

QUE- 1 :-

A. $(P \leftrightarrow Q) \oplus (\neg P \leftrightarrow \neg R)$

| P | Q | R | $\neg P$ | $\neg R$ | $P \leftrightarrow Q$ | $\neg P \leftrightarrow \neg R$ | $P \leftrightarrow Q \oplus \neg P \leftrightarrow \neg R$ |
|-------|-------|-------|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|--|
| TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE |
| TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE |
| TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE |
| TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |
| FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE |
| FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE |
| FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE |

B. $(P \oplus Q) \rightarrow (P \oplus \neg Q)$

| P | Q | $\neg Q$ | $(P \oplus Q)$ | $(P \oplus \neg Q)$ | $(P \oplus Q) \rightarrow (P \oplus \neg Q)$ |
|-------|-------|----------|----------------|---------------------|--|
| TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | FALSE |
| FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE |
| FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE |

C. $(P \leftrightarrow Q) \oplus (\neg P \leftrightarrow \neg Q)$

| P | Q | $\neg P$ | $(P \leftrightarrow Q)$ | $(\neg P \leftrightarrow \neg Q)$ | $(P \leftrightarrow Q) \oplus (\neg P \leftrightarrow \neg Q)$ |
|-------|-------|----------|-------------------------|-----------------------------------|--|
| TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE |
| TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |
| FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE |

QUE 2:-

A. $\neg P \rightarrow (P \rightarrow Q)$

| P | Q | $\neg P$ | $P \rightarrow Q$ | $\neg P \rightarrow (P \rightarrow Q)$ |
|-------|-------|----------|-------------------|--|
| TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE |
| FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |

B. $P \wedge Q \rightarrow (P \rightarrow Q)$

| P | Q | $P \wedge Q$ | $P \rightarrow Q$ | $P \wedge Q \rightarrow (P \rightarrow Q)$ |
|-------|-------|--------------|-------------------|--|
| TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE |
| FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |

C. $\neg(P \rightarrow Q) \rightarrow \neg Q$

| P | Q | $\neg(P \rightarrow Q)$ | $\neg Q$ | $\neg(P \rightarrow Q) \rightarrow \neg Q$ |
|-------|-------|-------------------------|----------|--|
| TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE |
| TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE |
| FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |

ANSWER:- From the tables we can see that it is Tautology.

QUE 3:-

$$(P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg P \rightarrow Q) \wedge (\neg P \rightarrow \neg Q)$$

| P | Q | $\neg P$ | $\neg Q$ |
|-------|-------|----------|----------|
| TRUE | TRUE | FALSE | FALSE |
| TRUE | FALSE | FALSE | TRUE |
| FALSE | TRUE | TRUE | FALSE |
| FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |

| $P \rightarrow Q$ | $(P \rightarrow \neg Q)$ | $(\neg P \rightarrow Q)$ | $(\neg P \rightarrow \neg Q)$ | ANSWER |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------|
| TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE |
| FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE |
| TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | FALSE |
| TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE |

ANSWER:- The proposition is not satisfiable.

QUE 4:-

$$(P \rightarrow Q) \rightarrow (R \rightarrow S) \quad \text{AND} \quad (P \rightarrow R) \rightarrow (Q \rightarrow S)$$

| P | Q | R | S | $(P \rightarrow Q)$ | $(R \rightarrow S)$ | $(P \rightarrow R)$ | $(Q \rightarrow S)$ | $(P \rightarrow Q) \rightarrow (R \rightarrow S)$ | $(P \rightarrow R) \rightarrow (Q \rightarrow S)$ |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---|
| TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE |
| TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE |
| TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| TRUE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE |
| FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE |
| FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | TRUE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE | FALSE | FALSE | FALSE |
| FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |

ANSWER:- These two statements are not logically equivalent.

QUE 5:-

- 1.) $Q \rightarrow P$
- 2.) $Q \wedge \neg P$
- 3.) $Q \rightarrow P$
- 4.) $\neg Q \rightarrow P$

-----*****-----