1. Construa um autômato finito determinístico para reconhecer a seguinte linguagem: $L_1 = \{w \in a, b, c^* \mid w$ começa e termina com o mesmo símbolo$\}$.

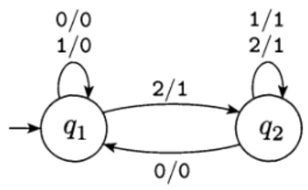
2. Mostre um autômato finito determinístico que reconheça a linguagem: $L_2 = \{w \in \{0,1\}^* \mid w$ termina em $00\}$.

3. Seja o alfabeto $\Sigma_2 = \{\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}\}$. Considere a linguagem

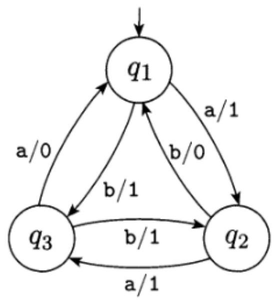
   $M = \{w \in \Sigma_2 \mid$ a linha superior de w é um número binário maior que o número binário representao pela linha inferior de $w\}$.

   Por exemplo,
   $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \in M$, e
   $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \notin M$.
   Mostre que M é regular.

4. Uma máquina de Mealy é um tipo de autômato finito determinístico cuja saída é uma string. A seguir temos diagramas de estados de duas máquinas de Mealy T_1 e T_2.

   T_1

   T_2

   Cada transição de uma máquina de Mealy é rotulada com dois símbolos, um designando a entrada e outro a saída. Os dois são escritos com uma barra, /, separando os. Em T_1, a transição de q_1 para q_2 tem símbolo de entrada 2 e o símbolo de saída é 1. Algumas transições podem ter vários pares entrada-saída, como as transições em T_1 de q_1 para ele mesmo. Quando uma máquina de Mealy computa uma string de entrada $a_1, ...a_n$, começa do estado inicial e processa os símbolos de entrada um por um seguindo as transições de acordo com os rótulos. Sempre que passa por uma transição, ele produz uma saída de acordo com o símbolo de saída correspondente. Por exemplo, na entrada 2212011, a máquina T_1 segue pela sequência de estados $q1, q2, q2, q2, q2, q1, q1, q1$ e produz a saída 1111000. Na entrada abbb, T_2 produz 1011.

(a) Diga a saída produzida pela máquina T_1 na entrada 0202.

(b) Diga a saída produzida pela máquina T_2 na entrada bbab.

(c) Mostre uma definição formal para as máquinas de Mealy.

(d) Construa uma máquina de Mealy com o seguinte comportamento: Seus alfabetos de entrada e saída são $\{0, 1\}$. Suas strings de saída são idênticas as de entrada nas posições pares mas invertidas nas posições ímpares. Por exemplo, com entrada 0000111 deve produzir 1010010.

5. Mostre que a linguagem $L_4 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{o antepenúltimo símbolo de } w \text{ é } 1\}$ é regular, apresentando um autômato finito determinístico.

6. Construa um autômato finito determinístico para mostrar que $L_5 = \{w \in \{0, 1, 2\}^* \mid$ a soma dos dígitos de w é múltipla de $3\}$ é regular.

7. Sejam dois autômatos finitos determinísticos quaisquer A_1 e A_2. Mostre que existe um autômato finito determinístico A_3 tal que $L(A_3) = L(A_1) \cap L(A_2)$. **Dica**: A_3 tem como conjunto de estados $Q_3 = Q_1 \times Q_2$ em que Q_1 é o conjunto de estados de A_1 e Q_2 é o conjunto de estados de A_2.

8. Prove que se L_1 e L_2 são linguagens regulares então $L_1 \cap L_2$ é uma linguagem regular. **Dica**: Mostre como construir um autômato finito determinístico para reconhecer $L_1 \cap L_2$ a partir dos autômatos que reconhecem L_1 e L_2.

9. Mostre que a linguagem $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid$ o número de a's é ímpar e o número de b's é divisível por três$\}$ é regular.

Fim