

$$p \wedge (\neg q \vee r)$$

جدول

| p | q | r | $\neg q$ | $\neg q \vee r$ | $p \wedge (\neg q \vee r)$ |
|-----|-----|-----|----------|-----------------|----------------------------|
| T | T | T | F | F | F |
| T | T | F | F | F | F |
| T | F | T | T | T | T |
| T | F | F | T | F | F |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

معانی منطق گزاره‌ها

| p | q | $p \rightarrow q$ |
|---|---|-------------------|
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | T |
| F | F | T |

برنام‌ها

منطق گزاره‌ها

$$p, q, r, \dots$$

مواد اولیه گزاره‌ها

$$(p \rightarrow q) \vee r$$

$$\neg \rightarrow p$$

دستی می‌زنیم $p \rightarrow q$ یعنی

p شرط کافی برای q است

یعنی q شرط لازم برای p است

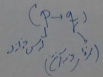
(اگر q نباشد آن بجز p نیست)

مثال

اگر درس بخوانی نمره خوبی می‌گیری

درس خواندن شرط کافی لایحه خوب گرفتن است

نمره درس خوانده است \leftarrow نمره خوب می‌گیری



- $p \rightarrow q$
- $q \rightarrow p$
- $\neg p \rightarrow \neg q$
- $\neg q \rightarrow \neg p$

$(\neg q \rightarrow \neg p)$

- نمره خوب گرفتن است

سه دلیل نیست که نمره درس خوانده است

$p \rightarrow q \not\Rightarrow q \rightarrow p$

- نمره خوب خوانده است دلیل نیست که نمره خوب

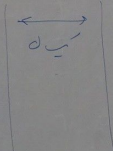
- نمره خوب خوانده است علی‌کلیه نمره درس خوانده است

$p \rightarrow q$
 $\neg p \rightarrow \neg q$

مناد

$p \rightarrow q$
 $\neg q \rightarrow \neg p$

$p \rightarrow q$ $\neg q \rightarrow \neg p$ $(p \rightarrow q) \Leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$



T
T
T
T
T
...

مناد

$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

تکرار باشد
تکرار نکند

$\sum_{n=0}^{\infty} a_n$

اگر سری

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} = 0$

تکرار است پس

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

سری

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$

مناد
تکرار باشد

$\sum_{n=0}^{\infty} a_n$

دلیل ندارد که سری

$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

اما اگر

اگر $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ سری $\sum a_n$ واگر است.

اگر $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ $\sum a_n$ تکرار باشد
تکرار نکند

تعریف

پہلے اس کو درست یا غلط قرار دے کر اس کے لفظی معنی کو لکھنا۔
مثلاً: T ہے۔ ہمیں یہ لکھنا ہے کہ T ہے۔

| p | $\neg p$ | $p \vee \neg p$ |
|-----|----------|-----------------|
| T | F | T |
| F | T | T |

$p \vee \neg p$

مثال

مثلاً: $p \vee \neg p$ کے لیے ہم لکھتے ہیں کہ ہمیں یہ لکھنا ہے کہ p ہے۔

مثلاً: $p \vee q$ کے لیے ہم لکھتے ہیں کہ p ہے۔

| p | q | $p \vee q$ |
|-----|-----|------------|
| T | F | T |
| F | T | T |
| T | T | T |
| F | F | F |

مثلاً: $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \rightarrow p)$

مثلاً: $(p \rightarrow q) \oplus (q \rightarrow p)$

تعریف
 هرگاه $P \Rightarrow Q$ برقرار است

هرگاه $P \rightarrow Q$ برقرار است

تعریف
 فرض کنید P, Q در گزاره باشند. آن‌ها هم‌بسته به هم می‌گویند P, Q با هم معاد هستند و

هرگاه $P \Leftrightarrow Q$ برقرار است. $P \Leftrightarrow Q$ برقرار است. $P \Leftrightarrow Q$ برقرار است. P و Q یکسان هستند.

مثال
 نشان دهیم که $\neg(P \wedge Q) \Leftrightarrow \neg P \vee \neg Q$

| P | Q | $\neg P$ | $\neg Q$ | $P \wedge Q$ | $\neg(P \wedge Q)$ | $\neg P \vee \neg Q$ | $\neg(P \wedge Q) \Leftrightarrow \neg P \vee \neg Q$ |
|-----|-----|----------|----------|--------------|--------------------|----------------------|---|
| T | T | F | F | T | F | F | T |
| T | F | F | T | F | T | T | T |
| F | T | T | F | F | T | T | T |
| F | F | T | T | F | T | T | T |

نوع هر انبساطی که می‌کنیم تا آنکه به آنجا برسیم که از جدول آن استفاده می‌کنیم.
 هر آنکه از آنجا که به آنجا رسیده است.

$$p \wedge (q \vee r) \Leftrightarrow$$

مثال

$$(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

جدول ارزش بسازید

اثبت

$$p \vee (q \wedge r) \Leftrightarrow$$

مثال

$$(p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

$$\neg (p \vee q) \Leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$$

تمرین

$$(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$$

$$p \rightarrow q \Leftrightarrow \neg p \vee q$$

تمرین

نوع همگرا یا همگرا \neg , \wedge , \vee نوع

بررسی مثال قبل

اثبات برای این که ثابت کنیم $P \Rightarrow P \vee Q$ باید ثابت کنیم که

$P \rightarrow P \vee Q$ تautology است.

قبلاً ثابت کردیم که

$$P \rightarrow Q \Leftrightarrow \neg P \vee Q \quad (1)$$

پس بنابر (1) داریم:

$$(P \rightarrow P \vee Q) \Leftrightarrow (\neg P) \vee (P \vee Q) \quad (2)$$

مثال $P \Rightarrow P \vee \neg P$

سوال آیا عبارت زیر درست است؟

از $P \Rightarrow Q$ معادله است یا نه؟ اگر P تautology باشد Q تautology است؟

$$\perp \Rightarrow P$$

تبرین

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

تبرین

$$P \wedge \neg P \Leftrightarrow \perp$$

تبرین

نیا - قاتله لور سو س منلی

$$\neg P \vee (P \vee Q) \Leftrightarrow \underbrace{T}_{\neg P \vee P} \vee Q$$

عبارت تحت راست یکدیگر لور است و داریم

$$P \rightarrow (P \vee Q) \Leftrightarrow (\neg P \vee P) \vee Q \quad (3)$$

این عبارت است و همواره درست است.

صلاحتی:

$$P \rightarrow (P \vee Q) \Leftrightarrow \neg P \vee (P \vee Q) \Leftrightarrow \underbrace{T}_{\neg P \vee P} \vee Q \Leftrightarrow T \vee Q$$

تاکلیف

حیضت اولیٰ سے لیا

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

$$\underbrace{(P \wedge \neg P)} \vee (P \wedge \neg Q) \Rightarrow \perp \vee (P \wedge \neg Q) \Rightarrow$$

$$P \wedge \neg Q \Rightarrow \neg Q$$

$$P \wedge \neg Q \Rightarrow P \quad \text{①} \quad \text{سب}$$

$$\perp \vee P \Rightarrow P \quad \text{②}$$

$$\begin{array}{c} \vdots \\ \downarrow \\ P \rightarrow \neg Q \quad P \\ \hline \neg Q \end{array}$$

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

(تیسرا استدلال)

$P \vee \neg P$

| | |
|----------|---|
| P | T |
| P | F |
| $\neg P$ | T |
| $\neg P$ | F |

$$(p \rightarrow q) \wedge r \Rightarrow (p \vee q) \wedge r$$

اثبات قیاسی

$$\Rightarrow (p \wedge r) \vee (q \wedge r) \Rightarrow (p \vee q) \wedge r \quad \perp$$

$$\Rightarrow p \wedge r \Rightarrow p$$

دوم نفره لگی

$$(p \rightarrow q) \wedge r \Rightarrow p$$

$$(p \rightarrow q) \Leftrightarrow (p \wedge \neg q \rightarrow \perp)$$

سوم

(برده صفت)