



۱- یک گرامر به فرم نرمال two-standard گفته می‌شود زمانی که قوانین آن به فرم زیر باشد. ( $A, B, C$  متغیر و  $a$  سمبل ترمینالی می‌باشد).

$$A \rightarrow aBC$$

$$A \rightarrow aB$$

$$A \rightarrow a$$

حال نشان دهید که زبان‌های مستقل از متن (context-free) قابل بیان با این فرم نرمال می‌باشد. (۱۵ دقیقه - ۲۰ امتیاز)

۲- فرض کنید 2pda یک اتوماتای پشته‌ای با ۲ تا stack باشد. آنگاه نشان دهید که قدرت این اتوماتا با ماشین Turing یکسان است. (۱۵ دقیقه - ۳۰ امتیاز)

۳- خانواده زبان‌های زیر را مشخص کنید. چرا؟ (این خانواده‌ها عبارتند از منظم، مستقل از متن، حساس به متن و بازگشتی شمارا) (۲۰ دقیقه - ۳۰ امتیاز)

$$L = \{ww : w \in \{a, b\}^*\} \text{ (الف)}$$

$$L = \{a^n b^n c^n : n > 0\} \text{ (ب)}$$

۴- نشان دهید که خانواده زبان‌های مستقل از متن قطعی تحت عملگر اجتماع و اشتراک بسته نیستند. (ساده - ۱۰ دقیقه - ۲۰ امتیاز)