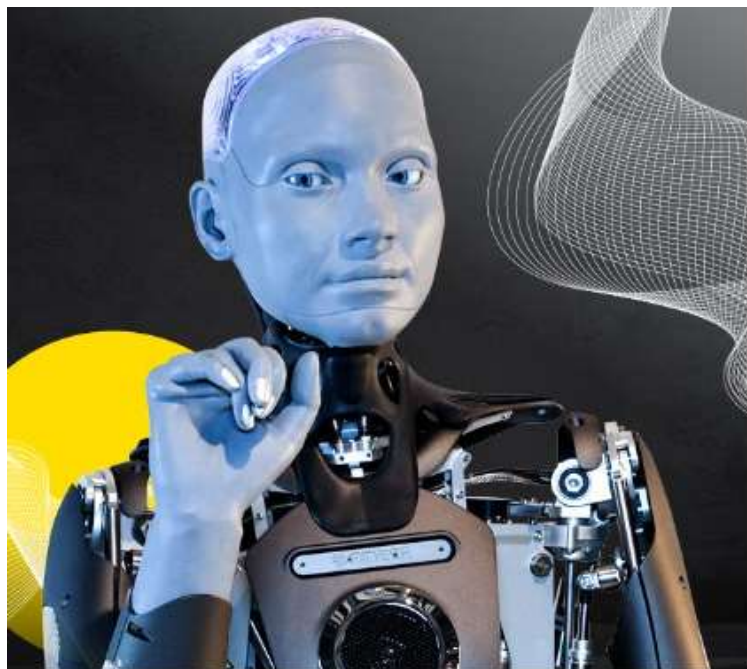
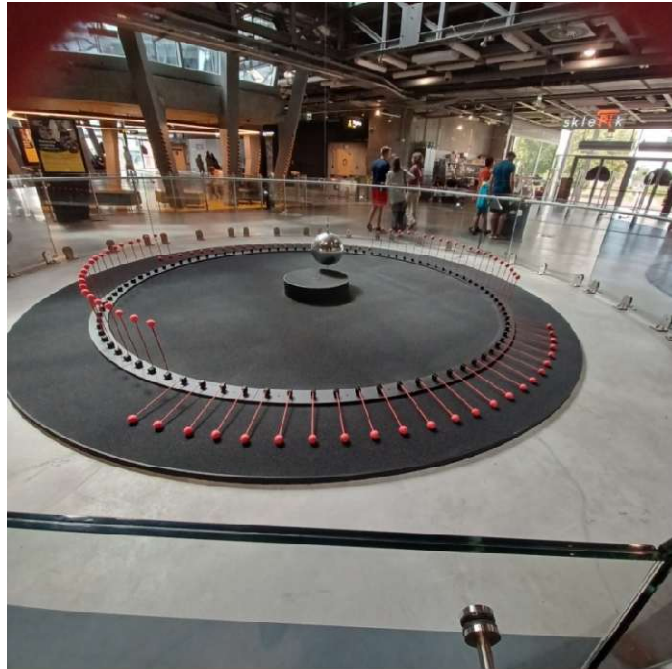


Matematyka w Centrum Nauki Kopernik



1. Wahadło Foucaultastr 2
2. Spacer z funkcją str 3
3. Wieża z Hanoi i rekurencja.....str 4
4. Wstęga Augusta Möbiusastr 7
5. Przekroje stożka str 9
6. Rozety..... .str 10

1. Wahadło Foucaulta.



Foucault był francuskim fizykiem. W 1851 roku zaproponował eksperyment, który pokazuje, że Ziemia się obraca.

Eksperyment został uznany za jeden z dziesięciu najpiękniejszych eksperymentów w fizyce.

Pokazuje jak Ziemia obraca się wokół własnej osi. Wiruje z prędkością około 1000 km/h. Nie czujemy tego, ponieważ czujemy tylko zmiany prędkości. Przewracamy się w autobusie, gdy przyśpiesza lub szybko hamuje.

Szybkość obrotu zależy od miejsca ustawienia wahadła. Na biegunie północnym obrót o 360 stopni trwałby 24 godziny. Na równiku eksperyment nie udaje się. Wahadło nie będzie przewracać patyczków.

Wahadło w Centrum Nauki Kopernik ma 33 metry. Kula waży 250 kilogramów.

Zadanie

Oblicz ile czasu zajmie przewrót wszystkich słupków w Centrum.

Zapisz jak to obliczyłeś.

2. Spacer z funkcją.



Wciśnij „Start”

Na monitorze zobaczysz wykres funkcji. Gdy zaczniesz poruszać się, pojawi się wykres, który opisze w języku funkcji Twój ruch.

Zadanie polega na tym, żeby iść po torze tak, żeby wykresy pokryły się.

Na osi X jest czas mierzony w sekundach. Na osi Y jest odległość od mety.

Zadanie

Wykonaj zdjęcia Twojego spaceru z funkcja. Postaraj się chodzić tak jak pokazuje wykres . Wykresy powinny się pokryć.

3. Wieża z Hanoi i rekurencja



Na jednym słupku znajduje się wieża złożona z krążków różnej wielkości. Celem jest przeniesienie całej wieży na inny słupek zgodnie z zasadami:

1. Można przenosić tylko jeden krążek naraz.

2. Większy krążek nie może leżeć na mniejszym.
3. Można korzystać z trzech słupków.

Wymyślił ją francuski matematyk Edward Lukas w XIX wieku.

Aby przenieść wieżę z n krążków ze słupka A na słupek C , wykorzystując słupek B :

1. Przenieś $n-1$ krążków z A na B .
2. Przenieś największy krążek z A na C .
3. Przenieś $n-1$ krążków z B na C .

To właśnie jest algorytm rekurencyjny.

Wypróbuj go. Naucz się najpierw przenosić wieżę ze słupka A na C , gdy są tylko 2 klocki.

Umiesz?

Teraz opracuj metodę przenoszenia wieży złożonej z trzech klocków.

Wykorzystaj algorytm.

1. Przenieś 2 krążki z A na B .
2. Przenieś największy krążek z A na C .
3. Przenieś 2 krążków z B na C .

I tak dalej. Umiesz już przenosić 3 krążki, możesz tą samą metodą przenieść wieżę z 4 krążków. To jest właśnie rekurencja.

Zadanie

Odszukaj wieżę z Hanoi w Centrum i przenieś krążki z A na C zgodnie z regułą układania wieży. Możesz pokazać na filmie ile krążków udało Ci się przenieść..

Zadanie z informatyki.

Napisz program, który zilustruje układanie krążków wieży Hanoi w dowolnym języku.

Zadanie z matematyki.

Z Wieżą Hanoi związana jest słynna matematyczna legenda, spopularyzowana przez francuskiego matematyka Édouard Lucas pod koniec XIX wieku.

Według legendy w pewnej świątyni mnisi pilnują świętej wieży złożonej z 64 złotych krążków. Krążki są ułożone od największego na dole do najmniejszego na górze na jednym z trzech diamentowych słupów

Mnisi mają do wykonania niezwykle ważne zadanie:

- przenieść całą wieżę na trzeci słup,
- przesuwając tylko jeden krążek naraz,
- nigdy nie kładąc większego krążka na mniejszym.

Legenda głosi, że gdy ostatni ruch zostanie wykonany, świat dobiegnie końca.

Minimalna liczba ruchów dla n krążków wynosi

$$2^n - 1$$

Jeżeli mnisi wykonywaliby 1 ruch na sekundę, to ile czasu potrzebowaliby mnisi na wykonanie tego zadania? Wynik podaj z dokładnością do roku.

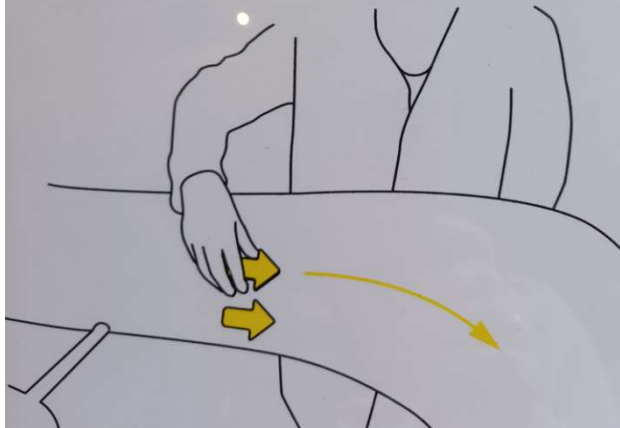
Zadanie 2 z matematyki.

Uzasadnij wzór na minimalną liczbę ruchów potrzebnych do ułożenia wieży Hanoi złożonej z n krążków.

4. Wstęga Augusta Möbiusa



**Ustaw dwie strzałki obok siebie.
Przesuń jedną z nich po całej
powierzchni wstęgi. Jak wyglądała jej
droga? Ile razy mijasz drugą strzałkę?**



Zadanie 1. Zrób wstęgę Möbiusa

Potrzebne materiały:

- pasek papieru (ok. 3 cm × 30 cm),

- taśma klejąca,
- flamaster.

Wykonanie:

1. Skręć jeden koniec paska o pół obrotu (180°).
2. Sklej końce.

Wykonaj następujący eksperyment.

1. Postaw flamaster w dowolnym miejscu.
2. Nie odrywając go od papieru, prowadź linię przez środek wstęgi.
3. Zatrzymaj się po powrocie do punktu startu.

Czy udało Ci się pokryć całą powierzchnię jedną linią?

Ile stron ma wstęga Möbiusa?

Przesuń palec wzdłuż brzegu wstęgi.

Ile różnych krawędzi udało się znaleźć?

Wstęga Möbiusa znalazła zastosowanie m.in. w pasach transmisyjnych i taśmach transportowych, ponieważ obie „strony” taśmy zużywają się równomiernie. Występuje również w sztuce, architekturze i symbolice.

Dlaczego taśma w kształcie wstęgi Möbiusa może działać dłużej?

Znajdź w sztuce lub architekturze przykład wykorzystania wstęgi Möbiusa. Możesz poszukać dzieł inspirowanych twórczością August Ferdinand Möbius lub grafikami M. C. Escher związanymi z nieskończonymi powierzchniami.

5.Przekroje stożka



W starożytnej Grecji badaniem przekrojów stożka zajmował się Apoloniusz z Pergi. Odkrył on, że odpowiednie przecięcie stożka daje figury zwane **krzywymi stożkowymi**:

Okrąg

Elipsa

Parabola

Hiperbola.

Zadanie 1

Ustaw odpowiednio stożek z płynem i zrób zdjęcie. Pokaż wszystkie krzywe stożkowe.

Zadanie 2

Jaką figurą może być przekrój stożka płaszczyzną?

Ustaw odpowiednio stożek z płynem i zrób zdjęcie. Pokaż wszystkie możliwe przekroje.

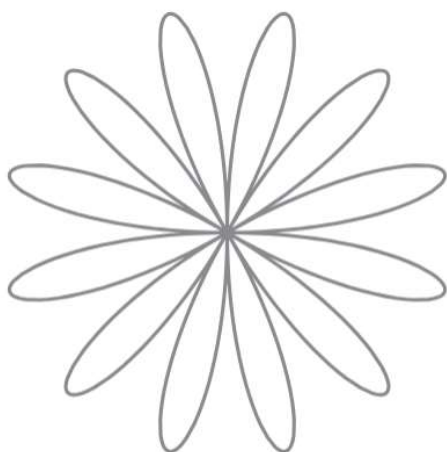
6. Rozety



W Centrum znajdziesz urządzenie, które rysuje rozety. Podajesz parametry i na ekranie postaje rozeta.

Zrób zdjęcie rozet, które udało Ci się w ten sposób wykonać.

Zadanie 1 z matematyki i informatyki



Taką rozetę narysujesz w programie „GeoGebra” poleceniem

```
Curve((5*sin(6*t))*cos(t),(5*sin(6*t))*sin(t),t,0,2π)
```

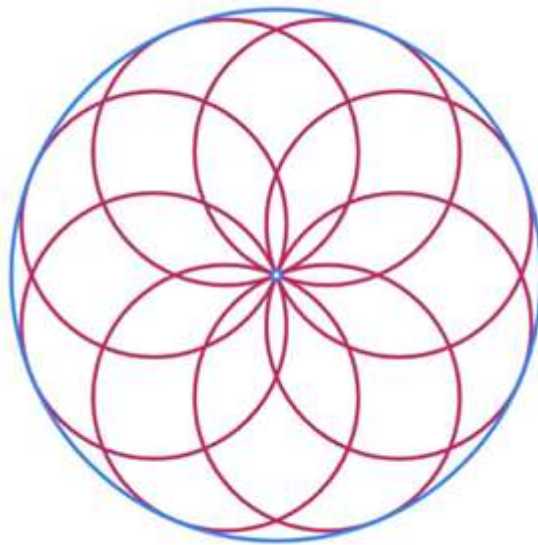
Mamy tu krzywą ze zmienną t . Zmienna ta jest z przedziału $(0, 2\pi)$.

Wykorzystano funkcje sinus i cosinus.

Wykonaj w ten sposób wykresy krzywych, którym zrobisz zdjęcie w Centrum.

Zadanie 2 z matematyki i informatyki

Możesz uzyskać rysunki rozet obracając różne figury o dany kąt wokół wybranego środka obrotu.



Tu widzisz rozetę utworzoną z okręgów. Najpierw rysujesz okrąg. Następnie w „Narzędziach” wybierasz obrót. Podajesz miarę kąta i środek obrotu.

Zaprezentuj swoje rozety. Dołącz przepis z *GeoGebra*.