==

Dalam menjawab soal-soal berikut, saya mengasumsikan bahwa orang awam adalah orang - orang dengan kemampuan matematika yang cukup serta berkeinginan untuk mempelajari atau menerapkan Wolfram *Mathematica*.

==
==

1.

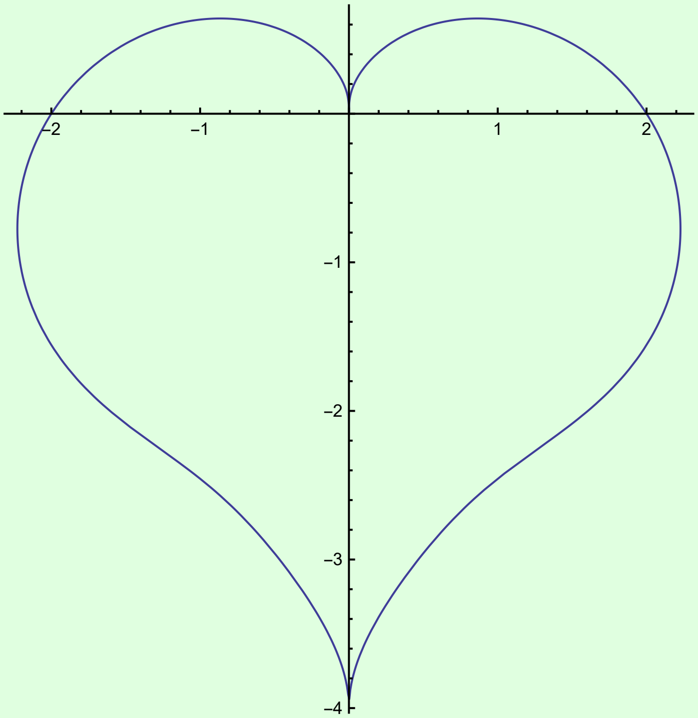
Diketahui sebuah fungsi $r = 2 - 2\sin(\theta) + \frac{\sin(\theta)\sqrt{|\cos(\theta)|}}{\sin(\theta)+1.4}$

Gambarkan fungsi tersebut di koordinat polar dan cari luasnya dengan integral monte carlo 10000 titik

Hint: Diketahui luas eksaknya adalah 12.523

Untuk mendapatkan ide apa yang akan kita kerjakan, mari kita buat Plot dari fungsi tersebut

```
PolarPlot[
 2 - 2 Sin[θ] + (Sin[θ] Sqrt[Abs[Cos[θ]]])/(Sin[θ] + 1.4), {θ, 0, 2 π}
]
```



Fungsi tersebut memiliki:

- x_{min} sekitar -2.4

- x_{max} sekitar 2.4
- $y_{min} = -4$
- y_{max} sekitar 0.7

Maka kita akan dasarkan fungsi yang akan dibuat dengan membuat persebaran titik di X pada [−2.4, 2.4] dan persebaran titik di Y pada [−4, 0.7]

Sebelum kita mendefinisikan fungsi tersebut, kita perlu mengidentifikasi parameter-parameter yang perlu digunakan.
Paramater-parameter tersebut yaitu:
1. RandomX (memetakan titik-titik acak di X) -> RndX
2. RandomY (memetakan titik-titik acak di Y) -> RndY
3. Plot -> plt, ListTitik
4. Titik yang berada dalam area yang diarsir -> Titik
5. Luas Approksimasi -> LuasAppr
6. Luas Eksak atau Luas Sebenarnya -> LuasAsli
7. Galat metode Monte Carlo -> Galat

Ketujuh parameter ini akan masuk dalam fungsi yang didefinisikan.

Sekarang, kita definisikan sebuah fungsi bernama MonteCarlo di mana MonteCarlo akan menerima input *n* dimana *n* adalah jumlah titik yang disebar.

```
MonteCarlo[n_] :=
 Module[
  {RndX, RndY, plt, ListTitik, Titik, LuasAppr, LuasAsli, Galat},

  RndX = Table[RandomReal[{-2.4, 2.4}], {x, 1, n}];
  RndY = Table[RandomReal[{-4, 0.7}], {x, 1, n}];

  plt = PolarPlot[
    2 - 2 Sin[θ] + (Sin[θ] Sqrt[Abs[Cos[θ]]])/(Sin[θ] + 1.4), {θ, 0, 2 π},
    Frame → True,
    Background → RGBColor[44/255, 176/255, 55/255],
    PlotStyle → {Red, Thickness[0.01]},
    PlotLegends → SwatchLegend["Expressions",
      LegendFunction → (Framed[#, Background → Gray] &)]
   ];

  ListTitik = ListPlot[
```

```
     Table[
      {RndX[[i]], RndY[[i]]}, {i, n}
     ],
     Background → RGBColor[44/255, 176/255, 55/255]
    ];

  Titik = 0;
  For[
   i = 1, i ≤ n, i++,
   If[
     N[ArcTan[RndY[[i]]]] ≤ 2 - 2 Sin[N[ArcTan[1/RndX[[i]]]]] +
       (Sin[N[ArcTan[1/RndX[[i]]]]] Sqrt[Abs[Cos[N[ArcTan[1/RndX[[i]]]]]]]) /
        (Sin[N[ArcTan[1/RndX[[i]]]]] + 1.4),
     Titik = Titik + 1
    ]
  ];


  LuasAppr = N[Titik/n * 4.8 *
      (2 - 2 Sin[N[ArcTan[-2.4]]] + (Sin[N[ArcTan[-2.4]]] Sqrt[Abs[Cos[N[ArcTan[-2.4]]]]]) /
         (Sin[N[ArcTan[-2.4]]] + 1.4))];

  LuasAsli = 12.523;

  Galat = Abs[LuasAsli - LuasAppr];

  Print[
   "Luas fungsi menggunakan metode Monte Carlo: ", LuasAppr, " satuan luas"
  ];
  Print[
   "Luas fungsi sebenarnya: ", LuasAsli, " satuan luas"
  ];
  Print[
   "
Galat metode Monte Carlo: ", Galat, " satuan luas"
  ];

  Show[
```

```
    plt, ListTitik
   ]
  ]
```

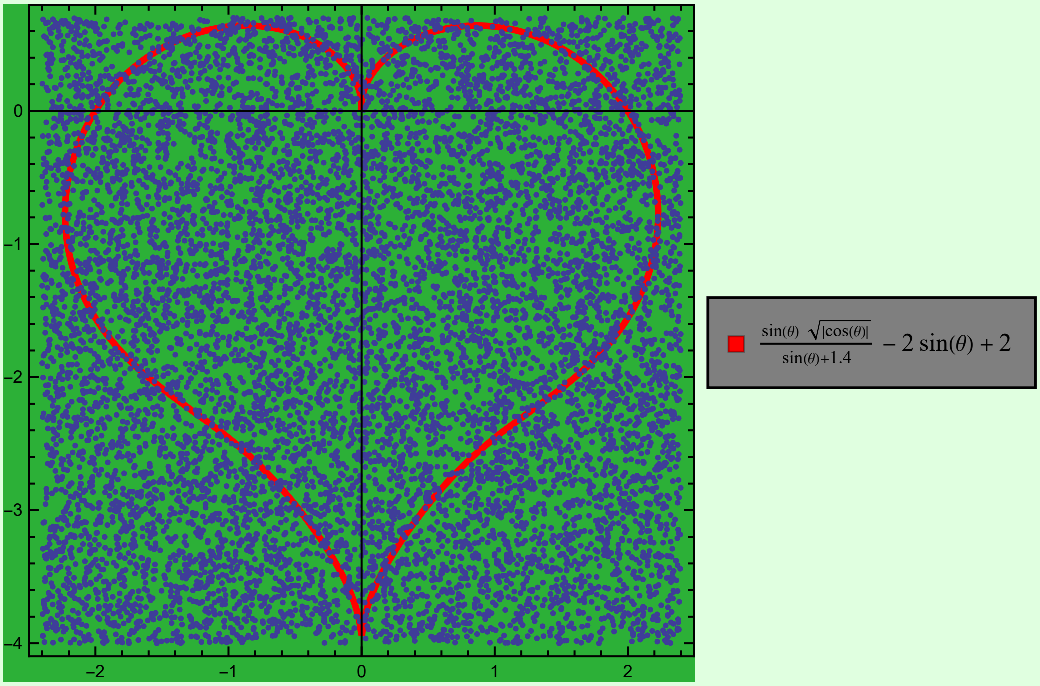
Sekarang kita masukkan input *n* tersebut yaitu 10000

MonteCarlo[10 000]

```
Luas fungsi menggunakan metode Monte Carlo: 12.5717 satuan luas

Luas fungsi sebenarnya: 12.523 satuan luas


Galat metode Monte Carlo: 0.0486557 satuan luas
```



Dengan ini, soal nomor 1 telah terjawab.

===
===

2.1.

Apakah barisan $a_n = (2\,n)^{\frac{1}{n}}$ konvergen?

Jika iya, maka dia konvergen ke mana?

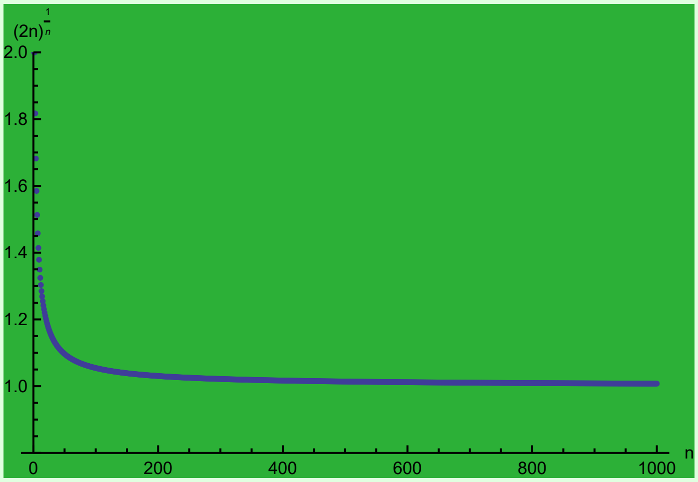
Jelaskan jawabanmu

Pertama-tama, mari kita definisikan a_n

```
a[n_] := (2 n)^(1/n)
```

Untuk melihat apakah a_n konvergen atau tidak, kita dapat gunakan ListPlot untuk menggambarkan persebaran fungsi tersebut

```
ListPlot[
 Table[
  a[n], {n, 1, 1000}
 ],
 PlotRange → {0.8, 2},
 AxesLabel → {"n", "(2n)^(1/n)"},
 Background → RGBColor[44/255, 176/255, 55/255]
]
```



Di sini, terlihat bahwa semakin besar nilai n, maka $(2\,n)^{\frac{1}{n}}$ akan semakin menuju 1.

Kita dapat gunakan Limit untuk memastikan hal tersebut.

```
Limit[(2 n)^(1/n), n → ∞]
```

```
1
```

Maka, $(2\,n)^{\frac{1}{n}}$ konvergen ke 1.

Dengan ini, soal nomor 2 telah terjawab.

==
==

3.

Buatlah program untuk menghitung nilai faktorial

Faktorial didefinisikan sebagai: $n! = n * (n - 1) * (n - 2) * \ldots * 3 * 2 * 1$

Untuk membuat fungsinya, kita perlu mengidentifikasi parameter yang akan ada di dalam fungsi ini:

1. Sebuah variable untuk melakukan iterasi

    Variable ini kita namakan i di mana kita akan memulai dengan $i = n$ dan i akan berkurang 1 setiap iterasi

2. Sebuah wadah untuk hasil perkalian

    Wadah ini kita namakan *Fact* di mana kita buat $Fact = 1$

    sehingga saat dikalikan dengan sebuah skalar sembarang k: $Fact = k$

    dan pada iterasi berikutnya saat dikalikan dengan $(k - 1)$: $Fact = k * (k - 1)$

    hingga pada iterasi terakhir: $Fact = k!$

```
Fact[n_] :=
 Module[
  {i, Fact},

  Fact = 1;
  i = n;
  While[
   i > 1,
   Fact = Fact * i;
   i = i - 1
  ];

  Return[
   Fact
  ]
 ]
```

Dengan ini kita telah membuat fungsi yang menghitung nilai faktorial sesuai angka yang diinput.

Mari kita coba dengan misalkan $n = 5$ dan $n = 8$

```
Fact[5]
```

```
120
```

$5! = 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 120$, maka telah sesuai

```
Fact[8]
```

```
40320
```

8! = 8 * 7 * 6 * 5! = 40320, maka telah sesuai

Dengan ini, soal nomor 3 telah terjawab.

==
==