$$5+\frac{2}{3}+\frac{1}{7}+1+\frac{1}{2+\sqrt{1}}+\frac{1}{4+\sqrt{2}}+\dots+\frac{1}{2^n+\sqrt{n}}+\dots$$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$$=5+\frac{2}{3}+\frac{1}{7}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n+\sqrt{n}}$$

$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$ geo.seri

$a=1 \quad r=\frac{1}{2} \qquad |r|=\frac{1}{2}<1$ yak.

$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{n}}$ p-serisi

$p=\frac{1}{2}<1$ ırak.

$$\frac{1}{2^n+\sqrt{n}}<\frac{1}{\sqrt{n}}$$

Yanlış seçim.

Iraksak bir seriden terimleri daha büyük olan seri ıraksaktır.

$$\frac{1}{2^n+\sqrt{n}}<\frac{1}{2^n}$$

Yakınsak bir serinin terimlerinden, terimleri daha küçük olan bir seri yakınsaktır. Dolayısıyla $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n+\sqrt{n}}$ serisi yakınsaktır. Sonsuz bir serinin baş tarafına sonlu sayıda terim eklemek serinin karakterini değiştirmeyeceğinden verilen seri yakınsaktır.

p-serisi

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p} = \begin{cases} \text{yak.} & p>1 \\ \text{ırak.} & p\leq 1 \end{cases}$$

Teorem: (Limit karşılaştırma)

$\sum a_n$ verilen pozitif terimli seri, $\sum b_n$ ise karakterini bildiğimiz pozitif terimli seri ve $L \geq 0$ olmak üzere

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = L \quad \text{olsun.}$$

1°) Eğer $L \neq 0, \infty$ ise her iki seri aynı karakterdedir.

2°) Eğer $L = 0$ ve $\sum b_n$ yakınsak ise $\sum a_n$ de yakınsaktır.

3°) Eğer $L \to \infty$ ve $\sum b_n$ ıraksak ise $\sum a_n$ de ıraksaktır.

Ör/ $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+\sqrt{n}}$ serisinin karakterini belirtiniz.

$$\sum b_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \quad \text{p-serisi}$$

$p = \frac{1}{2} < 1$ ıraksak.

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{\frac{1}{1+\sqrt{n}}}{\frac{1}{\sqrt{n}}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\sqrt{n}}{1+\sqrt{n}} = 1 \neq 0, \infty$$

Limit karşılaştırmaya göre her iki seri aynı karakterdedir.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \sin^3\left(\frac{1}{n}\right)$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$\sum b_{n_1} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ Harm. seri Iraksak

$\sum b_{n_2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ p-serisi $p=3>1$ yak.

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sin^3\left(\frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\overbrace{\sin\left(\frac{1}{n}\right)}^{\to 1} \sin^2\left(\frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n}} = 0$$

$n\to\infty \quad \frac{1}{n}\to 0$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sin^3\left(\frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n^3}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\overbrace{\sin\left(\frac{1}{n}\right)}^{1}\overbrace{\sin\left(\frac{1}{n}\right)}^{1}\overbrace{\sin\left(\frac{1}{n}\right)}^{1}}{\frac{1}{n}\cdot\frac{1}{n}\cdot\frac{1}{n}} = 1 \neq 0, \infty$$

Her iki seri karşılaştırma testine göre aynı karakterdedir.

$L=0$, $\sum b_n$ ıraksak birşey söyleyemeyiz.

YANLIŞ SEÇİM

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{(n+1)^2}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ Harmonik seri ıraksak.

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{2n+1}{(n+1)^2}\cdot n = 2 \neq 0, \infty$$

Her iki seri aynı karakterdedir.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{e^n \sqrt{n}}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$\sum b_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ $p=\frac{1}{2}<1$ ıraksak.

$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{e^n.\sqrt{n}}.\sqrt{n} = 0$

$L=0$, $\sum b_n$ ıraksak test cevap vermez.

$\sum b_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{e^n} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{e}\cdot\left(\frac{1}{e}\right)^{n-1}$

$a=\frac{1}{e}$, $r=\frac{1}{e}$ $|r|=\frac{1}{e}<1$ yak.

$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{e^n.\sqrt{n}}.e^n = 0$

$L=0$, $\sum b_n$ yak $\Rightarrow$ karşılaştırma testine göre verilen seri de yakınsaktır.

önemli

3. Oran Testi (D'Alembert oran testi)

Teorem: $\sum a_n$ pozitif terimli serisi için

$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = L$ olsun.

1°) Eğer $0\leq L<1$ ise $\sum a_n$ serisi yakınsaktır.

2°) Eğer $L>1$ ise $\sum a_n$ serisi ıraksaktır.

3°) Eğer $L=1$ ise test cevap vermez. Seri yakınsak veya ıraksak olabilir.
(Test cevap vermez ise n. terim testi uygulanabilir)

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{99^n}{n!}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$a_n = \frac{99^n}{n!}$ $\quad a_{n+1} = \frac{99^{n+1}}{(n+1)!}$ $\Rightarrow \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{99^{n+1}}{(n+1)!} \cdot \frac{n!}{99^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{99}{n+1} = 0 < 1$ $\Rightarrow$ seri yakınsaktır.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$a_n = \frac{2^n}{n}$ $\quad a_{n+1} = \frac{2^{n+1}}{n+1}$ $\Rightarrow \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{2^{n+1}}{n+1} \cdot \frac{n}{2^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{2 \cdot n}{n+1} = 2 > 1$ $\Rightarrow$ Seri ıraksaktır.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n!}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$a_n = \frac{n^n}{n!}$ $\quad a_{n+1} = \frac{(n+1)^{n+1}}{(n+1)!}$ $\Rightarrow \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{(n+1)^{\cancel{n+1}}}{\underbrace{(n+1)!}_{\cancel{(n+1)}\cdot \cancel{n!}}} \cdot \frac{\cancel{n!}}{n^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{(n+1)^n}{n^n} = \lim_{n\to\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^n$

$= \lim_{n\to\infty} \left(1+\frac{1}{n}\right)^n = e > 1$

seri ıraksaktır.

4) Cauchy kök testi.

$\sum a_n$ pozitif terimli bir seri olmak üzere

$$\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = L \quad \text{olsun.}$$

$$\left[\frac{1}{(\ln n)^n}\right]^{1/n} = \frac{1}{\ln n}$$

1°) Eğer $0 \leq L < 1$ ise $\sum a_n$ serisi yakınsaktır.

2°) Eğer $L > 1$ ise $\sum a_n$ serisi ıraksaktır.

3°) Eğer $L = 1$ ise test cevap vermez. Seri yakınsak veya ıraksak olabilir.
(Test cevap vermez ise n. terim testi uygulanabilir)

Ör/ $\displaystyle\sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{(\ln k)^k}$

$$a_n = \frac{1}{(\ln n)^n} \Rightarrow \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{\frac{1}{(\ln n)^n}} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{\ln n} = 0 < 1$$

seri yakınsaktır.

Ör/ $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n+5}{3^n}$ serinin karakterini belirleyiniz.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2^n+5}{3^n}\right)$$

$$a_n = \frac{2^n+5}{3^n} \Rightarrow \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{\frac{2^n+5}{3^n}} = \lim_{n\to\infty} \left(\frac{2^n\left(1+\frac{5}{2^n}\right)}{3^n}\right)^{1/n}$$

$$= \lim_{n\to\infty} \frac{2}{3} \cdot \left(1+\frac{5}{2^n}\right)^{1/n} = \frac{2}{3} < 1 \quad \text{seri yakınsaktır.}$$

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$$a_n=\frac{2^n}{n^2} \Rightarrow \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n}=\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{\frac{2^n}{n^2}}=\lim_{n\to\infty}\frac{2}{n^{2/n}}=\lim_{n\to\infty}\frac{2}{(n^{1/n})^2}=\frac{2}{1}=2>1$$ seri ıraksaktır.

$$\lim_{n\to\infty} n^{1/n}=y$$

$$\ln y=\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}\ln n$$

$$=\lim_{n\to\infty}\frac{\ln n}{n} \overset{\frac{\infty}{\infty}}{\underset{L'H}{=}} \lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}=0$$

$$\ln y=0 \Rightarrow y=e^0=1$$

Ör/ $f(n)=\begin{cases} n, & n \text{ asal ise} \\ 1, & n \text{ asal değilse} \end{cases}$ fonksiyonu verilsin ve

$a_n=\frac{f(n)}{2^n}$ olsun. $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ serisinin karakterini belirleyiniz.

$$a_n=\begin{cases} \frac{n}{2^n} & n \text{ asal ise} \\ \frac{1}{2^n} & n \text{ asal değilse} \end{cases}$$

$$(a_n)^{1/n}=\begin{cases} \frac{n^{1/n}}{2} & n \text{ asal ise} \\ \frac{1}{2} & n \text{ asal değilse} \end{cases}$$

$$\lim_{n\to\infty}\frac{1}{2}\le\lim_{n\to\infty}(a_n)^{1/n}\le\lim_{n\to\infty}\frac{(n)^{1/n}}{2}=\frac{1}{2} \Rightarrow \lim_{n\to\infty}(a_n)^{1/n}=\frac{1}{2}<1$$

seri yakınsaktır.

Negatif Terimli Seriler, Alterne Seriler, Mutlak ve Şartlı Yakınsaklık.

Eğer $\sum a_n$ serisinde $\forall n$ için $a_n < 0$ ise seri negatif terimli seridir.

Eğer $\sum a_n$ serisinde bazı n'ler için $a_n < 0$, bazı n'ler için ise $a_n \geq 0$ ise seri değişik işaretli seridir.

özel hal → Seri $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ veya $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} a_n$ şeklinde ise seri alternatif seridir.

Bu üç durumda da serinin terimlerinin mutlak değerleriyle oluşturulan yeni serinin karakteri incelenir. Eğer mutlak değerlerden oluşan seri yakınsak ise verilen değişik işaretli seri mutlak yakınsaktır. Eğer mutlak değerlerden oluşan seri ıraksak ise (değişik işaretli seri daima alterne seri olarak alacağız) o zaman alterne seri testi uygulanır.

Alterne seri testi:

$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ veya $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} a_n$ serileri için

i) $\forall n$ için $a_n \geq a_{n+1}$ ve ii) $\forall n$ için $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$ ise alterne seri yakınsaktır.

iii) Eğer mutlak değerlerden oluşan seri yakınsak ise alterne seri mutlak yakınsak
Eğer mutlak değerlerden oluşan seri ıraksak ise alterne seri şartlı yakınsaktır.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2+1}$ serisinin karakterini belirleyiniz.

Bu bir alterne seri, alterne seri testi uygulanır.

1°) $a_n = \frac{1}{n^2+1}$ $\qquad a_{n+1} = \frac{1}{(n+1)^2+1}$ $\Rightarrow$

$$n < n+1$$
$$n^2 < (n+1)^2$$
$$n^2+1 < (n+1)^2+1$$
$$\frac{1}{n^2+1} > \frac{1}{(n+1)^2+1} \Rightarrow a_n > a_{n+1} \quad \checkmark$$

2°) $\lim_{n\to\infty} a_n \stackrel{?}{=} 0$ $\qquad \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n^2+1} = 0 \quad \checkmark$

Alterne seri yakınsaktır.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{(-1)^{n-1}}{n^2+1} \right| = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+1}$$

$n^2 < n^2+1 \Rightarrow \frac{1}{n^2} > \frac{1}{n^2+1}$ $\qquad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ p-serisi $p=2>1$ yakınsaktır ve $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+1}$ serisinin her terimi p-serisinin her teriminden küçük kaldığından $\therefore$ karşılaştırma testine göre yakınsaktır.

O halde alterne seri mutlak yakınsaktır. Dolayısıyla yakınsaktır.

Ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$ Alternatif Harmonik serinin karakterini inceleyiniz.

Alt. Seri testine göre;

i) $a_n \overset{?}{>} a_{n+1}$ $\quad n < n+1 \Rightarrow \underbrace{\frac{1}{n}}_{a_n} > \underbrace{\frac{1}{n+1}}_{a_{n+1}}$ ($\forall n$ için) ✓

ii) $\lim_{n\to\infty} a_n \overset{?}{=} 0$ $\quad \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} = 0$ ✓

Alt. seri yakınsaktır.

$\sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{(-1)^{n-1}}{n} \right| = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ Harmonik seri ve ıraksaktır. O halde alterne seri şartlı yakınsaktır.

Ör/ $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\cos(n\pi)}{\ln n} = \frac{\cos 2\pi}{\ln 2} + \frac{\cos 3\pi}{\ln 3} + \frac{\cos 4\pi}{\ln 4} + \cdots = \frac{1}{\ln 2} - \frac{1}{\ln 3} + \frac{1}{\ln 4} - \cdots = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln n}$

Alt. seri

1°) $a_n > a_{n+1}$ $\Rightarrow$ $\forall n$ için $\quad n < n+1 \Rightarrow \ln n < \ln(n+1) \Rightarrow \underbrace{\frac{1}{\ln n}}_{a_n} > \underbrace{\frac{1}{\ln(n+1)}}_{a_{n+1}}$ ✓

$2^0)$ $\lim_{n\to\infty} a_n \overset{?}{=} 0 \Rightarrow \lim_{n\to\infty} \frac{1}{\ln n} = 0$ ✓

Alterne seri yakınsaktır.

$$\sum_{n=2}^{\infty} \left| \frac{(-1)^n}{\ln n} \right| = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\ln n}$$

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ Harmonik seri ıraksak.

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{\ln n} \cdot n = \lim_{n\to\infty} \frac{n}{\ln n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{1/n} = \lim_{n\to\infty} n = \infty$$

$L \to \infty$ ve $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ Harmonik seri ıraksak olduğundan mutlak değerlerden oluşan seri ıraksaktır. Dolayısıyla alterne seri şartlı yakınsaktır.

ör/ $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)$ serisinin karakterini inceleyiniz.

Alt. seridir. Alt. seri testini uygulayalım;

$1^0)$ $a_n > a_{n+1}$ ($\forall n$ için) $\quad a_n = 1 + \frac{1}{n} \quad a_{n+1} = 1 + \frac{1}{n+1}$

$n < n+1$ ($\forall n$ için)

$\frac{1}{n} > \frac{1}{n+1}$

$1 + \frac{1}{n} > 1 + \frac{1}{n+1}$ ✓

2°) $\lim_{n\to\infty} a_n \overset{?}{=} 0$ $\qquad \lim_{n\to\infty} \frac{n+1}{n} = 1 \neq 0$ O halde alt. seri testi uygulanamaz. Seri

ıraksaktır.

Ör/

$$a_n = \begin{cases} \frac{1}{n} & n \text{ tek ise} \\ -\frac{1}{n^2} & n \text{ çift ise} \end{cases}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4^2} + \cdots = \underbrace{\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}}_{\text{ıraksak}} - \underbrace{\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^2}}_{\text{yakınsak.}}$$

Alt-seri testine göre

1°) $a_n > a_{n+1}$ $\qquad \left.\begin{matrix} n=1 \\ n=2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 1 > \frac{1}{4}$ $\qquad \left.\begin{matrix} n=2 \\ n=3 \end{matrix}\right\} \frac{1}{4} < \frac{1}{3} \Rightarrow \forall n$ için $a_n > a_{n+1}$ diyemeyiz.

Alt. seri testi uygulanamaz. Seri ıraksaktır.

Kuvvet Serileri (Değişik Terimli Seriler)

- $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-c)^n = a_0 + a_1(x-c) + a_2(x-c)^2 + \cdots + a_n(x-c)^n + \cdots$ şeklindeki seriye $(x-c)$'nin kuvvetlerinin serisi veya $x=c$ civarında bir kuvvet serisi denir.
- $(c=0)$: $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_n x^n + \cdots$ şeklindeki seriye x'in kuvvetlerinin serisi veya $x=0$ civarında kuvvet serisi denir.

Kuvvet serisinin terimleri bir x değişkeninin fonksiyonu olduğundan, seriler x'in herbir değeri için yakınsayabilir veya yakınsamayabilir. Serinin yakınsak olduğu x değerleri için, toplam x'e bağlı bir fonksiyon tanımlar.

$$\sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + x^3 + \cdots \qquad \text{geo. seri}$$

$$= \sum_{n=1}^{\infty} x^{n-1} \implies a = 1 \qquad r = x$$

$|x| < 1$ için yakınsaktır. O zaman $\displaystyle\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \sum_{n=1}^{\infty} x^{n-1} = \frac{1}{1-x}$ $\quad (|x|<1 \text{ için})$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-c)^n$$

$c \rightarrow$ yakınsaklık merkezi

$x = c \Rightarrow$ seri a_0'a yakınsar.

Teorem: Bir $\displaystyle\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-c)^n$ kuvvet serisi için aşağıdaki durumlardan biri sağlanır:

1) Seri sadece $x = c$ yakınsaklık merkezinde yakınsaktır.

2°) Seri her $x \in \mathbb{R}$'de yakınsaktır.

3°) Seri $|x-c| < R$ eşitsizliğini sağlayan her x de yakınsak ve $|x-c| > R$ eşitsizliğini sağlayan her x de ıraksak olacak şekilde pozitif bir $R \in \mathbb{R}$ olabilir.

Bu durumda seri her bir $x=c-R$ ve $x=c+R$ uç noktalarında ayrıca incelenmelidir. Seri bu noktalarda yakınsak veya ıraksak olabilir.

NOT: Teoreme göre $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-c)^n$ kuvvet serisinin yakınsak olduğu x değerlerinin kümesi $x=c$ merkezli bir aralıktır. Bu aralığa kuvvet serisinin yakınsaklık aralığı denir. Bu aralık aşağıdakilerden biri olmalıdır.

(i) $x=c$ noktası olabilir. (izole nokta)

(ii) tüm reel eksen $(-\infty,\infty)$

(iii) $(c-R, c+R)$, $[c-R, c+R)$, $(c-R, c+R]$, $[c-R, c+R]$

$R \to$ yakınsaklık yarıçapı

Bir $\sum_{n=0}^{\infty} \underbrace{a_n (x-c)^n}_{u_n}$ kuvvet serisinin yakınsaklık aralığı bulunurken oran testi

$$\lim_{n\to\infty} \left| \frac{u_{n+1}}{u_n} \right|$$

ifadesine uygulanır.

$$\lim_{n\to\infty}\left|\frac{u_{n+1}}{u_n}\right| = \lim_{n\to\infty}\left|\frac{a_{n+1}\,(x-c)^{n+1}}{a_n\,(x-c)^n}\right| = \left[\lim_{n\to\infty}\left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right|\right]|x-c| < 1$$

(Oran testine göre yak. olması için) olmalıdır.

$$|x-c| < \frac{1}{\lim\limits_{n\to\infty}\left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right|} \rightarrow R \text{ yakınsaklık yarıçapı}$$

$$|x-c| < R \Rightarrow -R < x-c < R \Rightarrow c-R < x < c+R$$ $\rightarrow$ Seri bu aralıkta mutlak yakınsaktır.

Aralığın uç noktalarında seri ayrıca incelenmelidir.

Tanım: (Mutlak Yakınsaklık)

Eğer $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ yakınsak $\Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} a_n$ mutlak yakınsaktır.

Tanım: (Şartlı Yakınsaklık)

Yakınsak olup mutlak yakınsak olmayan serilere şartlı yakınsak seri denir.

Teorem: Mutlak yakınsak bir seri yakınsaktır.