Ćwiczenia 17.01.2011: zad. 412-428
Ćwiczenia 25.01.2011: zad. 438-460

Kolokwium nr 13, 18.01.2011: materiał z zad. 1-433
Kolokwium nr 14, 25.01.2011: materiał z zad. 1-460

Szeregi potęgowe.

Wyznaczyć przedział zbieżności szeregu potęgowego

412. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n x^n}{n^{10}}$ **413.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^{n-1}}$ **414.** $\sum_{n=0}^{\infty} 50^n x^{2n+5}$ **415.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$

416. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{\sqrt{n^2+n}-n}$ **417.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n+5} x^{3n+7}}{n \cdot 6^{2n}}$ **418.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)! x^n}{(n!)^3}$ **419.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+7} x^{6n}}{\sqrt{n}}$

420. $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^{2^n}$ **421.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(54n+1)^n x^{3n}}{(81n+2)^n}$ **422.** $\sum_{n=1}^{\infty} 10^{n^2} x^{n^3}$ **423.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\binom{3n}{n} x^n}{n^2}$

Obliczyć promień zbieżności szeregu potęgowego

424. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n} x^{n+7}$ **425.** $\sum_{n=0}^{\infty} \binom{4n}{n} x^n$ **426.** $\sum_{n=0}^{\infty} n! x^{n^2}$ **427.** $\sum_{n=0}^{\infty} \binom{n+10}{n} x^n$

428. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n!(3n)!}{(2n)!(2n)!} x^n$

Konwersatorium 13,20.01.2011.

Obliczyć sumy szeregów potęgowych

429. $\sum_{n=0}^{\infty} x^n$ **430.** $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{2^n}$ **431.** $\sum_{n=1}^{\infty} n x^n$

432. Podać przykład szeregu potęgowego o promieniu zbieżności 2 i sumie równej 7 dla $x=1$.

433. Podać przykład dwóch szeregów potęgowych o promieniach zbieżności 1, których suma jest szeregiem potęgowym o promieniu zbieżności 2.

434. Podać przykład takiego szeregu zbieżnego $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ o sumie 100 i wyrazach dodatnich, że $a_n = n$ dla $n \leqslant 10$.

435. Podać przykład takiego szeregu $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ rozbieżnego do $-\infty$, że $a_n = n$ dla nieskończenie wielu n.

436. Podać przykład takiego szeregu rozbieżnego $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, że granica $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}$ istnieje i jest mniejsza od 1.

437. Podać przykład takiego szeregu zbieżnego $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, że $\frac{a_{n+1}}{a_n} = 2$ dla nieskończenie wielu n.

Uzupełnienie: liczby zespolone, zespolone szeregi liczbowe i potęgowe.

438. Sprawdzić, że

$$\sqrt{a+bi}=\pm\left(\sqrt{\frac{\sqrt{a^2+b^2}+a}{2}}+i\,\mathrm{sgn}(b)\sqrt{\frac{\sqrt{a^2+b^2}-a}{2}}\right),$$

jeśli $b\neq 0$.

Rozwiązać równania i układy równań.

439. $\overline{z}=z^2$ **440.** $\overline{z}=z^{-1}$ **441.** $1+i=z^2$ **442.** $3+4i=z^2$

443. $-3+4i=z^2$ **444.** $z^2+z=i$ **445.** $z^2+iz=1$ **446.** $z=\overline{z}+1$

447. $z^2\overline{z}=8i$ **448.** $z^4+10z^2+61=0$

449. $\begin{cases} z_1^2=z_2 \\ z_2^2=z_1 \end{cases}$ **450.** $\begin{cases} z_1^2+z_2^2=1 \\ z_1+z_2=-1 \end{cases}$

451. $\begin{cases} z_1+iz_2=1 \\ z_2+iz_1=2 \end{cases}$ **452.** $\begin{cases} z_1+\overline{z_2}=1 \\ \overline{z_1}+z_2=i \end{cases}$

453. $z^5=1$ (**Wsk.** $z^4+z^3+z^2+z+1=(z^2+az\pm1)(z^2+bz\pm1)$)

Rozwiązać równania i nierówności. Zaznaczyć zbiór rozwiązań na płaszczyźnie zespolonej.

454. $\mathrm{Re}z+\mathrm{Re}z^2\geqslant 0$ **455.** $3|z|\leqslant|z^2|+1$ **456.** $|z|=|\overline{z}+1|$

457. $|z+i|\leqslant|z-i|$ **458.** $\mathrm{Im}\dfrac{z}{z^2+1}=0$ **459.** $\mathrm{Re}\dfrac{z+1}{z}=0$

460. W trójkącie prostokątnym PQD kąt przy wierzchołku P jest prosty, a przy tym $PQ=1$ i $PD=4$. Ponadto punkt C jest środkiem odcinka PD, punkt A jest środkiem odcinka PC, punkt B jest środkiem odcinka AC. Punkt E leży na prostej PD, przy czym

$$\sphericalangle PQA+\sphericalangle PQB+\sphericalangle PQC=\sphericalangle PQD+\sphericalangle PQE\,.$$

Obliczyć PE.

Konwersatorium 27.01.2011.

Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach zespolonych

Warunek konieczny zbieżności

Jeżeli z_n nie dąży do 0, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest rozbieżny.

Zbieżność bezwzględna

Jeżeli $\sum\limits_{n=1}^{\infty}|z_n|<\infty$, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest zbieżny.

Kryterium d'Alemberta

Jeżeli $\lim\limits_{n\to\infty}\left|\frac{z_{n+1}}{z_n}\right|<1$, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest zbieżny.

Jeżeli $\lim\limits_{n\to\infty}\left|\frac{z_{n+1}}{z_n}\right|>1$, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest rozbieżny, a co więcej $\lim\limits_{n\to\infty}|z_n|=+\infty$.

Kryterium Cauchy'ego

Jeżeli $\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt[n]{|z_n|}<1$, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest zbieżny.

Jeżeli $\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt[n]{|z_n|}>1$, to szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest rozbieżny, a co więcej $\lim\limits_{n\to\infty}|z_n|=+\infty$.

Uogólnienie kryterium o szeregach naprzemiennych

Jeżeli ciąg (a_n) jest zbieżnym do zera nierosnącym ciągiem liczb rzeczywistych dodatnich, to dla dowolnej takiej liczby zespolonej z, że $|z|=1$ oraz $z\neq 1$, szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n z^n$ jest zbieżny.

Powyższe jest prawdą także dla $|z|<1$, ale wówczas na ogół stosujemy inne kryteria.

Inne kryteria

Jeżeli szeregi $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ i $\sum\limits_{n=1}^{\infty} y_n$ są zbieżne, to szeregi $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(z_n\pm y_n)$ są zbieżne i wówczas

$$\sum_{n=1}^{\infty}(z_n\pm y_n)=\sum_{n=1}^{\infty}z_n\pm\sum_{n=1}^{\infty}y_n\,.$$

Jeżeli szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest zbieżny, a szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} y_n$ jest rozbieżny, to szeregi $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(z_n\pm y_n)$ są rozbieżne.

Dla dowolnej liczby zespolonej $c\neq 0$ szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} cz_n$ jest zbieżny wtedy i tylko wtedy, gdy zbieżny jest szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$. Jeśli oba szeregi są zbieżne, to

$$\sum_{n=1}^{\infty}cz_n=c\sum_{n=1}^{\infty}z_n\,.$$

Zbieżność szeregu nie zależy od zmiany lub pominięcia skończenie wielu początkowych wyrazów.

Szereg $\sum\limits_{n=1}^{\infty} z_n$ jest zbieżny wtedy i tylko wtedy, gdy zbieżne są jednocześnie szeregi $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\mathrm{Re}z_n$ oraz $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\mathrm{Im}z_n$. Jeśli podane szeregi są zbieżne, to

$$\sum_{n=1}^{\infty}z_n=\sum_{n=1}^{\infty}\mathrm{Re}z_n+i\sum_{n=1}^{\infty}\mathrm{Im}z_n\,.$$

Obszar zbieżności szeregu potęgowego jest kołem o środku w zerze i promieniu $R\in[0,+\infty]$, zwanym promieniem zbieżności szeregu. Przy $R=0$ koło zbieżności degeneruje się do punktu 0, przy $R=+\infty$ obszarem zbieżności jest cała płaszczyzna zespolona.

Na okręgu będącym brzegiem koła zbieżności szereg potęgowy może być zbieżny w częsci punktów, a w części rozbieżny.

Zbadać zbieżność szeregów:

461. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+in+1}$ **462.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3+i}$ **463.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2+i}$ **464.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+i}{n^2+i}$

Wyznaczyć obszary zbieżności zespolonych szeregów potęgowych:

465. $\sum_{n=0}^{\infty} 2^n z^n$ **466.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8z^n}{n^2}$ **467.** $\sum_{n=1}^{\infty} nz^n$

468. $\sum_{n=0}^{\infty} n!z^{n^2}$ **469.** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^{6n}}{n}$

Zadania powtórzeniowe.

Część zadań powtórzeniowych może zostać omówiona na ćwiczeniach w poniedziałek 31 stycznia 2011 r. oraz na konwersatorium w **czwartek 1 lutego 2011 r.**, a także na ostatnich wykładach.

EGZAMIN: Poniedziałek 7 lutego 2011 r., godz. 9-12.

EGZAMIN POPRAWKOWY: Środa 16 lutego 2011 r., godz. 9-12.

Konsultacje przedegzaminacyjne o godz. 11.00 w przededniu roboczym egzaminu (piątek 4 lutego 2011 r. oraz wtorek 15 lutego 2011 r.).

470. W każdym z zadań **470.1-470.5** podaj kresy zbioru oraz określ, czy kresy należą do zbioru.
Kres może być liczbą rzeczywistą lub może być równy $-\infty$ albo $+\infty$.

470.1. $A=\left\{\frac{5m-2n}{mn} : m,n\in\mathbb{N}=\{1,2,3,\ldots\}\right\}$

470.2. $B=\left\{\frac{m}{n+7} : m,n\in\mathbb{N}\right\}$

470.3. $C=\left\{x^2 : x\in(-2,1)\right\}$

470.4. $D=\left\{x^3 : x\in(-2,1)\right\}$

470.5. $E=\left\{3x^2+y^3 : x,y\in(-2,1)\right\}$

471. W każdym z zadań **471.1-471.4** udziel czterech **niezależnych** odpowiedzi **TAK/NIE**.

471.1 O zdaniu $T(n)$ wiadomo, że prawdziwe jest $T(1)$, a ponadto dla każdej liczby naturalnej n zachodzi implikacja $T(n)\Rightarrow T(n+2)$. Czy stąd wynika, że prawdziwa jest implikacja

a) $T(2008)\Rightarrow T(3009)$

b) $T(2008)\Rightarrow T(3010)$

c) $T(2009)\Rightarrow T(3010)$

d) $T(2009)\Rightarrow T(3011)$

471.2 Szereg liczbowy o wyrazach rzeczywistych $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ jest **zbieżny**. Czy stąd wynika, że **zbieżny** jest szereg

a) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} |a_n|$ **b)** $\sum\limits_{n=1}^{\infty} 2^{a_n}$

c) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} 2008a_n$ **d)** $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (a_n+1)$

471.3 Szereg liczbowy o wyrazach rzeczywistych $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ jest **zbieżny**. Czy stąd wynika, że **rozbieżny** jest szereg

a) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} |a_n|$ **b)** $\sum\limits_{n=1}^{\infty} 2^{a_n}$

c) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} 2008a_n$ **d)** $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (a_n+1)$

471.4 Czy funkcja

$$f(x)=\begin{cases} ax^3+bx^2+cx+d & \text{dla} \quad x\leqslant 0 \\ ex^3+fx^2+gx+h & \text{dla} \quad x>0 \end{cases}$$

jest ciągła, jeżeli

a) $a=23,\ b=24,\ c=25,\ d=26,\ e=27,\ f=28,\ g=29,\ h=30$

b) $a=25,\ b=16,\ c=9,\ d=4,\ e=1,\ f=0,\ g=1,\ h=4$

c) $a=2,\ b=3,\ c=5,\ d=7,\ e=11,\ f=13,\ g=17,\ h=19$

d) $a=2009,\ b=2010,\ c=2011,\ d=2008,\ e=2009,\ f=2010,\ g=2007,\ h=2008$

472. Dowieść, że dla dowolnej liczby całkowitej dodatniej n zachodzi nierówność

$$2\cdot\binom{2n+5}{n}<3\cdot 5^n\,.$$

473. Obliczyć granicę

$$\lim_{n\to\infty}\left(\frac{n^k+1}{n^9+1}+\frac{n^k+2}{n^9+4}+\frac{n^k+3}{n^9+9}+\frac{n^k+4}{n^9+16}+\frac{n^k+5}{n^9+25}+\ldots+\frac{n^k+n^2}{n^9+n^4}\right)$$

dla tak dobranej wartości rzeczywistej dodatniej parametru k, aby powyższa granica była dodatnia i skończona.

474. Wyznaczyć asymptoty funkcji f danej wzorem

$$f(x)=\sqrt{x^2+x+1}\,.$$

475. Dane są takie ciągi (a_n) i (b_n), że

$$\underset{\varepsilon>0}{\forall}\ \underset{n\geqslant 6/\varepsilon}{\forall}|a_n-2|<\varepsilon \qquad \text{oraz} \qquad \underset{\varepsilon>0}{\forall}\ \underset{n\geqslant 10/\varepsilon}{\forall}|b_n+5|<\varepsilon\,.$$

Niech $c_n=a_n+b_n$. Wskazać odpowiednią liczbę rzeczywistą r oraz liczbę naturalną P i udowodnić, że

$$\underset{\varepsilon>0}{\forall}\ \underset{n\geqslant P/\varepsilon}{\forall}|c_n+r|<\varepsilon\,.$$

476. Wyznaczyć przedział zbieżności rzeczywistego szeregu potęgowego

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3^n\cdot x^{3n}}{\sqrt{n}}\,.$$

477. Rozstrzygnąć zbieżność szeregu liczbowego o wyrazach zespolonych

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^p+i}{n^7-i}$$

w zależności od parametru całkowitego dodatniego p.

478. W każdym z zadań **478.1-478.4** udziel czterech **niezależnych** odpowiedzi **TAK/NIE**.

478.1 Czy zbieżny jest szereg

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2}$ **b)** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+\sqrt{n}}$

c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+n}$ **d)** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+n\sqrt{n}}$

478.2 Czy zbieżny jest szereg

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2}$ **b)** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+\sqrt{n}}$

c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+n}$ **d)** $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+n\sqrt{n}}$

478.3 Czy ciąg (a_n) określony wzorem

$$a_n = \frac{n^k+1}{n^7+1} + \frac{n^k+2}{n^7+4} + \frac{n^k+3}{n^7+9} + \frac{n^k+4}{n^7+16} + \frac{n^k+5}{n^7+25} + \ldots + \frac{n^k+n}{n^7+n^2}$$

jest zbieżny dla

a) $k=5$

b) $k=6$

c) $k=7$

d) $k=8$

478.4 O zdaniu $T(n)$ wiadomo, że prawdziwe jest $T(1)$, a ponadto dla każdej liczby naturalnej n prawdziwa jest implikacja $T(n+2) \Rightarrow T(n)$. Czy stąd wynika, że **fałszywa** jest implikacja

a) $T(2008) \Rightarrow T(3009)$

b) $T(2008) \Rightarrow T(3010)$

c) $T(2009) \Rightarrow T(3010)$

d) $T(3009) \Rightarrow T(2011)$

479. W każdym z zadań **479.1-479.5** podaj kresy zbioru oraz określ, czy kresy należą do zbioru.
Kres może być liczbą rzeczywistą lub może być równy $-\infty$ albo $+\infty$.

479.1. $A=\left\{\sqrt{n^2+n}-n: n\in\mathbb{N}=\{1,2,3,\ldots\}\right\}$

479.2. $B=\left\{\sqrt{n^2+n+1}-n: n\in\mathbb{N}\right\}$

479.3. $C=\{|2-\log_2 x|: x\in(1,8]\}$

479.4. $D=\{|2-\log_2 x|: x\in(1,16]\}$

479.5. $E=\{|2-\log_2 x|: x\in(1,32]\}$

480. Dobrać odpowiednią liczbę rzeczywistą dodatnią M i **dowieść**, że dla dowolnej liczby rzeczywistej dodatniej x zachodzi nierówność
$$M\leqslant\frac{14x^{2009}+x^{1111}+15}{11x^{2009}+x^{666}+9}\leqslant 5M\,.$$

481. Obliczyć granicę
$$\lim_{n\to\infty}\frac{(n!)^{2009}}{2^{n!}}\,.$$

482. Naszkicować wykres funkcji f określonej wzorem
$$f(x)=\begin{cases} x^2 & \text{dla} \quad x<a \\ |x| & \text{dla} \quad a\leqslant x\leqslant b \\ x^2 & \text{dla} \quad x>b \end{cases}$$
dla każdej pary parametrów $a<b$, dla której funkcja f jest ciągła.

483. Obliczyć granicę
$$\lim_{x\to-\infty}\left(\sqrt{x^{2n}+x^n}+x^n\right)$$
w zależności od parametru naturalnego n.

484. Wyznaczyć promień zbieżności rzeczywistego szeregu potęgowego
$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(2n)!\cdot x^{2n}}{n!\cdot n^n}\,.$$

485. Obliczyć sumę szeregu
$$\sum_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n^2-1}\,.$$

486. Wyznaczyć wszystkie pary parametrów rzeczywistych (a,b), dla których funkcja f określona wzorem
$$f(x)=\begin{cases} x^2+4x & \text{dla} \quad x\in(-\infty,-1)\cup(2,+\infty) \\ ax^2+b & \text{dla} \quad x\in[-1,2] \end{cases}$$
jest ciągła.

487. Dobrać odpowiednią liczbę wymierną dodatnią δ i udowodnić, że dla dowolnej liczby rzeczywistej $x\in(8-\delta,8+\delta)$ zachodzi nierówność
$$\left|\sqrt[3]{x}-2\right|<\frac{1}{100}\,.$$

488. Wyznaczyć przedział zbieżności szeregu potęgowego
$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n\cdot n!\cdot x^{n^2}}{n^n}\,.$$

489. Dana jest funkcja $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ określona wzorem
$$f(x)=\log_2\left(2^x+1\right)\,.$$
a) Wyznaczyć asymptoty funkcji f.
b) Dowieść, że dla dowolnych liczb rzeczywistych x, y zachodzi nierówność
$$|f(x)-f(y)|\leqslant|x-y|\,.$$

490. Dana jest funkcja f określona wzorem
$$f(x)=\sqrt{x^4+1}\,.$$
Dowieść, że dla dowolnych liczb rzeczywistych $x,y\in[1,10]$ zachodzi nierówność
$$|f(x)-f(y)|\leqslant 2010\cdot|x-y|\,.$$

491. Wyznaczyć obszar zbieżności zespolonego szeregu potęgowego
$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{i^n\cdot z^{2n}}{n\cdot 2^n}\,.$$

492. Naszkicować wykres funkcji f określonej wzorem
$$f(x)=\begin{cases} 3 & \text{dla} \quad x<a \\ |x^2-4| & \text{dla} \quad a\leqslant x<b \\ 3 & \text{dla} \quad b\leqslant x<c \\ |x^2-4| & \text{dla} \quad x\geqslant c \end{cases}$$
dla każdej trójki parametrów $a<b<c$, dla której funkcja f jest ciągła.

493. Wyznaczyć przedział zbieżności rzeczywistego szeregu potęgowego
$$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{n^2}}{(n!)^{2010}}\,.$$

494. Obliczyć granicę

$$\lim_{x\to\infty}\left(\left(\log_2\left(2x^2+1\right)\right)-\left(\log_4\left(2x^6+1\right)\right)+\left(\log_8\left(2x^3+1\right)\right)\right).$$

495. W każdym z 4 poniższych zadań udziel 4 **niezależnych** odpowiedzi **TAK/NIE**.

495.1 Czy funkcja

$$f(x)=\begin{cases} a^x & \text{dla} \quad x<0 \\ bx^2+cx+d & \text{dla} \quad x\geqslant 0 \end{cases}$$

jest ciągła, jeżeli

a) $a=4,\ b=3,\ c=2,\ d=1$ ....

b) $a=5,\ b=4,\ c=3,\ d=2$ ....

c) $a=9,\ b=5,\ c=3,\ d=1$ ....

d) $a=7,\ b=2,\ c=2,\ d=3$ ....

495.2 Czy funkcja

$$f(x)=\begin{cases} a^x & \text{dla} \quad x<1 \\ bx^2+cx+d & \text{dla} \quad x\geqslant 1 \end{cases}$$

jest ciągła, jeżeli

a) $a=4,\ b=3,\ c=2,\ d=1$ ....

b) $a=5,\ b=4,\ c=3,\ d=2$ ....

c) $a=9,\ b=5,\ c=3,\ d=1$ ....

d) $a=7,\ b=2,\ c=2,\ d=3$ ....

495.3 Czy podany szereg jest zbieżny

a) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{n+1}$ .... **b)** $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{2n+1}$ ....

c) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{n}}$ .... **d)** $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n\cdot\sqrt{n}}$ ....

495.4 Czy podany szereg jest zbieżny

a) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n\cdot(-1)^n}{n+1}$ .... **b)** $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n\cdot(-1)^n}{2n+1}$ ....

c) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$ .... **d)** $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n\cdot\sqrt{n}}$ ....