

BYĆ  
jak  
IGNACY

POTĘGA  
WODY

# TECHNIKA WODY



## EKSPERYMENTY KLASA 4-6

ORGANIZATOR



PATRONAT HONOROWY



Minister  
Edukacji

PATRONAT MEDIALNY



# PROJEKT BADAWCZY

Metoda projektu w szkole to innowacyjne podejście, które pozwala uczniom zaangażować się głębiej w proces nauki poprzez samodzielne odkrywanie i praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy.

W czasach, gdy tradycyjne formy nauczania często koncentrują się na przyswajaniu gotowych informacji, metoda projektu wyróżnia się tym, że stawia na kreatywność, współpracę i rozwiązywanie rzeczywistych problemów. Uczniowie pracując nad projektem, mają okazję samodzielnie zdobywać wiedzę, analizować dane i podejmować decyzje, co uczy ich odpowiedzialności i samodzielności.

Zapraszamy do odkrywania edukacji projektowej, gdzie nauka staje się pasjonującą przygodą, a uczniowie mogą rozwijać swoją kreatywność i zdolność do działania na rzecz zmian.

## FAZY PRACY:

### KROK 1. FAZA WSTĘPNA:

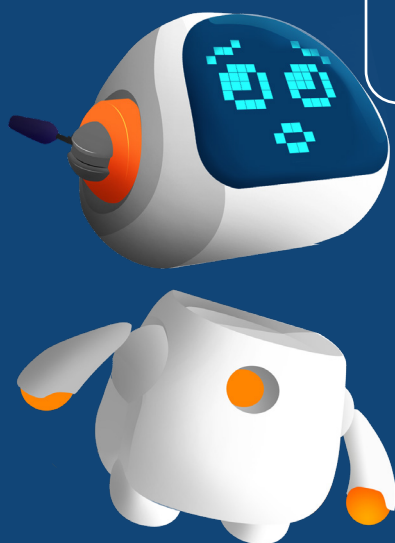
- zainicjowanie projektu
- określenie celu
- wybór tematu
- stawianie pytań i hipotez
- opracowanie harmonogramu pracy

### KROK 3. FAZA PODSUMOWUJĄCA:

- opracowanie wyników
- dyskusja
- prezentacja wyników
- ocena i ewaluacja

### KROK 2. FAZA BADAWCZA:

- poszukiwanie źródeł informacji
- analiza danych
- prowadzenie badań i obserwacji
- analiza wyników i wyjaśnienie zjawisk
- rozmowy z ekspertami
- dokonywanie dokumentacji (foto/wideo)



# III ETAP: TECHNIKA WODY

## Cele:

- zainspirowanie uczniów do zdobywania wiedzy na temat zjawisk związanych z ruchem wody i innych cieczy
- utrwalenie wiadomości dotyczących związku zjawisk naturalnych ze środowiskiem
- poznanie praw rządzących zachowaniem wody i ciał w niej zanurzonych
- rozwój umiejętności obserwacji i analizy zjawisk przyrodniczych



## WIADOMOŚCI

### Uczeń:

- wie, czym jest wir
- rozumie, dlaczego tworzą się wiry
- rozumie, gdzie w przyrodzie występują wiry

## METODY PRACY

Burza mózgów, rozmowa kierowana, praca z całą grupą, wykonywanie modeli, eksperymenty, metoda problemowa, pogadanka, modelowanie.

## UMIEJĘTNOŚCI

### Uczeń:

- potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment ilustrujący tworzenie wiru
- potrafi obserwować i zapisać wyniki doświadczenia i formułować wnioski
- umie pracować w grupie, dzieląc się rolami podczas wykonywania eksperymentów
  - potrafi omówić wyniki przeprowadzonego eksperymentu

## ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Materiały do przeprowadzenia poszczególnych eksperymentów zgodnie z kartami doświadczeń, sala lekcyjna lub świetlica.

## FORMY PRACY

- indywidualna
- grupowa
- doświadczalna



60  
minut

DO  
25 OSÓB

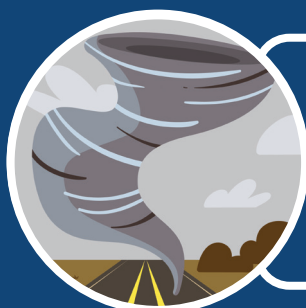
# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Dlaczego woda kręci się w kółko? Wody wirujące mają tendencję do tworzenia spirali z powodu sił odśrodkowych. Gdy woda wpada do wąskiego otworu (np. odpływu w zlewie), zaczyna obracać się coraz szybciej w miarę zbliżania się do środka.



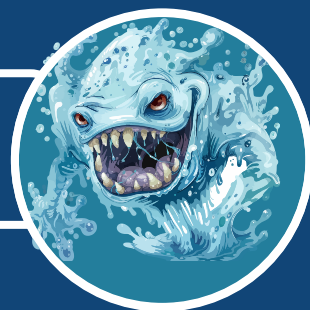
W naturze wiry mogą mieć różne rozmiary: od małych wirów w rzekach i jeziorach, aż po gigantyczne wiry w oceanach. Największe z nich mogą być na tyle silne, że wciągają w siebie przedmioty, a nawet małe statki.

Każdy z nas może zaobserwować mały wir wodny w domu! Kiedy wypuszczasz wodę z wanny lub umywalki, zaczyna ona kręcić się wokół odpływu, tworząc niewielki wir. To naturalny efekt ruchu wody ku środkowi.



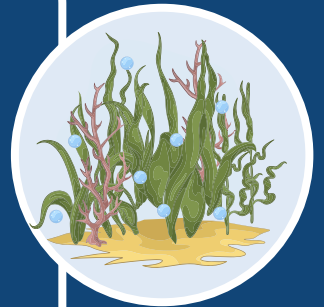
Wiry wodne można porównać do tornad, tyle że zamiast powietrza, to woda kręci się wokół. Zasada działania obu zjawisk jest podobna: powstają wokół centralnego obszaru niskiego ciśnienia. Wiry nie występują tylko w wodzie, można je zaobserwować również w powietrzu, na przykład w huraganach czy tornadach. Wiry wodne są jednak bardziej widoczne, ponieważ woda ma większą gęstość niż powietrze, co ułatwia zauważenie ruchu wirowego.

W wielu mitologiach wiry wodne były uważane za domy potworów. W mitologii greckiej istniał potwór Charybda, który tworzył olbrzymi wir morski, wciągający całe statki na dno.



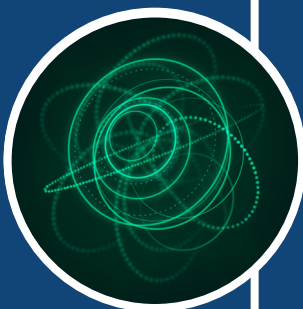
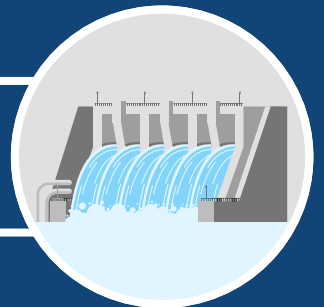
# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Wiry odgrywają bardzo dużą rolę w ekosystemach wodnych. Rośliny wodne i glony, mogą rosnąć szybciej w miejscach, gdzie tworzą się wiry, ponieważ wiry przenoszą składniki odżywcze z głębszych warstw wody. Wiry w jeziorach i rzekach mogą wpływać na jakość wody, ponieważ mieszają warstwy wody i zapobiegają stagnacji, co jest korzystne dla organizmów wodnych. W głębszych częściach oceanów również tworzą się wiry wodne, które mogą przenosić zimną, gęstą wodę z dna oceanicznego w górę, co ma wpływ na ekosystemy morskie. W oceanach istnieją także prądy wodne, które tworzą wiry pod powierzchnią wody. Te „niewidzialne” wiry mogą wpływać na kierunek poruszania się zwierząt morskich i łodzi podwodnych.



Wiry wodne, wykorzystywane są także w niektórych oczyszczalniach ścieków, aby oddzielać zanieczyszczenia od wody. Wiry pomagają w tym, tworząc siły odśrodkowe, które separują cięższe cząstki.

Niektóre nowoczesne elektrownie wodne wykorzystują wiry wodne do napędzania turbin, co pozwala na wytwarzanie energii elektrycznej w sposób przyjazny dla środowiska.



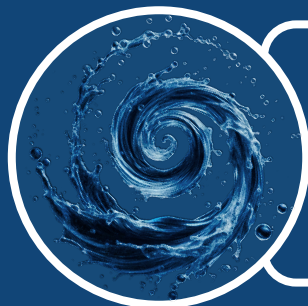
Siła Coriolisa to zjawisko fizyczne, które występuje w obracających się układach odniesienia, takich jak Ziemia. Powoduje ona odchylenie toru ruchu obiektów od linii prostej. Na półkuli północnej obiekty w ruchu odchylają się w prawo, natomiast na półkuli południowej – w lewo. To zjawisko ma wpływ na kierunek wiatrów, prądów morskich oraz ruch rzek. W przypadku rzek płynących z północy na południe, ich prawe brzegi na półkuli północnej są bardziej narażone na erozję niż te z lewej strony. W domu także można zaobserwować występowanie siły Coriolisa - podczas prostego eksperymentu z wodą w zlewie. Przy spuszczeniu wody, kręci się ona w prawo na półkuli północnej, zaś na półkuli południowej - w lewo.

# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

W rzekach wiry mogą powstawać, gdy woda napotyka przeszkodę, np. duży kamień, podporę mostu itp. Woda, która płynie szybko wokół przeszkody, zaczyna obracać się, tworząc małe, chwilowe wiry. Niekiedy wiry rzeczne potrafią być bardzo niebezpieczne. Osoby pływające w pobliżu wirów powinny być świadome ryzyka. Wiry mogą „wciągać” pod wodę, co prowadzi do sytuacji niebezpiecznych dla niewprawionych pływaków. W przypadku wpadnięcia do takiego wiru zaleca się zachowanie spokoju i unikanie walki z prądem. Kluczowe jest odbicie się od dna i skierowanie się na bok, aby wydostać się z obszaru wiru.



Oceaniczne wiry wodne mogą mieć średnicę nawet kilku kilometrów. Tworzą się głównie tam, gdzie spotykają się prądy oceaniczne o różnych kierunkach i temperaturach. Jednym z największych takich wirów jest wir na Morzu Sargassowym, który ma powierzchnię 20 razy większą od Polski! W przeciwieństwie do wszystkich innych regionów zwanych morzami, nie ma granic lądowych. Jest ono ograniczone czterema prądami tworzącymi wir oceaniczny.



# TECHNIKA WODY – ROZGRZEWKA

**PYTANIA I ZAGADNIENIA, KTÓRE WARTO PORUSZYĆ Z UCZNIAMI  
NA POCZĄTKU ZAJĘĆ:**

**1. CZY WIDZIELIŚCIE KIEDYŚ WIR W WODZIE?  
GDZIE TO BYŁO?**

Przykładowa odpowiedź: Tak, w wannie, zlewie, kałuży lub rzece. Wiry powstają tam, gdzie woda szybko się porusza.

**2. CO DZIEJE SIĘ Z WODĄ, GDY WYCIĄGACIE  
KOREK Z WANNY LUB ZLEWU?**

Przykładowa odpowiedź: Woda zaczyna kręcić się wokół odpływu, tworząc mały wir.

**3. JAK MYŚLICIE, DLACZEGO WODA KRĘCI SIĘ  
WOKÓŁ, ZAMIAST PŁYNAĆ PROSTO DO ODPLYWU?**

Przykładowa odpowiedź: Dzieje się tak z powodu sił odśrodkowych i różnicy w prędkości przepływu wody.

**4. CO SIĘ DZIEJE Z LIŚCIAMI LUB MAŁYMI  
PRZEDMIOTAMI, GDY WPADAJĄ DO WIRU W RZECIE?**

Przykładowa odpowiedź: Zostają wciągnięte i krążą wokół centrum wiru.

**5. JAK MYŚLICIE, CZY WIRY MOGĄ WYSTĘPOWAĆ  
TYLKO W WODZIE? GDZIE JESZCZE MOGLIBYŚMY  
JE ZNALEZĆ?**

Przykładowa odpowiedź: Nie, wiry mogą również występować w powietrzu, np. tornada czy huragany.

**6. JAK MYŚLICIE, CO DZIEJE SIĘ POD POWIERZCHNIĄ  
WIRU? CZY WODA TAM TEŻ SIĘ KRĘCI?**

Przykładowa odpowiedź: Tak, woda pod powierzchnią wiru również kręci się spiralnie w dół.

**7. CZY WIDZIELIŚCIE KIEDYŚ WIR, KTÓRY MÓGLBY  
WCIĄGNĄĆ COŚ WIĘKSZEGO, NP. GAŁĄZ?**

Przykładowa odpowiedź: Tak, takie wiry często można zobaczyć w rzekach o szybkim nurcie, zwłaszcza w pobliżu przeszkód.

# EKSPERYMENT I - KLEPSYDRA TORNADO

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- dwie butelki PET (1 L)
- gwóźdź + zapalniczka + kombinerki
- woda
- taśma/zestaw do klejenia pistoletem na gorąco

## WYKONANIE:

1. Odkręć nakrętki od obu butelek.
2. Połóż jedną nakrętkę na drugiej, tak aby stykały się płaską częścią.
3. Dokładnie połącz obie nakrętki taśmą. Możesz także użyć pistoletu do klejenia na gorąco.
4. W tak połączonych nakrętkach zrób otwór. Możesz złapać gwóźdź kombinerkami i jego ostrą część rozgrzać zapalniczką. Tak rozgrzany gwóźdź przyłóż do nakrętek. Im większy otwór tym lepiej!
5. Do jednej butelki nalej wodę do pełna.
6. Zakręć butelkę wcześniej przygotowanymi nakrętkami, a od góry dokręć drugą (pustą) butelkę.
7. Gdy zestaw jest szczelnie połączony odwróć go (teraz butelka z wodą powinna znajdować się na górze) i delikatnie zakręć.
8. Obserwuj powstające „tornado” – wir w wodzie.



## KOMENTARZ DOTYCZĄCY BEZPIECZEŃSTWA!

Do wykonania dziurki w nakrętce konieczne będzie użycie rozgrzanego gwoździa, tym samym istnieje ryzyko zranienia i/lub oparzenia. Czynności te należy wykonywać z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych.

Rekomendujemy, aby niebezpieczne elementy doświadczenia przeprowadził nauczyciel. Jeżeli nauczyciel oceni, że jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo, może przeprowadzić je wraz z uczniami w grupach. Decyzję o sposobie realizacji doświadczenia podejmuje nauczyciel prowadzący zajęcia.



# EKSPERYMENT II - WODNE ZAWODY

**Czy wiesz, że:** w butelce bez wiru, gdy woda wypływa, tworzy się zamknięta przestrzeń z znacznie niższym ciśnieniem niż ciśnienie atmosferyczne. W związku z czym obserwujemy pojawiające się pęcherze powietrza unoszące się od szyjki butelki do jej dna, które wyrównują ciśnienie między wnętrzem butelki a atmosferą. Proces ten znacznie spowalnia wylewanie się wody. Kiedy w butelce tworzy się wir, woda opuszczająca butelkę tworzy „tunel”, który zapewnia nieustanny przepływ powietrza do wnętrza butelki przez otwór, co znacznie przyspiesza opróżnienie butelki.

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

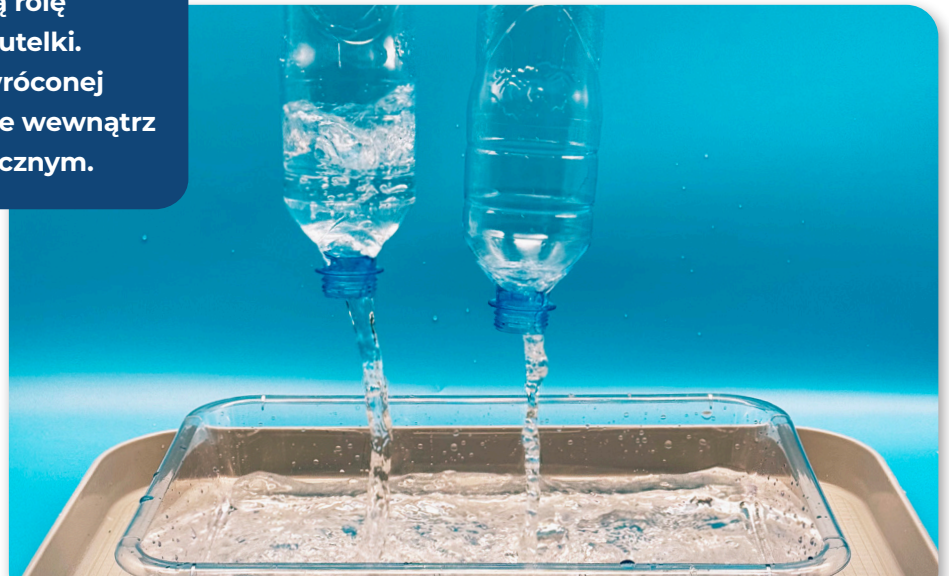
- dwie butelki PET (1 L)
- woda



## WYKONANIE:

1. Do obu jednakowych butelek nalej wodę do pełna.
2. Jedna osoba bierze jedną butelkę, druga drugą.
3. Jednocześnie odwróćcie obie butelki i obserwujcie, jak wylewa się z nich woda. Która butelka opróżniła się szybciej?
4. Ponownie nalejcie wodę do butelek.
5. Ponownie jednocześnie odwróćcie obie butelki. Tym razem jedna osoba niech zakręci butelką tworząc w niej wir, a druga niech trzyma butelkę, tak jak za poprzednim razem.
6. Która butelka opróżniła się szybciej?

Powietrze odgrywa kluczową rolę w procesie wypływu wody z butelki. Aby woda mogła się wylać z odwróconej butelki, musi się wyrównać ciśnienie wewnątrz butelki z ciśnieniem atmosferycznym.



**PODSUMOWUJĄC, WIR UŁATWIA PRZEPLYW POWIETRZA, CO PRZYSPIESZA WYPŁYW WODY!**

# Potęga WODY

BYĆ  
jak  
**IGNACY**

FUNDACJA  
**PGNiG**  
GRUPA ORLEN

# EKSPERYMENT III - ZAWIROWANY SŁOIK

**Czy wiesz, że:** dzięki dodaniu dużej ilości cukru powstaje syrop, który ma większą lepkość od samej wody. Wpływa to na ruchliwość cieczy i dzięki temu możemy obserwować zachodzące zmiany niejako w zwolnionym tempie. Dodatek brokatu pozwala zaobserwować, mnogość powstających wirów. Im szybciej poruszamy słoikiem, tym więcej wirów obserwujemy.

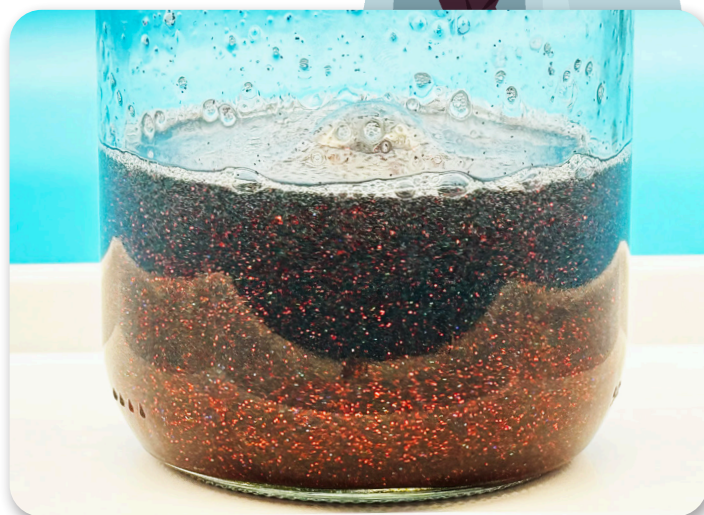
## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- słoik z nakrętką
- woda
- cukier
- barwnik spożywczy
- bio-brokat



## WYKONANIE:

1. Do słoika nalej ciepłą wodę.
2. W wodzie rozpuść cukier, tak aby powstał syrop.
3. Do przygotowanego syropu dodaj barwnik (do koloru) i pół łyżeczki brokatu.
4. Zakręć słoik nakrętką.
5. Poruszaj słoikiem i obserwuj co się dzieje z brokatem.



# EKSPERYMENT IV - BURZA NA MLEKU

**Czy wiesz, że:** wiry powstają w wyniku działania siły, która działa na cząsteczki cieczy? Sprawdzimy to na przykładzie mleka. Gdy patyczek porusza się, mleko w jego pobliżu jest „ciągnięte” wraz z nim, co powoduje, że cząsteczki mleka i barwników kręcą się wokół siebie, tworząc efektowne wzory. Zmieniając prędkość i kierunek poruszania patyczkiem, możesz obserwować różne kształty i wzory. Szybsze ruchy mogą generować bardziej złożone i intensywne wiry, podczas gdy wolniejsze ruchy pozwalają na delikatniejsze, subtelniejsze zmiany.

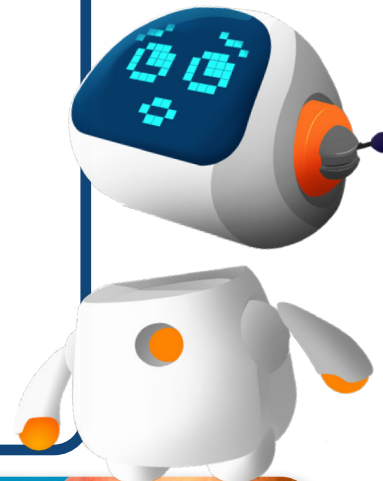
## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- płaski talerz
- mleko
- patyczki higieniczne
- barwniki spożywcze

To doświadczenie jest świetnym przykładem, jak ruch w cieczy może prowadzić do powstawania wirów. Pokazuje ono również, jak różne czynniki, takie jak lepkość i gęstość, wpływają na zachowanie cieczy w ruchu.

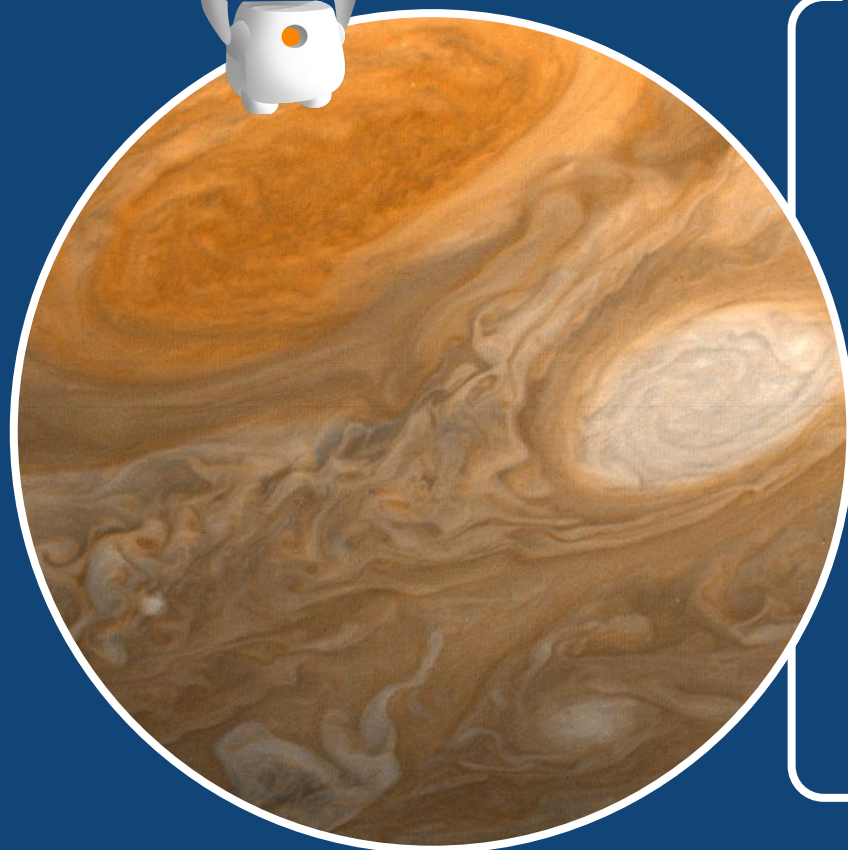
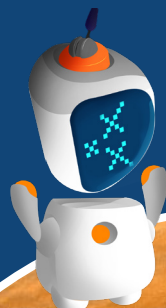
## WYKONANIE:

1. Do talerza nalej mleko.
2. Na mleko nasypujemy delikatnie sypkie barwniki spożywcze lub ostrożnie je wkrapiamy, jeśli korzystamy z takich w formie płynnej (w pewnej odległości od siebie). Nie mieszaj ich z mlekiem.
3. Poczekaj chwilę aż barwniki rozpuszczą się w mleku i utworzą barwne plamki (w przypadku barwników w płynie nie trzeba czekać).
4. Zanurz patyczek higieniczny w mleku i ostrożnie powoli poruszaj nim po jego powierzchni w różnych kierunkach.
5. Powtórz poruszanie patyczkiem, obserwując, jak zmieniają się wzory w zależności od prędkości patyczka.



# WIR W KOSMOSIE

Wielka Czerwona Plama to ogromny wir na powierzchni Jowisza, trwający od co najmniej 360 lat. Burza ta jest największym wirem w Układzie Słonecznym i można ją obserwować z Ziemi nawet za pomocą amatorskich teleskopów!



## WIELKA CZERWONA PLAMA

Jako pierwszy zobaczył ją brytyjski fizyk i wynalazca Robert Hooke w 1664 roku. Wielka Czerwona Plama ma zmienne wymiary 24-40 tysięcy na 12-14 tysięcy kilometrów. Obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, wykonując jeden obrót w ciągu około 6 dni. Jej owal ma średnicę zbliżoną do średnicy Ziemi!

Wielka Czerwona Plama jest wyjątkowo stabilna, choć w ciągu ostatnich 100 lat zmniejszyła się o połowę. Nie jest pewne, czy są to zmiany cykliczne, czy też Plama powoli zanika. Za jej stałość i niespotykane długi czas życia może odpowiadać kilka czynników, m.in. niczym niezakłócony dopływ ciepła z wnętrza planety.