

LƯU Ý VỀ ĐỀ THI NĂM 2026

Đề thi năm 2026 giống đề thi năm 2025, ngoại trừ Câu 10. Cấu hình ban đầu của Câu 10 năm 2026 có **thêm một ký hiệu đầu vào**, nên quá trình tính toán cần thêm hai bước chuyển, nhưng vẫn tuân theo cùng quy luật chuyển như năm 2025.

ĐỀ 1

$\Sigma = \{0, 1, \dots, 9\}$ ở Câu 1–2, $\Sigma = \{a, b\}$ ở các câu tương ứng.

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	D	B	C	D	C	A

Câu 1.

Trong bốn ngôn ngữ, ba ngôn ngữ đầu đều được tạo từ các ngôn ngữ hữu hạn hoặc ngôn ngữ chính quy bằng các phép hợp, giao, nối và Kleene-star, nên vẫn chính quy.

Ngôn ngữ

$$L = \{0^n 1^n : n \geq 0\}$$

là ngôn ngữ chuẩn không chính quy: một finite automaton không thể nhớ chính xác số lượng ký tự 0 để so sánh với số lượng ký tự 1.

Đáp án D: $\{0^n 1^n : n \geq 0\}$

Câu 2.

Xét từng lựa chọn:

$$0 \cup \{1, 2, \dots, 9\}^*$$

là vô hạn vì phần Kleene-star tạo được các chuỗi dài tùy ý.

$$\{0^n 1^n : 1 \leq n \leq 10\} = \{01, 0011, \dots, 0^{10} 1^{10}\}$$

chỉ có đúng 10 chuỗi, nên là hữu hạn.

Ngoài ra $\{0, 1\}^*$ và $\{0^n 1^n : n \geq 0\}$ đều vô hạn.

Đáp án B: $\{0^n 1^n : 1 \leq n \leq 10\}$

Câu 3.

Grammar:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow E, & E &\rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid N, \\ N &\rightarrow ND \mid D, & D &\rightarrow 0 \mid 1 \mid \dots \mid 9. \end{aligned}$$

Chuỗi

$$0 + 01 * 2$$

được sinh bởi grammar vì 0, 01, 2 đều là các N hợp lệ. Một derivation rút gọn là

$$S \Rightarrow E \Rightarrow E + E \Rightarrow N + E * E \Rightarrow^* 0 + 01 * 2.$$

Các lựa chọn khác sai vì:

- $2 * 3 * 4 - 5$ dùng ký hiệu $-$ không thuộc terminal alphabet;
- $00 + 1 * 2 +$ kết thúc bằng toán tử $+$ nên không phải expression hoàn chỉnh;
- $x := y + z$ dùng identifier và phép gán không có trong grammar.

Đáp án C: $0 + 01 * 2$

Câu 4.

DFA có

$$F = \{q_0\},$$

đọc a không đổi trạng thái, còn mỗi chữ b làm máy đổi qua lại giữa q_0 và q_1 .

Xét phương án không rỗng $aabba$:

$$q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{b} q_0 \xrightarrow{a} q_0.$$

State cuối là $q_0 \in F$, nên chuỗi được chấp nhận.

Đáp án D: $aabba$

Câu 5.

PDA có các transition:

$$\begin{aligned} &((s, a, \varepsilon), (s, a)), \quad ((s, b, \varepsilon), (s, a)), \\ &((s, a, \varepsilon), (f, \varepsilon)), \quad ((f, a, a), (f, \varepsilon)), \quad ((f, b, a), (f, \varepsilon)). \end{aligned}$$

Theo đáp án cần chọn của đề, xét chuỗi baa :

$$(s, baa, \varepsilon) \vdash (s, aa, a) \vdash (f, a, a) \vdash (f, \varepsilon, \varepsilon).$$

Input đã được đọc hết, stack trở về rỗng và máy ở state f .

Đáp án C: baa

Câu 6.

Một configuration của Turing machine phải:

- có state hiện tại;
- có đúng một left-end marker $\triangleright$ ở đầu trái;
- có đúng một tape cell được gạch dưới để chỉ vị trí head;
- không ghi blank thừa ở cuối, trừ khi chính blank đó đang được head đọc.

Lựa chọn

$$(q, \triangleright \underline{\sqcup} baa)$$

thỏa các điều kiện trên: $\triangleright$ ở đầu trái, head đang đọc đúng một ô blank ở giữa biểu diễn tape, và tape kết thúc bằng a .

Đáp án A: $(q, \triangleright \underline{\sqcup} baa)$

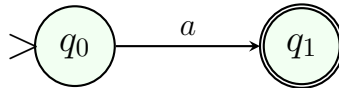
Câu 7.

S_1 : symbol, S_4 : union, S_5 : concatenation, S_6 : Kleene star.

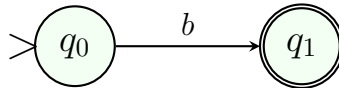
$$R = (ab)^*(ba)^* \cup bb, \quad \Sigma = \{a, b\}$$

$$L(N) = L(R), \quad N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

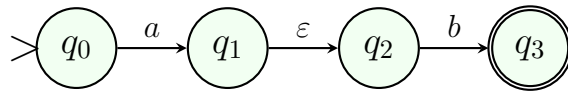
$S_1 : \quad a \in \Sigma, \quad L(a) = \{a\}.$



$S_1 : \quad b \in \Sigma, \quad L(b) = \{b\}.$

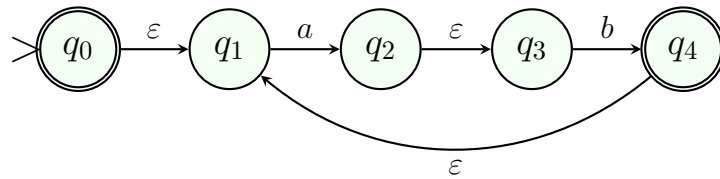


$S_5 : \quad ab$

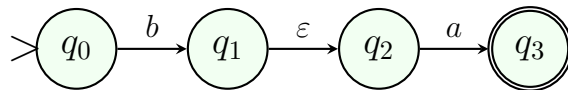


$S_6 : \quad (ab)^*$

$$L((ab)^*) = \{\varepsilon, ab, abab, ababab, \dots\}$$

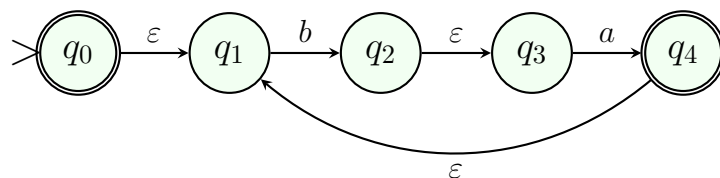


$S_5 : \quad ba$



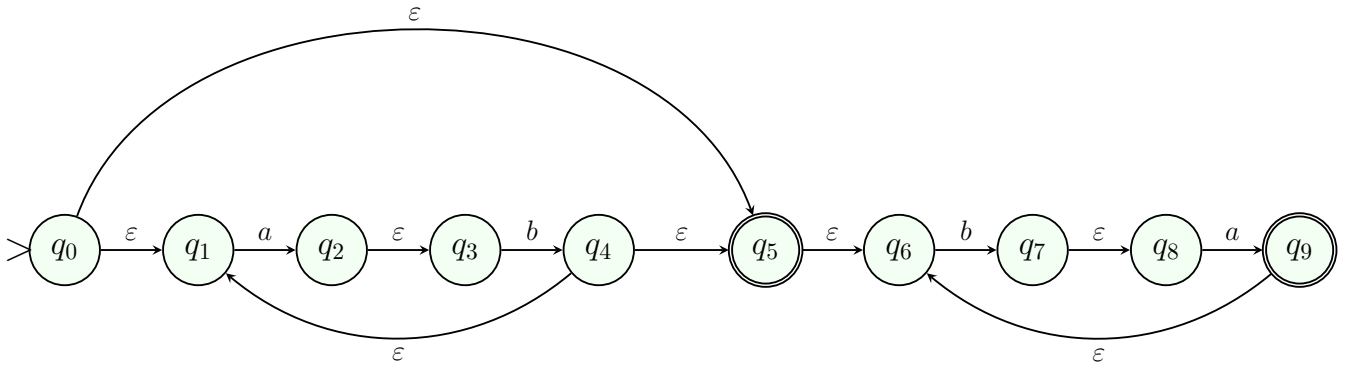
$S_6 : \quad (ba)^*$

$$L((ba)^*) = \{\varepsilon, ba, baba, bababa, \dots\}$$



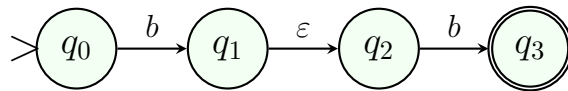
$$S_5 : (ab)^*(ba)^*$$

$$L((ab)^*(ba)^*) = L((ab)^*)L((ba)^*)$$



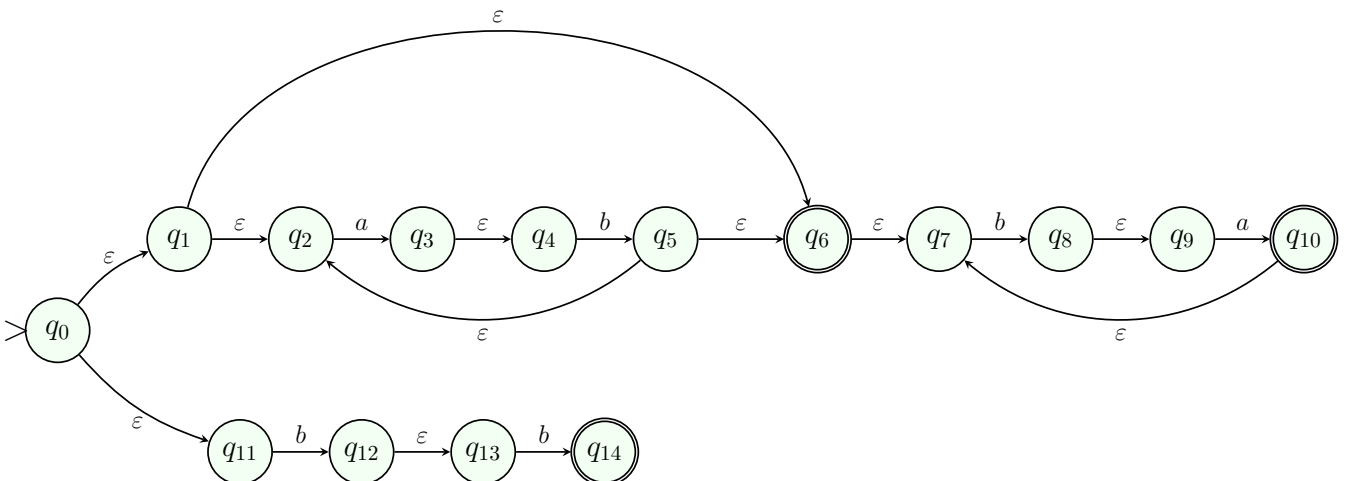
$$S_5 : bb$$

$$L(bb) = \{bb\}$$



$$S_4 : (ab)^*(ba)^* \cup bb$$

$$L(R) = L((ab)^*(ba)^*) \cup L(bb)$$



$$L(N) = L(R) = L((ab)^*(ba)^* \cup bb)$$

$$F = \{q_6, q_{10}, q_{14}\}$$

Câu 8.

Vì $L = \{ab, ba, aa\}^*$, mỗi “khối” được chọn độc lập từ $\{ab, ba, aa\}$ và lặp lại tùy ý.
Regular expression là

$$(ab \cup ba \cup aa)^*.$$

Câu 9.

Ta có

$$A \rightarrow a \mid b \mid aA \mid bA.$$

Vì vậy A sinh được mọi chuỗi không rỗng trên $\{a, b\}$:

$$L(A) = \{a, b\}^+.$$

Do

$$S \rightarrow AA,$$

nên S ghép hai chuỗi không rỗng. Do đó mọi chuỗi sinh ra có độ dài ít nhất 2, và ngược lại mọi chuỗi độ dài ít nhất 2 đều có thể tách thành hai phần không rỗng.

$$L(G) = \{w \in \{a, b\}^* : |w| \geq 2\} = \{a, b\}^2 \{a, b\}^*$$

Câu 10.

Theo trạng thái bắt đầu cần dùng cho bài giải:

$$(q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup).$$

Dùng lần lượt

$$\delta(q_1, \sqcup) = (q_0, \rightarrow), \quad \delta(q_0, a) = (q_1, \sqcup), \quad \delta(q_0, \sqcup) = (h, \sqcup).$$

Ta được trace đầy đủ:

$$\begin{aligned} (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (h, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup). \end{aligned}$$

$$\text{Máy dừng tại } h.$$

ĐỀ 2

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	A	D	A	C	D	B

Câu 1.

Cho

$$\omega = 1^k 0^n, \quad k > n > 0.$$

Ta kiểm tra:

- $\omega \notin \{0^m 1^m : m \geq 0\}$ vì chuỗi trong ngôn ngữ này phải có các 0 đứng trước các 1, đồng thời hai số lượng phải bằng nhau.
- $\omega \in \{0, 1\}^*$.
- ω bắt đầu bằng 1 và kết thúc bằng 0, nên thuộc nhánh “bắt đầu bằng 1 và kết thúc bằng 0 hoặc 2” của lựa chọn thứ ba.
- ω bắt đầu bằng chữ số khác 0, nên thuộc $0 \cup \{1, 2, \dots, 9\} \Sigma^*$.

Đáp án A: $\{0^m 1^m : m \geq 0\}$

Câu 2.

Ba ngôn ngữ sau là hữu hạn:

$$0 \cup \{1, \dots, 9\}^2, \quad \{0^n 1^n : 1 \leq n \leq 10\}, \quad \{0, 1\}^3.$$

Riêng

$$\{0^n 1^n : n \geq 0\}$$

có một chuỗi cho mỗi $n \geq 0$, nên vô hạn.

Đáp án D: $\{0^n 1^n : n \geq 0\}$

Câu 3.

Chuỗi

$$(09 * 01 * 3)$$

được grammar sinh ra:

$$S \Rightarrow E \Rightarrow (E) \Rightarrow (E * E) \Rightarrow (E * E * E) \Rightarrow^* (09 * 01 * 3).$$

Ở đây 09, 01 và 3 đều là các N hợp lệ.

Các lựa chọn khác chứa $-$, có dấu $+$ thừa ở cuối, hoặc chứa identifier/phép gán không nằm trong terminal alphabet.

Đáp án A: $(09 * 01 * 3)$

Câu 4.

DFA bắt đầu và accept tại s . Đọc 1 giữ nguyên state, còn mỗi ký tự 0 làm máy đổi giữa s và f .

Xét phương án không rỗng 11001:

$$s \xrightarrow{1} s \xrightarrow{1} s \xrightarrow{0} f \xrightarrow{0} s \xrightarrow{1} s.$$

State cuối là $s \in F$, nên chuỗi được chấp nhận.

Đáp án C: 11001

Câu 5.

Đây là cùng PDA như Đề 1. Theo đáp án cần chọn của đề, xét chuỗi bab :

$$(s, bab, \varepsilon) \vdash (s, ab, a) \vdash (f, b, a) \vdash (f, \varepsilon, \varepsilon).$$

Input đã được đọc hết, stack trở về rỗng và máy ở state f .

Đáp án D: bab

Câu 6.

Configuration hợp lệ là:

$$(q, \triangleright \sqcup baa \sqcup).$$

Nó có:

- left-end marker $\triangleright$ ở đầu trái;
- đúng một vị trí head, đang đọc blank cuối;
- blank cuối được phép xuất hiện vì chính ô đó đang được head đọc.

Đáp án B: $(q, \triangleright \sqcup baa \sqcup)$

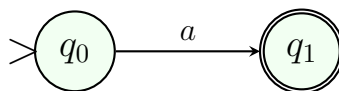
Câu 7.

S_1 : symbol,
 S_4 : union,
 S_5 : concatenation,
 S_6 : Kleene star.

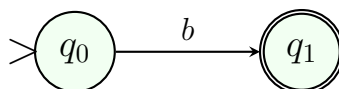
$$R = (bba)^* \cup (abb)^*, \quad \Sigma = \{a, b\}$$

$$L(N) = L(R), \quad N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

S_1 : $a \in \Sigma, \quad L(a) = \{a\}$

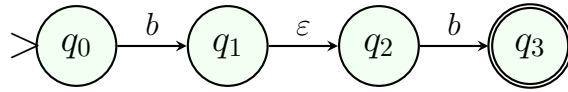


S_1 : $b \in \Sigma, \quad L(b) = \{b\}$



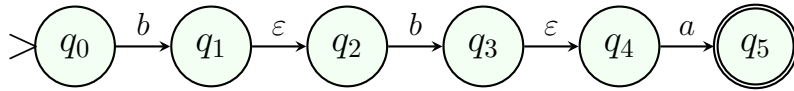
$S_5 : \quad bb$

$$L(bb) = \{bb\}$$



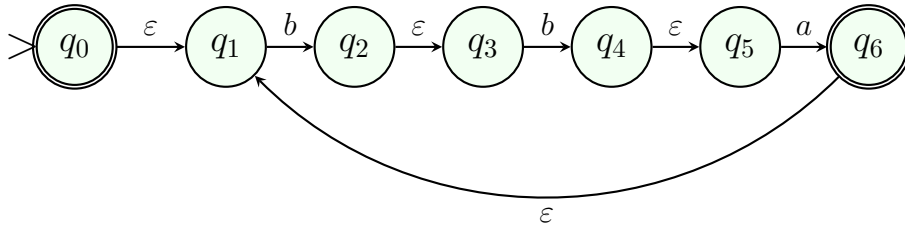
$S_5 : \quad bba$

$$L(bba) = \{bba\}$$



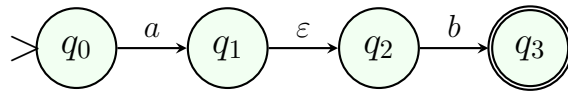
$S_6 : \quad (bba)^*$

$$L((bba)^*) = \{\varepsilon, bba, bbabba, bbabbabba, \dots\}$$



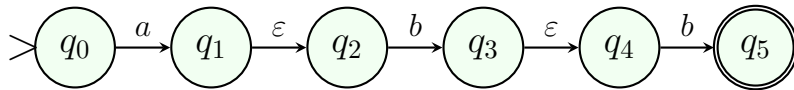
$S_5 : \quad ab$

$$L(ab) = \{ab\}$$



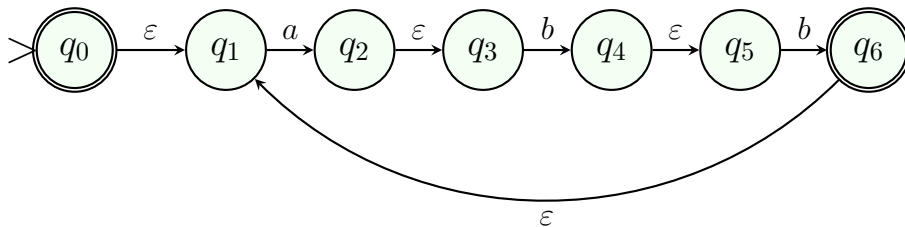
$S_5 : \quad abb$

$$L(abb) = \{abb\}$$



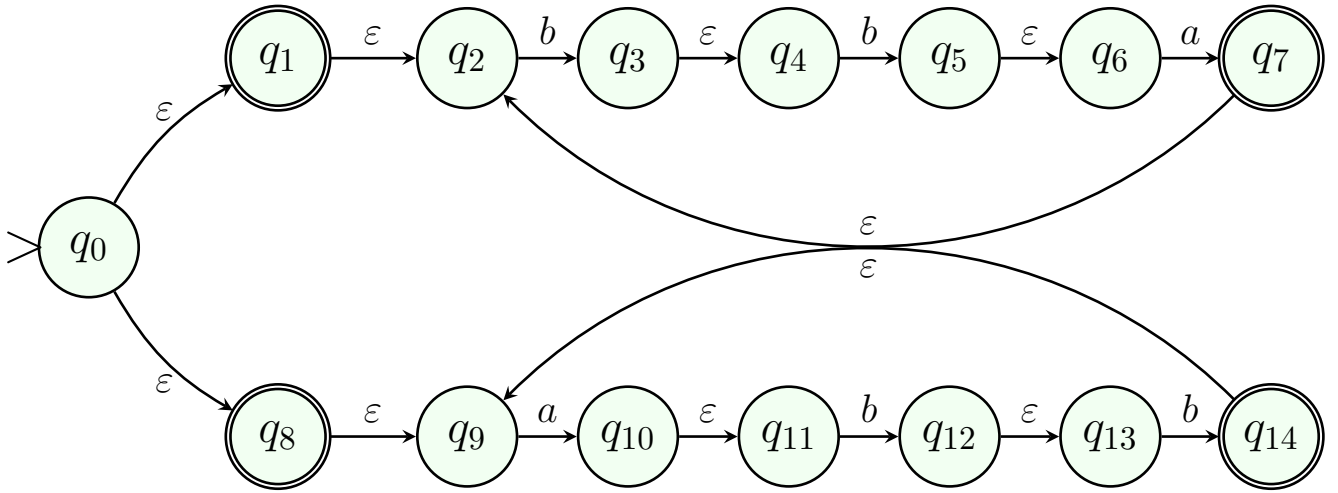
$S_6 : \quad (abb)^*$

$$L((abb)^*) = \{\varepsilon, abb, abbabb, abbabbabb, \dots\}$$



$$S_4 : (bba)^* \cup (abb)^*$$

$$L(R) = L((bba)^*) \cup L((abb)^*)$$



$$L(N) = L(R) = L((bba)^* \cup (abb)^*)$$

$$F = \{q_1, q_7, q_8, q_{14}\}$$

Câu 8.

Một regular expression trực tiếp là

$$(ba \cup b \cup bb \cup a)^*.$$

Nhưng vì tập sinh đã chứa riêng cả a và b , mọi binary string đều có thể ghép từ các khối độ dài 1 đó. Do vậy:

$$(ba \cup b \cup bb \cup a)^* = (a \cup b)^*$$

Câu 9.

Các luật:

$$B \rightarrow 0 \mid 1 \mid B1 \mid B0$$

cho phép B sinh mọi binary string không rỗng:

$$L(B) = \{0, 1\}^+.$$

Vì

$$S \rightarrow BBB,$$

nên mỗi chuỗi trong $L(G)$ là ghép của ba chuỗi không rỗng, do đó có độ dài ít nhất 3. Ngược lại, mọi binary string độ dài ít nhất 3 có thể tách thành ba đoạn không rỗng.

$$L(G) = \{w \in \{0, 1\}^* : |w| \geq 3\} = \{0, 1\}^3 \{0, 1\}^*$$

Câu 10.

Theo trạng thái bắt đầu cần dùng cho bài giải:

$$(q_1, \triangleright \sqcup bbbb).$$

Dùng lần lượt

$$\delta(q_1, \sqcup) = (q_0, \rightarrow), \quad \delta(q_0, b) = (q_1, \sqcup), \quad \delta(q_0, \sqcup) = (h, \sqcup).$$

Ta được trace đầy đủ:

$$\begin{aligned} (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_1, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (q_0, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup) \\ &\vdash_M (h, \triangleright \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup \sqcup). \end{aligned}$$

Máy dừng tại h .
