



۱. برای زبان‌های زیر، گرامر مستقل از متن بنویسید. (منظور از w^R وارون رشته w است).

$$L_1 = \{a^n b^m \mid n \leq m + 3\}$$

$$L_2 = \{a^n b^m c^k \mid k = |n - m|\}$$

$$L_3 = \{a^n b^m \mid 2n \leq m \leq 3n\}$$

$$L_4 = \{w \mid w \in \{a, b, c\}^*, n_a(w) + n_b(w) = n_c(w)\}$$

$$L_5 = \{w_1 \# w_2 \mid w_1, w_2 \in \{a, b\}^*, w_1 \neq w_2^R\}$$

$$L_6 = \{a^n b^m \mid n = m - 1\}$$

۲. بر روی گرامر زیر عملیات ساده‌سازی و حذف اپسیلون رول‌ها و یونیت رول‌ها را به ترتیب صحیح انجام دهید. (λ همان رشته‌ی تهی است)

$$S \rightarrow ABED$$

$$E \rightarrow EaE \mid B$$

$$B \rightarrow bB \mid Bb \mid \lambda$$

$$A \rightarrow AgA \mid EE$$

$$D \rightarrow DA \mid c$$

۳. برای هر یک از موارد زیر مشخص کنید که کدام یک از گرامرهای زیر مبهم هستند. توضیح دهید.

$$S \rightarrow aAB$$

$$A \rightarrow bBb$$

$$B \rightarrow A \mid \epsilon$$

$$S \rightarrow SS \mid aSb \mid bSa \mid \epsilon$$

$$S \rightarrow AB \mid aaB$$

$A \rightarrow a \mid Aa$
 $B \rightarrow b$

۴. گرامر زیر را بر فرم نرمال چامسکی تبدیل کنید. (λ همان رشته‌ی تهی است)

$S \rightarrow baAB$
 $A \rightarrow bAB \mid \lambda$
 $B \rightarrow BAa \mid A \mid \lambda$

۵. ثابت کنید اگر L مستقل از متن باشد، $\text{Suffix}(L)$ نیز مستقل از متن است.

$\text{Suffix}(L) = \{ y \mid xy \in L \}$