trị của biểu thức $N = \frac{6x^2+x-3}{2x-1}$ với $|x| = \frac{1}{2}$.

Bài toán 29 (Tuyên, 2022, 154., p. 38). Tính giá trị của biểu thức $P = 9x^2 - 7x|y| - \frac{1}{4}y^3$ tại $x = \frac{1}{3}, y = -6$.

Bài toán 30 (Tuyên, 2022, 155., p. 38). Tìm các giá trị của biến để: (a) Biểu thức $(x+1)(y^2-6)$ có giá trị bằng 0. (b) Biểu thức $x^2 - 12x + 7$ có giá trị lớn hơn 7.

Bài toán 31 (Tuyên, 2022, 156., p. 38). Tính giá trị của biểu thức $Q = \frac{5x^2+3y^2}{10x^2-3y^2}$ với $\frac{x}{3} = \frac{y}{5}$.

Bài toán này là 1 trường hợp nhỏ của Bài toán 23: $B = \frac{ax^2+bxy+cy^2}{dx^2+exy+fy^2}$ khi $k = \frac{5}{3}, a = 5, b = 0, c = 3, d = 10, e = 0, f = -3$.

Bài toán 32 (Tuyên, 2022, 157., p. 38). Cho $x, y, z \in \mathbb{R}, x, y, z \neq 0, x - y - z = 0$. Tính giá trị của biểu thức $M = \left(1 - \frac{z}{x}\right) \left(1 - \frac{x}{y}\right) \left(1 + \frac{y}{z}\right)$.

Bài toán 33 (Tuyên, 2022, 158., p. 38). (a) Tìm GTNN của biểu thức $G: A = (x+2)^2 + \left(y - \frac{1}{5}\right)^2 - 10$. (b) Tìm GTLN của biểu thức: $B = \frac{4}{(2x-3)^2+5}$.

Bài toán 34 (Tuyên, 2022, 159., p. 38). Cho biểu thức $C = \frac{5-x}{x-2}$. Tìm giá trị nguyên của x để: (a) C có giá trị nguyên; (b) C có giá trị nhỏ nhất.

2 Đa Thức 1 Biến. Nghiệm của Đa Thức 1 Biến

“Đơn thức 1 biến. Đơn thức 1 biến là biểu thức đại số chỉ gồm 1 số hoặc tích của 1 số với lũy thừa có số mũ nguyên dương của biến đó. Mỗi đơn thức (biến x) nếu không phải là 1 số thì có dạng ax^k , trong đó $a \in \mathbb{R}, a \neq 0, k \in \mathbb{N}^*$. Lúc đó, số a được gọi là hệ số của đơn thức ax^k . Đặc biệt, 1 số thực khác 0 được coi là đơn thức với số mũ của biến bằng 0. Để cộng/trừ 2 đơn thức có cùng số mũ của biến, ta cộng/trừ 2 hệ số với nhau & giữ nguyên phần biến: $ax^k + bx^k = (a+b)x^k$, $ax^k - bx^k = (a-b)x^k, \forall k \in \mathbb{N}^*$.³

Đa thức 1 biến. Đa thức 1 biến là tổng những đơn thức của cùng 1 biến. Mỗi số được xem là 1 đa thức (1 biến). Số 0 được gọi là đa thức không. Mỗi đơn thức cũng là 1 đa thức. Thông thường ta ký hiệu đa thức 1 biến x là $P(x), Q(x), R(x)$ hoặc $A(x), B(x), \dots$. Thu gọn đa thức 1 biến là làm cho đa thức đó không còn 2 đơn thức nào có cùng số mũ của biến. Sắp xếp đa thức (1 biến) theo số mũ giảm dần/tăng dần của biến là sắp xếp các đơn thức trong dạng thu gọn của đa thức đó theo số mũ giảm dần/tăng dần của biến. Bậc của đa thức 1 biến (khác đa thức không, đã thu gọn) là số mũ cao nhất của biến trong đa thức đó. Đặc biệt, 1 số khác 0 là đa thức bậc 0, đa thức không (số 0) là đa thức không có bậc. Trong dạng thu gọn của đa thức, hệ số của lũy thừa với số mũ cao nhất của biến còn gọi là hệ số cao nhất của đa thức; số hạng không chứa biến còn gọi là hệ số tự do của đa thức.

Nghiệm của đa thức 1 biến. Giá trị của đa thức $P(x)$ tại $x = a$ được ký hiệu là $P(a)$. Nếu tại $x = a$, đa thức $P(x)$ có giá trị bằng 0 thì ta nói a (hoặc $x = a$) là 1 nghiệm của đa thức đó. Ta có $x = a$ là nghiệm của đa thức $P(x)$ nếu $P(a) = 0$.

³Có thể viết gộp 2 công thức lại thành: $ax^k \pm bx^k = (a \pm b)x^k, \forall k \in \mathbb{N}^*$.

1 đa thức (khác đa thức không) có thể có 1 nghiệm, 2 nghiệm, ..., hoặc không có nghiệm. Số nghiệm của 1 đa thức không vượt quá bậc của đa thức đó.” – Thái, 2022, Chap. VI, §2, pp. 40–41

“**[1]** Đơn thức 1 biến là biểu thức đại số chỉ gồm 1 số hoặc 1 tích của 1 số thực với lũy thừa có số mũ nguyên dương của biến đó. Số thực gọi là *hệ số*, số mũ của lũy thừa gọi là *bậc* của đơn thức. E.g., đơn thức $-3x^4$ có hệ số là -3 , bậc 4. Số 5 là đơn thức có hệ số là 5, bậc 0 (vì $5 = 5x^0$). Số 0 cũng coi là 1 đơn thức nhưng nó không có bậc. **[2]** Với các đơn thức 1 biến ta có thể: Cộng/trừ 2 đơn thức cùng bậc bằng cách cộng/trừ các hệ số với nhau & giữ nguyên lũy thừa của biến. Nhân 2 đơn thức tùy ý bằng cách nhân 2 hệ số với nhau & nhân 2 lũy thừa của biến với nhau. **[3]** Đa thức 1 biến là tổng của những đơn thức của cùng 1 biến. Mỗi đơn thức trong tổng gọi là 1 *hạng tử* của đa thức. Đặc biệt, số 0 cũng được coi là 1 đa thức, gọi là *đa thức không*. Ta thường ký hiệu đa thức (1 biến) bằng 1 chữ cái in hoa. E.g., $A(x)$ là đa thức 1 biến x còn $A(y)$ là đa thức 1 biến y . **[4]** Thu gọn đa thức (1 biến) là làm cho đa thức đó không còn 2 đơn thức nào có cùng bậc của biến. Sắp xếp đa thức (1 biến) theo số mũ giảm dần (hoặc tăng dần) của biến là sắp xếp các hạng tử trong dạng đã thu gọn của đa thức đó theo số mũ giảm dần (hoặc tăng dần). **[5]** Bậc của 1 đa thức 1 biến đã thu gọn (khác đa thức không) là số mũ cao nhất của biến trong đa thức đó. *Chú ý:* Trong dạng thu gọn của đa thức, hệ số của lũy thừa với số mũ cao nhất của biến gọi là *hệ số cao nhất* của đa thức. Hạng tử không chứa biến gọi là *hạng tử tự do* của đa thức. **[6]** Nghiệm của đa thức 1 biến: Nếu tại $x = a$ mà đa thức $P(x)$ có giá trị bằng 0 (i.e., $P(a) = 0$) thì $x = a$ là 1 nghiệm của đa thức. **[7]** 1 đa thức (khác đa thức không) có thể có 1 nghiệm, 2 nghiệm, ... hoặc không có nghiệm nào (0 nghiệm). 1 đa thức bậc n có không quá n nghiệm. **[8]** Mỗi đa thức bậc nhất biến x đều có thể viết dưới dạng $ax + b$ trong đó hệ số a, b là các số cho trước (hằng số), $a \neq 0$. Ta gọi đa thức $ax + b$ như thế là *nhị thức bậc nhất*. Mỗi đa thức bậc 2 biến x đều có thể viết dưới dạng $ax^2 + bx + c$ trong đó các hệ số $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$ ⁴, là các số cho trước (hằng số thực). Ta gọi đa thức $ax^2 + bx + c$ như thế là *tam thức bậc 2*.” – Tuyên, 2022, Chap. III, §2, p. 39

Bài toán 35 (Thái et al., 2022, 3., p. 52–53). Cho 2 đa thức $P(y) = -12y^4 + 5y^4 + 13y^3 - 6y^3 + y - 1 + 9$, $Q(y) = -20y^3 + 31y^3 + 6y - 8y + y - 7 + 11$. (a) Thu gọn mỗi đa thức trên rồi sắp xếp mỗi đa thức theo số mũ giảm dần của biến. (b) Tìm bậc, hệ số cao nhất & hệ số tự do của mỗi đa thức đó.

Bài toán 36 (Thái et al., 2022, 3., pp. 52–53). Cho đa thức $P(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. Chứng tỏ: (a) $P(0) = c$; (b) $P(1) = a + b + c$; (c) $P(-1) = a - b + c$. (d) Tính $P(2), P(-2), P(3), P(-3), P(\frac{1}{2}), P(-\frac{1}{2})$. (e) Tính $P(x) + P(-x)$ với $x \in \mathbb{R}$. (f) Tính $P(x) + P(\frac{1}{x})$ với $x \in \mathbb{R}$.

Bài toán 37 (Thái et al., 2022, 6., p. 53). Theo tiêu chuẩn của Tổ chức Y tế Thế Giới (WHO), đối với bé gái, công thức tính cân nặng chuẩn là $C = 9 + 2(N - 1)$ kg, công thức tính chiều cao chuẩn là $H = 75 + 5(N - 1)$ cm, trong đó N là số tuổi của bé gái. (a) Tính cân nặng chuẩn, chiều cao chuẩn của 1 bé gái 3 tuổi. (b) 1 bé gái 3 tuổi nặng 13.5kg & cao 86cm. Bé gái đó có đạt tiêu chuẩn về cân nặng & chiều cao của Tổ chức Y tế Thế giới hay không?

Bài toán 38 (Thái et al., 2022, 7., p. 52–53). Nhà bác học Galileo Galilei (1564–1642) là người đầu tiên phát hiện ra quãng đường chuyển động của vật rơi tự do tỷ lệ thuận với bình phương của thời gian chuyển động. Quan hệ giữa quãng đường chuyển động y m & thời gian chuyển động x s được biểu diễn gần đúng bởi công thức $y = 5x^2$. Trong 1 thí nghiệm vật lý, người ta thả 1 vật nặng từ độ cao 180m xuống đất (coi sức cản của không khí không đáng kể). (a) Sau 3s thì vật nặng còn cách mặt đất bao nhiêu m? (b) Khi vật nặng còn cách mặt đất 100m thì nó đã rơi được thời gian bao lâu? (c) Sau bao lâu thì vật chạm đất?

Bài toán 39 (Thái et al., 2022, 8., p. 53). Pound là 1 đơn vị đo khối lượng truyền thống của Anh, Mỹ & 1 số quốc gia khác. Công thức tính khối lượng y kg theo x pound là $y = 0.45359237x$. (a) Tính giá trị của y kg khi $x = 100$ pound. (b) 1 hãng hàng không quốc tế quy định mỗi hành khách được mang 2 va li không tính cước; mỗi va li cân nặng không vượt quá 23 kg. Hỏi với va li cân nặng 50.99 pound sau khi quy đổi sang kilogram & được phép làm tròn đến hàng đơn vị thì có vượt quá quy định trên hay không?

Bài toán 40 (Thái, 2022, Ví dụ 1, p. 41). Biểu thức nào sau đây là đa thức 1 biến? Tìm biến & bậc của đa thức đó. (a) $x^2 + 2$. (b) $2t^5 - 25t^4 + 2t + 1$. (c) $\sqrt{2}x^4 - \sqrt{3}x^3 + \sqrt{5} + 1$. (d) $4x + 2y$. (e) $\frac{1}{x-2}$. (f) $\frac{-3x^2y^3}{5}$. (g) $5x^3 - 4x^2 + 2$. (h) $-6t^7 + 4t + 8t^9 - 1$.

Bài toán 41 (Thái, 2022, Ví dụ 2, p. 42). Cho 2 đa thức: $P(x) = x - 2x^2 + 3x^5 + x^4 + x$, $Q(x) = 3 - 2x - 2x^2 + x^4 - 3x^6 - x^4 + 4x^2$. (a) Thu gọn & sắp xếp mỗi đa thức trên theo số mũ giảm dần của biến. (b) Xác định bậc, hệ số cao nhất & hệ số tự do của mỗi đa thức đó. (c) Chứng minh $x = 0$ là nghiệm của $P(x)$ nhưng không là nghiệm của $Q(x)$.

Bài toán 42 (Thái, 2022, 17., p. 42). Lực $F(N)$ của gió khi thổi vuông góc vào cánh buồm tỷ lệ thuận với bình phương vận tốc v m/s của gió, ta có công thức $F = 30v^2$. (a) Tính lực F khi $v = 15$, $v = 20$. (b) Biết cánh buồm chỉ có thể chịu được áp lực tối đa là 12000N, hỏi con thuyền có thể đi được trong gió bão với vận tốc gió 90km/h không?

⁴Vì nếu $a = 0$, $ax^2 + bx + c$ trở thành đa thức bậc nhất $bx + c$ chứ không còn là 1 đa thức bậc 2 nữa.

Bài toán 43 (Thái, 2022, 18., pp. 42–43). Dung tích phổi của mỗi người phụ thuộc vào 1 số yếu tố, trong đó có 2 yếu tố quan trọng là chiều cao & độ tuổi. Các nhà khoa học đã đưa ra công thức ước tính dung tích chuẩn phổi của mỗi người theo giới tính như sau: Nam: $P = 0.057h - 0.022a - 4.23$; Nữ: $Q = 0.041h - 0.018a - 2.69$. Trong đó: h là chiều cao tính bằng cm; a là tuổi tính bằng năm; P, Q là dung tích chuẩn của phổi tính bằng l. (a) Theo công thức trên, nếu Chi (nữ) 13 tuổi, cao 150cm & Hùng (nam) 13 tuổi, cao 160cm thì dung tích chuẩn phổi của mỗi bạn là bao nhiêu? (b) Tính dung tích chuẩn phổi của mình theo công thức trên.

Bài toán 44 (Thái, 2022, 19., p. 43). Cho đa thức $R(x) = x^2 + 5x^4 - 3x^3 + x^2 + 4x^4 + 3x^3 - x + 5$. (a) Thu gọn & sắp xếp đa thức $R(x)$ theo số mũ giảm dần của biến. (b) Tìm bậc của đa thức $R(x)$. (c) Tìm hệ số cao nhất & hệ số tự do của đa thức $R(x)$. (d) Tính $R(-1), R(0), R(1), R(-a)$ với $a \in \mathbb{R}$.

Bài toán 45 (Thái, 2022, 20., p. 43). Cho đa thức $P(x) = 4x^4 + 2x^3 - x^4 - x^2$. (a) Tìm bậc, hệ số cao nhất, hệ số tự do của đa thức $P(x)$. (b) Mỗi phần tử của tập hợp $\{-1; \frac{1}{2}\}$ có là nghiệm của đa thức $P(x)$ không? Vì sao?

Bài toán 46 (Thái, 2022, 21., p. 43). Tìm bậc của mỗi đa thức sau: (a) $2 - 3x^2 + 5x^4 - x - x^2 - 5x^4 + 3x^3$; (b) $2x^3 - 6x^7$; (c) $1 - x$; (d) -3 ; (e) 0 .

Bài toán 47 (Thái, 2022, 22., p. 43). Kiểm tra xem: (a) $x = \pm \frac{1}{2}$ có là nghiệm của đa thức $P(x) = 2x - 1$ không; (b) $x = 2, x = -\frac{1}{2}$ có là nghiệm của đa thức $P(x) = -3x + 6$ không; (c) $t = 0, t = 2$ có là nghiệm của đa thức $R(t) = t^2 + 2t$ không; (d) $t = 0, t = \pm 1$ có là nghiệm của đa thức $H(t) = t^3 - t$ không.

Bài toán 48 (Thái, 2022, 23., p. 43). Chứng tỏ các đa thức sau không có nghiệm: (a) $x^2 + 4$; (b) $10x^2 + \frac{3}{4}$; (c) $(x - 1)^2 + 7$.

Bài toán 49 (Tuyên, 2022, Ví dụ 44, p. 40). Cho các đơn thức $A = -\frac{4}{9}ax^3, B = \frac{3}{8}ax^5$ trong đó $a \in \mathbb{R}$ là số đã biết (hằng số). Có giá trị nào của biến x làm cho A & B cùng có giá trị âm không?

Nhận xét 2.1. “Trong đơn thức cũng như trong đa thức nói chung, ngoài chữ chỉ biến số có thể còn có những chữ khác đại diện cho những số đã biết mà ta gọi là hằng số.” – Tuyên, 2022, p. 40

Bài toán 50 (Tuyên, 2022, Ví dụ 45, p. 40). Cho các đa thức $f(x) = ax^3 + 4x(x^2 - 1) + 8, g(x) = x^3 - 4x(bx + 1) + c - 3$ trong đó $a, b, c \in \mathbb{R}$ là những hằng số. (a) Thu gọn & sắp xếp mỗi đa thức trên theo số mũ giảm dần của biến. (b) Xác định các hệ số a, b, c để $f(x) = g(x)$.

Nhận xét 2.2. “2 đa thức cùng biến bằng nhau \Leftrightarrow các hệ số của lũy thừa cùng bậc bằng nhau.” – Tuyên, 2022, p. 40

I.e., với $P(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0, Q(x) = \sum_{i=0}^m b_i x^i = b_m x^m + b_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_1 x + b_0, m, n \in \mathbb{N}, a_i, b_j \in \mathbb{R}, \forall i = 1, 2, \dots, n, \forall j = 1, \dots, m$, thì

$$P(x) = Q(x), \forall x \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \begin{cases} m = n, \\ a_i = b_i, \forall i = 1, 2, \dots, n. \end{cases}$$

Bài toán 51 (Tuyên, 2022, Ví dụ 46, p. 40). Cho đa thức $f(x) = x^2 + 4x - 5$. (a) Số -5 có phải là nghiệm của $f(x)$ không? (b) Viết tập hợp S tất cả các nghiệm của $f(x)$.

Nhận xét 2.3. “Đa thức có tổng các hệ số bằng 0 thì có 1 nghiệm là 1. Nếu tổng các hệ số bậc chẵn bằng tổng các hệ số bậc lẻ thì đa thức có 1 nghiệm là -1 ” – Tuyên, 2022, p. 40

I.e., với $P(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0, n \in \mathbb{N}, a_i \in \mathbb{R}, \forall i = 1, 2, \dots, n$, thì

$$\sum_{i=0}^n a_i = 0 \Leftrightarrow P(1) = 0,$$

$$\sum_{i=0, i \text{ chẵn}}^n a_i = \sum_{i=0, i \text{ lẻ}}^n a_i \Leftrightarrow P(-1) = 0.$$

Thật vậy, vì $P(1) = \sum_{i=0}^n a_i 1^i = a_n 1^n + a_{n-1} 1^{n-1} + \dots + a_1 1 + a_0 = a_n + a_{n-1} + \dots + a_1 + a_0 = \sum_{i=0}^n a_i$ & $P(-1) = \sum_{i=0}^n a_i (-1)^i = a_n (-1)^n + a_{n-1} (-1)^{n-1} + \dots + a_1 (-1) + a_0 = \sum_{i=0, i \text{ chẵn}}^n a_i - \sum_{i=0, i \text{ lẻ}}^n a_i$.

Bài toán 52 (Tuyên, 2022, 160., p. 40). Cho biểu thức $M = (4a + 1)x^3$ với $a \in \mathbb{R}$ là hằng số. Hỏi biểu thức M có phải là đơn thức không? Nếu M là đơn thức thì cho biết bậc của M & hệ số của nó.

Bài toán 53 (Tuyên, 2022, 161., p. 40). Viết đơn thức $64x^6$ dưới dạng lũy thừa của 1 đơn thức.

Bài toán 54 (Tuyên, 2022, 162., p. 40). Cho 3 đơn thức $M = -5x$, $N = 11x$, $P = \frac{7}{5}x^2$. Chứng minh 3 đơn thức này không thể có cùng giá trị dương.

Bài toán 55 (Tuyên, 2022, 163., p. 41). Cho đơn thức $A = 5m(x^2)^2$, $B = -\frac{2}{m}x^4$ trong đó m là hằng số dương. (a) 2 đơn thức A & B có cùng bậc không? (b) Tính hiệu $A - B$. (c) Tính giá trị nhỏ nhất của hiệu $A - B$.

Bài toán 56 (Tuyên, 2022, 164., p. 41). Viết các số tự nhiên sau dưới dạng 1 đa thức thu gọn: (a) \overline{xxx} ; (b) $\overline{x1x2}$.

Bài toán 57 (Tuyên, 2022, 165., p. 41). Cho đa thức $A(x) = x^8 - 101x^7 + 101x^6 - 101x^5 + \dots + 101x^2 - 101x + 25$. Tính $A(100)$.

Bài toán 58 (Tuyên, 2022, 166., p. 41). Cho $f(x) = (8x^2 + 5x - 10)^{49}(3x^3 - 10x^2 + 6x + 1)^{50}$. Sau khi thu gọn thì tổng các hệ số của $f(x)$ là bao nhiêu?

Bài toán 59 (Tuyên, 2022, 167., p. 41). Cho tam thức bậc 2 $f(x) = ax^2 + bx + c$ trong đó $7a + b = 0$. Hỏi $f(10)f(-3)$ có thể là số âm không?

Bài toán 60 (Tuyên, 2022, 168., p. 41). Cho nhị thức bậc nhất $f(x) = ax + b$. Xác định các hệ số a, b . Biết $f(1) = 2$, $f(3) = 8$.

Bài toán 61 (Tuyên, 2022, 169., p. 41). Cho tam thức bậc 2 $f(x) = ax^2 + bx + c$. Xác định các hệ số a, b, c biết $f(1) = 4$, $f(-1) = 8$, & $a - c = -4$.

Bài toán 62 (Tuyên, 2022, 170., p. 41). Cho $f(x) = 2x^2 + ax + 4$ ($a \in \mathbb{R}$ là hằng số), $g(x) = x^2 - 5x - b$ ($b \in \mathbb{R}$ là hằng số). Tìm các hệ số a, b sao cho $f(1) = g(2)$ & $f(-1) = g(5)$.

Bài toán 63 (Tuyên, 2022, 171., p. 41). Tìm nghiệm của đa thức sau: (a) $(x - 3)(4 - 5x)$; (b) $x^2 - 2$; (c) $x^2 - \sqrt{3}$; (d) $x^2 + 2x$.

Bài toán 64 (Tuyên, 2022, 172., p. 41). Thu gọn rồi tìm nghiệm của đa thức sau: (a) $f(x) = x(1 - 2x) + (2x^2 - x + 4)$; (b) $g(x) = x(x - 5) - x(x + 2) + 7x$.

Bài toán 65 (Tuyên, 2022, 173., p. 41). Xác định hệ số m để các đa thức sau nhận 1 là nghiệm: (a) $mx^2 + 2x + 8$; (b) $7x^2 + mx - 1$; (c) $x^5 - 3x^2 + m$.

Bài toán 66 (Tuyên, 2022, 174., p. 41). Cho đa thức $f(x) = x^2 + mx + 2$. (a) Xác định m để $f(x)$ nhận -2 là 1 nghiệm. (b) Tìm tập hợp các nghiệm của $f(x)$ ứng với giá trị vừa tìm được của m .

Bài toán 67 (Tuyên, 2022, 175., p. 41). Cho các nhị thức bậc nhất $f(x) = ax + b$ & $g(x) = bx + a$. Chứng minh nếu x_0 là nghiệm của $f(x)$ thì $\frac{1}{x_0}$ là nghiệm của $g(x)$.

Bài toán 68 (Tuyên, 2022, 176., p. 41). Cho biết $(x - 1)f(x) = (x + 4)f(x + 8)$, $\forall x \in \mathbb{R}$. Chứng minh $f(x)$ có ít nhất 2 nghiệm.

Bài toán 69 (Mở rộng Tuyên, 2022, 176., p. 41). Cho biết $(x + a)f(x + b) = (x + c)f(x + d)$, $\forall x \in \mathbb{R}$, với $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, khác nhau đôi một. Chứng minh $f(x)$ có ít nhất 2 nghiệm.

3 Phép \pm Đa Thức 1 Biến

“**1** Để cộng 2 đa thức 1 biến theo hàng ngang ta thực hiện theo các bước sau: (a) Viết mỗi đa thức vào trong ngoặc & nối với nhau bởi dấu cộng. (b) Bỏ dấu ngoặc rồi nhóm các hạng tử cùng bậc theo thứ tự giảm dần/tăng dần. (c) Thực hiện phép tính trong từng nhóm ta được tổng cần tìm. Ta cũng có thể cộng 2 đa thức 1 biến theo cột dọc bằng cách: (a) Thu gọn & sắp xếp mỗi đa thức theo thứ tự giảm dần/tăng dần. (b) Đặt các đa thức theo cột dọc, các hạng tử cùng bậc thẳng cột với nhau. (c) Cộng từng cột ta được tổng cần tìm. **2** Để trừ 2 đa thức 1 biến theo hàng ngang ta thực hiện như sau: (a) Viết mỗi đa thức vào trong ngoặc & nối với nhau bởi dấu trừ. (b) Bỏ dấu ngoặc rồi nhóm các hạng tử cùng bậc theo thứ tự bậc giảm dần/tăng dần. (c) Thực hiện phép tính trong từng nhóm ta được hiệu cần tìm. Ta cũng có thể trừ 2 đa thức theo cột dọc, tương tự như cộng 2 đa thức theo cột dọc. **3** Phép cộng đa thức cũng có tính chất như phép cộng các số thực.” – Tuyên, 2022, Chap. III, §3, p. 42

Bài toán 70. Tính: (a) $ax^k + bx^k$, $\forall a, b \in \mathbb{R}$, $\forall k \in \mathbb{N}$. (b) $ax^k + bx^k + cx^k$, $\forall a, b, c \in \mathbb{R}$, $\forall k \in \mathbb{N}$. (c) $\sum_{i=1}^n a_i x^k = a_1 x^k + a_2 x^k + \dots + a_n x^k$, $\forall a_i \in \mathbb{R}$, $\forall i = 1, 2, \dots, n$, $\forall k \in \mathbb{N}$.

Bài toán 71 (Thái et al., 2022, Ví dụ 1, p. 55). Tính tổng của 2 đa thức: $P(x) = 5x^3 + 2x^2 + 3x + 1$ & $Q(x) = 2x^3 - 4x^2 + 2x + 2$.

Bài toán 72 (Thái et al., 2022, 1., p. 59). Cho 2 đa thức: $R(x) = -8x^4 + 6x^3 + 2x^2 - 5x + 1$ & $S(x) = x^4 - 8x^3 + 2x + 3$. Tính: (a) $R(x) + S(x)$; (b) $R(x) - S(x)$.

Bài toán 73 (Thái et al., 2022, 2., p. 59). Xác định bậc của 2 đa thức là tổng, hiệu của: $A(x) = -8x^5 + 6x^4 + 2x^2 - 5x + 1$ & $B(x) = 8x^5 + 8x^3 + 2x - 3$.

Bài toán 74 (Thái et al., 2022, 3., p. 59). Bác Ngọc gửi ngân hàng thứ nhất 90 triệu đồng với kỳ hạn 1 năm, lãi suất $x\%/năm$. Bác Ngọc gửi ngân hàng thứ 2 80 triệu đồng với kỳ hạn 1 năm, lãi suất $(x + 1.5)\%/năm$. Hết kỳ hạn 1 năm, bác Ngọc có được cả gốc & lãi là bao nhiêu: (a) Ở ngân hàng thứ 2? (b) Ở cả 2 ngân hàng?

Bài toán 75 (Thái et al., 2022, 4., p. 59). Người ta rót nước từ 1 can đựng 10 lít nước sang 1 bể rỗng có dạng hình lập phương với độ dài cạnh 20cm. Khi mực nước trong bể cao h cm thì thể tích nước trong can còn lại là bao nhiêu? Biết $1l = 1dm^3$.

Bài toán 76 (Thái et al., 2022, 5., p. 59). D hay S? (a) Tổng của 2 đa thức bậc 4 luôn luôn là đa thức bậc 4. (b) Hiệu của 2 đa thức bậc 4 luôn luôn là đa thức bậc 4. (c) Tổng & hiệu của 2 đa thức bậc $n \in \mathbb{N}$ luôn là đa thức bậc n .

Bài toán 77 (Tuyên, 2022, Ví dụ 47, p. 42). Cho các đa thức biến x : $A = 7x + 5a$, $B = 2x - 9a$, $C = x + 10a$, trong đó a là hằng số, $a, x \in \mathbb{Z}$. Không cần thực hiện phép nhân, cho biết tích ABC có giá trị là 1 số chẵn hay lẻ?

Nhận xét 3.1. “Trong phép nhân các số nguyên, tích là 1 số lẻ thì tất cả các thừa số đều là số lẻ. Tích là số chẵn thì có ít nhất 1 thừa số là số chẵn.”

I.e., $\prod_{i=1}^n a_i = a_1 a_2 \cdots a_n : 2 \Leftrightarrow \exists i \in \{1, 2, \dots, n\} \text{ s.t. } a_i : 2$ (ký hiệu \exists là tồn tại). $\prod_{i=1}^n a_i = a_1 a_2 \cdots a_n \not: 2 \Leftrightarrow a_i \not: 2, \forall i = 1, 2, \dots, n$.

Bài toán 78 (Tuyên, 2022, 177., p. 42). Cho đa thức $A = 7x^4 - 2x^3 + x - 9$, $B = -5x^4 + 2x^3 - 4x^2 - 6x - 1$. Tính tổng $A + B$ & hiệu $A - B$ bằng 2 cách.

Bài toán 79 (Tuyên, 2022, 178., p. 42). Tính tổng $S = \overline{a1} + \overline{a17} + \overline{1a} - \overline{1a7}$.

Bài toán 80 (Tuyên, 2022, 179., p. 42). Chứng minh tổng của 4 số lẻ liên tiếp thì chia hết cho 8.

Bài toán 81 (Tuyên, 2022, 180., p. 42). Cho đa thức $A = 16x^4 - 8x^3 + 7x^2 - 9$, $B = -15x^4 + 3x^3 - 5x^2 - 6$, $C = 5x^3 + 3x^2 + 18$. Chứng minh ít nhất 1 trong 3 đa thức này có giá trị dương với mọi $x \in \mathbb{R}$.

Bài toán 82 (Tuyên, 2022, 181., p. 42). Cho đa thức $A = 2x^2 + |7x - 1| - (5 - x + 2x^2)$. (a) Thu gọn A . (b) Tìm $x \in \mathbb{R}$ để A có giá trị bằng 2.

Bài toán 83 (Tuyên, 2022, 182., p. 43). Cho $f(x) + g(x) = 6x^4 - 3x^2 - 5$, $f(x) - g(x) = 4x^4 - 6x^3 + 7x^2 + 8x - 9$. Tìm các đa thức $f(x), g(x)$.

Bài toán 84 (Tuyên, 2022, 183., p. 43). Cho $f(x) = x^{2n} - x^{2n-1} + \cdots + x^2 - x + 1$, $g(x) = -x^{2n+1} + x^{2n} - x^{2n-1} + \cdots + x^2 - x + 1$, với $n \in \mathbb{N}$. Tính giá trị của hiệu $f(x) - g(x)$ tại $x = \frac{1}{10}$.

Bài toán 85 (Tuyên, 2022, 184., p. 43). Bên trong khu đất hình vuông cạnh 3x m có khu vực chăn nuôi hình chữ nhật kích thước x m & 5m. (a) Tính diện tích S còn lại để làm vườn cây. (b) Tìm nghiệm của đa thức S .

4 Phép Nhân Đa Thức 1 Biến

“**1** Muốn nhân 1 đơn thức với 1 đa thức, ta nhân đơn thức với từng hạng tử của đa thức rồi cộng các tích với nhau. $A(B + C) = AB + AC$. **2** Muốn nhân 1 đa thức với 1 đa thức, ta nhân mỗi hạng tử của đa thức này với từng hạng tử của đa thức kia rồi cộng các tích với nhau. **3** Phép nhân đa thức cũng có các tính chất giao hoán, kết hợp, phân phối của phép nhân đối với phép cộng.” – Tuyên, 2022, Chap. III, §4, p. 43

Bài toán 86 (Tuyên, 2022, Ví dụ 48, p. 43). Rút gọn biểu thức $A = (x + 5)(2x - 3) - 2x(x + 3) - (x - 15)$ rồi cho biết bậc của đa thức kết quả.

Bài toán 87 (Tuyên, 2022, Ví dụ 49, p. 43). Cho biểu thức $C = x(x + x^3) + (x - 1)(x^2 + x^3) + 1$. Rút gọn biểu thức C rồi chứng minh với 2 giá trị đối nhau của x thì biểu thức C có cùng 1 giá trị.

Bài toán 88 (Tuyên, 2022, 185., p. 44). Cho biểu thức $B = 5x^2(3x - 2) - (4x + 7)(6x^2 - x) - (7x - 9x^3)$. Rút gọn rồi tính giá trị của biểu thức B với $x = -\frac{3}{4}$.

Bài toán 89 (Tuyên, 2022, 186., p. 44). Chứng minh giá trị của biểu thức sau không phụ thuộc vào giá trị của biến: $A = (2x - 3)(x + 7) - 2x(x + 5) - x$.

Bài toán 90 (Tuyên, 2022, 187., p. 44). Cho $ab = 1$. Chứng minh đẳng thức: $a(b + 1) + b(a + 1) = (a + 1)(b + 1)$.

Bài toán 91 (Tuyên, 2022, 188., p. 44). Tìm x biết: $3(x - 2)(x + 3) - x(3x + 1) = 2$.

Bài toán 92 (Tuyên, 2022, 189., p. 44). Tính giá trị của biểu thức sau bằng cách hợp lý: (a) $A = x^5 - 100x^4 + 100x^3 - 100x^2 + 100x + 9$ tại $x = 99$; (b) $B = x^6 - 20x^5 - 20x^4 - 20x^3 - 20x^2 - 20x + 3$ tại $x = 21$; (c) $C = x^7 - 26x^6 + 27x^5 - 47x^4 - 77x^3 + 50x^2 + x - 24$ tại $x = 25$.

Bài toán 93 (Tuyên, 2022, 190., p. 44). Cho 4 số lẻ liên tiếp. Chứng minh hiệu của tích 2 số cuối với tích của 2 số đầu chia hết cho 16.

Bài toán 94 (Tuyên, 2022, 191., p. 44). Cho 4 số nguyên liên tiếp. Hỏi tích của số đầu với số cuối nhỏ hơn tích của 2 số giữa bao nhiêu đơn vị?

Bài toán 95 (Tuyên, 2022, 192., p. 44). Cho $b + c = 100$, chứng minh đẳng thức $(10a + b)(10a + c) = 100a(a + 1) + bc$. Áp dụng để tính nhẩm $62 \cdot 68$, $43 \cdot 47$.

Bài toán 96 (Tuyên, 2022, 193., p. 44). Xác định các hệ số $a, b, c \in \mathbb{R}$ biết: (a) $(2x - 5)(3x + b) = ax^2 + bx + c$, $\forall x \in \mathbb{R}$. (b) $(ax + b)(x^2 - x - 1) = ax^3 + cx^2 - 1$, $\forall x \in \mathbb{R}$.

Bài toán 97 (Tuyên, 2022, 194., p. 44). Cho $m \in \mathbb{N}^*$, $m < 30$. Có bao nhiêu giá trị của m để đa thức $x^2 + mx + 72$ là tích của 2 đa thức bậc nhất với hệ số nguyên.

5 Phép Chia Đa Thức 1 Biến

“**1** Chia đơn thức A cho đơn thức B , $B \neq 0$, khi số mũ của biến trong A lớn hơn hoặc bằng số mũ của biến đó trong B ta làm như sau: (a) Chia hệ số của A cho hệ số của B . (b) Chia lũy thừa của biến trong A cho lũy thừa của biến đó trong B . (c) Nhân các kết quả với nhau: $ax^m : bx^n = \frac{ax^m}{bx^n} = \frac{a}{b}x^{m-n}$, $m \geq n$. **2** Muốn chia đa thức P cho đơn thức Q , $Q \neq 0$, khi số mũ của mỗi biến ở đơn thức P lớn hơn hoặc bằng số mũ của biến đó trong Q ta chia mỗi đơn thức của P cho đơn thức Q rồi cộng các thương với nhau. **3** Để chia 1 đa thức cho 1 đa thức khác đa thức không (cả 2 đa thức đều đã thu gọn & sắp xếp các đa thức theo số mũ giảm dần của biến), bậc của đa thức bị chia lớn hơn hoặc bằng bậc của đa thức chia ta làm như sau: *Bước 1*: (a) Chia đơn thức bậc cao nhất của đa thức bị chia cho đơn thức bậc cao nhất của đa thức chia. (b) Nhân kết quả trên với đa thức chia & đặt tích dưới đa thức bị chia sao cho 2 đơn thức có cùng số mũ của biến ở từng cột. (c) Lấy đa thức bị chia trừ đi tích đặt ở dưới để được đa thức mới (gọi là *đa thức dư thứ nhất*). *Bước 2*: Tiếp tục quá trình trên cho đến khi nhận được đa thức không hoặc đa thức có bậc nhỏ hơn bậc của đa thức chia. **4** Nhận xét: • Khi chia đa thức A cho đa thức B của cùng 1 biến, $B \neq 0$, có 2 khả năng xảy ra: (a) Phép chia có đa thức dư là đa thức không. Ta nói đa thức A *chia hết cho* đa thức B . (b) Phép chia có đa thức dư là đa thức $R \neq 0$ có bậc nhỏ hơn bậc của B ($\deg R < \deg B$). Ta nói phép chia này là phép chia có dư. • Đối với 2 đa thức tùy ý A, B của cùng 1 biến, $B \neq 0$, tồn tại duy nhất 1 cặp đa thức Q, R sao cho $A = BQ + R$ trong đó $R = 0$ hoặc bậc của R nhỏ hơn bậc của B ($\deg R < \deg B$). Như vậy đa thức A chia hết cho đa thức $B \Leftrightarrow R = 0$.

Định lý 5.1 (Bézout). Số dư trong phép chia đa thức $f(x)$ cho nhị thức bậc nhất $x - a$ đúng bằng $f(a)$.

Hệ quả 5.1. Nếu a là nghiệm của đa thức $f(x)$ thì $f(x)$ chia hết cho $x - a$.

Đặc biệt: Nếu tổng các hệ số của đa thức $f(x)$ bằng 0 thì 1 là nghiệm & $f(x)$ chia hết cho $x - 1$. Nếu $f(x)$ có tổng các hệ số bậc chẵn bằng tổng các hệ số bậc lẻ thì -1 là nghiệm & $f(x)$ chia hết cho $x - (-1)$, i.e., $f(x)$ chia hết cho $x + 1$.” – Tuyên, 2022, Chap. III, §5, pp. 44–45

Bài toán 98 (Tuyên, 2022, Ví dụ 50, p. 45). Tìm $n \in \mathbb{N}$ để cả 2 phép chia sau đồng thời là phép chia không còn dư: (a) $6x^5 : 3x^n$; (b) $15x^{n+2} : 5x^4$.

Bài toán 99 (Tuyên, 2022, Ví dụ 51, p. 45). Cho các đa thức $A = 2x^4 + 3x^3 - 3x^2 + mx - 5$, $B = x^2 + 1$. Tìm giá trị của m để A chia hết cho B .

Bài toán 100 (Tuyên, 2022, Ví dụ 52, p. 46). Cho các đa thức $A = 6x^3 - 15x^2 - 4x + 13$, $B = 2x - 5$. Tìm các giá trị nguyên của x để giá trị của A chia hết cho giá trị của B .

Bài toán 101 (Tuyên, 2022, 195., p. 46). Tìm $n \in \mathbb{N}$ để cả 2 phép chia sau đồng thời là phép chia không còn dư: $15x^{n+2} : 3x^3$ & $-\frac{1}{5}x^{n+3} : \frac{3}{10}x^{2n}$.

Bài toán 102 (Tuyên, 2022, 196., p. 46). Tính: (a) $(x^3 + 2x + 3) : (x + 1)$; (b) $(x^4 - 3x^3 + 3x - 1) : (x^2 - 1)$.

Bài toán 103 (Tuyên, 2022, 197., p. 46). Xác định các hệ số $a, b \in \mathbb{R}$ sao cho đa thức $x^4 + ax^3 + b$ chia hết cho đa thức $x^2 - 1$.

Bài toán 104 (Tuyên, 2022, 198., p. 46). Tìm các giá trị nguyên của x để thương có giá trị nguyên: (a) $(3x^3 + 13x^2 - 7x + 5) : (3x - 2)$; (b) $(2x^5 + 4x^4 + 7x^3 - 49x - 44) : (2x^2 - 7)$.

Bài toán 105 (Tuyên, 2022, 199., p. 46). Chứng minh không tồn tại $n \in \mathbb{N}$ để cho giá trị của biểu thức $n^6 - n^4 - 2n^2 + 9$ chia hết cho giá trị của biểu thức $n^4 + n^2$.

Bài toán 106 (Tuyên, 2022, 200., p. 47). Không thực hiện phép chia đa thức, tìm số dư trong phép chia đa thức $f(x)$ cho đa thức $g(x)$ trong các trường hợp sau: (a) $f(x) = x^{21} + x^{20} + x^{19} + 101$, $g(x) = x + 1$; (b) $f(x) = 3x^3 + 4x^2 - 2x + 7$, $g(x) = x + 2$; (c) $f(x) = x^4 - 5x^3 + 2x - 10$, $g(x) = x - 5$.

Bài toán 107 (Tuyên, 2022, 201., p. 47). Chứng minh $f(x) = (x^2 - 3x + 1)^{31} - (x^2 - 4x - 5)^{30} + 2$ chia hết cho $x - 2$.

Bài toán 108 (Tuyên, 2022, 202., p. 47). Tìm đa thức dư trong phép chia $(x^{54} + x^{45} + x^{36} + \dots + x^9 + 1) : (x^2 - 1)$.

Bài toán 109 (Tuyên, 2022, 203., p. 47). Xác định đa thức $f(x)$ thỏa mãn cả 3 điều kiện sau: (a) Khi chia cho $x - 1$ dư 4; (b) Khi chia cho $x + 2$ dư 1; (c) Khi chia cho $(x - 1)(x + 2)$ thì được thương là $5x^2$ & còn dư.

Bài toán 110 (Tuyên, 2022, 204., p. 47). Cho đa thức $A = ax^2 + bx + c$. Xác định hệ số b biết khi chia A cho $x - 1$ hoặc chia A cho $x + 1$ đều có cùng 1 đa thức dư.

Bài toán 111 (Tuyên, 2022, 205., p. 47). Chứng minh nếu $x^4 - 4x^3 + 5ax^2 - 4bx + c$ chia hết cho $x^3 + 3x^2 - 9x - 3$ thì $a + b + c = 0$.

6 Miscellaneous

Nội dung. Biểu thức số, biểu thức đại số, đa thức 1 biến; nghiệm của đa thức 1 biến, cộng & trừ đa thức 1 biến: Vận dụng quy tắc dấu ngoặc để nhóm các đơn thức có cùng bậc vào 1 nhóm rồi thực hiện phép tính trong từng nhóm. Nhân & chia đa thức 1 biến: $(A + B) \cdot C = AC + BC$, $(A + B) : C = A : C + B : C$, $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$, $(A + B) : (C + D)$ (Chia theo quy tắc chia các đa thức đã sắp xếp).

Bài toán 112 (Tuyên, 2022, Ví dụ 53, p. 47). Cho đa thức $A = 15x^4 - 20x^3 + 5x^2$ & các đơn thức $B = 2x^3$, $C = 5x^2$. (a) A chia hết cho đơn thức nào? Tính thương trong trường hợp đó. (b) Tính giá trị của thương tại $x = \frac{1}{3}$. (c) Tính các nghiệm của thương.

Bài toán 113 (Tuyên, 2022, Ví dụ 54, p. 48). Khi chia đa thức A cho đa thức $x^2 + 2$ ta được thương là $x^2 - 5$ & dư 9. Tìm đa thức A & cho biết bậc của đa thức này cùng các hệ số của đa thức.

Bài toán 114 (Tuyên, 2022, 206., p. 48). Cho biểu thức $A(x) = \frac{x+2}{x-1}$. (a) Tìm giá trị của biến để cho biểu thức $A(x)$ có nghĩa. (b) Tính $A(7)$. (c) Tìm x để $A(x) = \frac{1}{4}$. (d) Tìm $x \in \mathbb{Z}$ để $A(x)$ có giá trị nguyên. (e) Tìm $x \in \mathbb{R}$ để $A(x)$ có giá trị lớn hơn 1.

Bài toán 115 (Tuyên, 2022, 207., p. 48). Tìm $n \in \mathbb{N}$ lớn nhất sao cho $n + 10$ là ước của $n^3 + 2025$.

Bài toán 116 (Tuyên, 2022, 208., p. 48). Chứng minh các biểu thức sau luôn có giá trị là 1 số chẵn $\forall x \in \mathbb{Z}$. (a) $A = (x - 3) + |x + 3|$; (b) $B = (x - 5) - |x - 5|$.

Bài toán 117 (Tuyên, 2022, 209., p. 48). Đa thức $f(x)$ với hệ số nguyên có tính chất là: Nếu $f(x)$ có nghiệm nguyên thì nghiệm đó phải là ước của hệ số tự do. Vận dụng tính chất này để tìm tập hợp các nghiệm của đa thức $f(x) = x^3 - 6x^2 + 11x - 6$.

Bài toán 118 (Tuyên, 2022, 210., p. 48). Cho $g(x) = 4x^2 + 3x + 1$, $h(x) = 3x^2 - 2x - 3$. (a) Tính $f(x) = g(x) - h(x)$. (b) Chứng minh -4 là 1 nghiệm của $f(x)$. (c) Tìm tập hợp nghiệm của $f(x)$.

Bài toán 119 (Tuyên, 2022, 211., p. 48). (a) Tính tổng của 5 số nguyên liên tiếp trong đó số ở giữa là $a \in \mathbb{Z}$. Có thể khẳng định tổng này chia hết cho (những) số nào? (b) Tính tổng của 5 số chẵn liên tiếp trong đó số đầu là $2a$, $a \in \mathbb{Z}$. Có thể khẳng định tổng này chia hết cho (những) số nào?

Bài toán 120 (Tuyên, 2022, 212., p. 48). Tìm $m \in \mathbb{Z}$ sao cho đa thức $(x + m)(x - 3) + 7$ phân tích được thành $(x + a)(x + b)$ với $a, b \in \mathbb{Z}$, $a \leq b$.

Bài toán 121 (Tuyên, 2022, 213., p. 48). Thùng xe tải có dạng hình hộp chữ nhật, chiều rộng $x + 5$ dm, chiều dài $2x + 1$ dm. Biết thể tích của thùng xe là $2x^3 + 15x^2 + 27x + 10$ dm³. Tính chiều cao của thùng xe.

Tài liệu

Thái, Đỗ Đức (2022). *Bài Tập Toán 7 Tập 2*. Cánh Diều. Nhà Xuất Bản Đại Học Sư Phạm, p. 124.

Thái, Đỗ Đức, Đỗ Tiến Đạt, Nguyễn Sơn Hà, Nguyễn Thị Phương Loan, Phạm Sỹ Nam, and Phạm Đức Quang (2022). *Toán 7 Tập 2*. Cánh Diều. Nhà Xuất Bản Đại Học Sư Phạm, p. 127.

Tuyên, Bùi Văn (2022). *Bài Tập Nâng Cao & Một Số Chuyên Đề Toán 7*. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 168.