9. معطاة اللغات $L_1 - L_4$ فوق الأبجديّة $\{a,b\}$:

L_1 = لغة جميع الكلمات التي فيها عدد مرّات ظهور الحرف a مساوٍ لعدد مرّات ظهور الحرف b .

L_2 = لغة جميع الكلمات التي فيها عدد مرّات ظهور الحرف a أكبر من عدد مرّات ظهور الحرف b .

L_3 = لغة جميع الكلمات التي فيها أكثر من ثلاثة حروف.

L_4 = لغة جميع الكلمات التي تبدأ بالحرف a وتنتهي بالحرف b أو تبدأ بالحرف b وتنتهي بالحرف a .

أجيبوا عن جميع البنود "أ – ز" التي أمامكم:

أ. ابنوا أوتوماتًا نهائيًّا محدودًا يتلقّى اللغة L_4 .

ب. برهِنوا أنّ اللغة $L_3 \cap L_4$ هي نظاميّة.

جـ. اكتبوا اللغة الناتجة من العمليّة $L_1 \cup L_2$. هل اللغة الناتجة هي نظاميّة؟ علِّلوا إجابتكم.

د. اكتبوا اللغة الناتجة من العمليّات $L_1 \cap L_2 \cup \overline{L_2}$.

هـ. هل اللغة $L_1 \cap L_2$ هي نظاميّة؟ علِّلوا إجابتكم.

و. ابنوا أوتوماتًا نهائيًّا محدودًا ليس كاملًا، يتلقّى اللغة $L_2 \cap \overline{L_3}$.

ز. اكتبوا اللغة الناتجة من العمليّة $L_4 \cap R(L_4)$.