

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

س1أ) برهن أن العبارة $[p \rightarrow (q \wedge r)] \leftrightarrow [(p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)]$ صائبة منطقياً. (بدون استخدام الجداول)
 ب) برهن أن $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

س2أ) ليكن $\{A_i\}_{i \in I}$ عائلة من مجموعات مفهرسة. برهن أن $(\bigcup_{i \in I} A_i)^c = \bigcap_{i \in I} A_i^c$
 ب) ليكن A, B, C مجموعات. برهن أن $(A \cup B) - C = (A - C) \cup (B - C)$

س3أ) ليكن $f: A \rightarrow B$ دالة تمتلك معكوس. برهن أن f دالة تقابلية
 ب) لتكن $f: A \rightarrow B$ دالة وأن C مجموعة جزئية من A . هل أن $f^{-1}(f(C)) = C$ وضح ذلك.

س4أ) ليكن $f: A \rightarrow B$ ، $g: B \rightarrow C$ دالتين برهن أن $(g \circ f)^{-1} = f^{-1} \circ g^{-1}$
 ب) ليكن R, Q علاقتي تكافؤ على A . هل أن $Q \circ R$ علاقة تكافؤ؟ بين ذلك.

س5أ) أعط مثلاً لعلاقة عاكسة ومتعدية وليست متناظرة.
 ب) لتكن R علاقة معرفة على مجموعة الأعداد الصحيحة بالشكل الآتي: لكل $n, m \in \mathbb{Z}$ فإن $m < n$ أو $n < m$. هل أن العلاقة R علاقة ضد متناظرة؟ وهل أنها عاكسة؟ بين ذلك.