

Matematyka

Cykl I - Szkoła podstawowa

Rozumienie wykresów i zależności

Temat 1	Tworzymy i interpretujemy wykresy opisujące ruch
Czas trwania	2 - 3 godziny lekcyjne (90 – 135 minut)
Klasa/Wiek	Cykl adresowany jest dla uczniów z końcowych klas szkoły podstawowej, którzy nie znają pojęcia funkcji i podczas tego cyklu nie wprowadzamy tego pojęcia (klasy 7-8).
Cel	<i>Celem tego modułu jest kształtowanie intuicyjnego rozumienia rodzajów zależności i ich wykresów.</i> 1) Tworzenie i interpretowanie wykresów w kontekście analizy ruchu na poziomie intuicji 2) Kształtowanie rozumienia wykresów 3) Kształtowanie intuicyjnego rozumienia jednoznacznych zależności między zmiennymi 4) Rozwijanie rozumowania współzależnościowego
Opis	Uczniowie tworzą i badają wykresy opisujące zmiany odległości w czasie za pomocą ucieleśnionych eksperymentów. Uczniowie używają podczas lekcji sensora EMPE wraz z oprogramowaniem EMPE. Sensor mierzy odległość od najbliższej przeszkody, a oprogramowanie pokazuje w czasie rzeczywistym wykres zmian tej odległości w czasie. Uczniowie są zaangażowani w eksperymenty ucieleśnienia chodząc z czujnikiem i analizując graficzną interpretację swojego ruchu. Mają możliwość tworzenia i obserwowania wielu wykresów o różnych kształtach, wykonują również aktywności odwrotne – poruszają się w taki sposób, aby odzwierciedlić ruch przedstawiony na dostarczonych wykresach, a także interpretują i analizują różne wykresy ruchu.
Pomoce dydaktyczne	- sensor EMPE z oprogramowaniem - komputer stacjonarny lub laptop z przeglądarką internetową - ekran projektowy - projektor - karty pracy dla uczniów

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#). Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Na wszystkich lekcjach nauczyciel i uczniowie wykorzystują sensor EMPE z oprogramowaniem EMPE opracowany w ramach projektu EMPE (<https://empe.uken.krakow.pl>). Instrukcja korzystania z sensora znajduje się w pliku dostępnym na stronie projektu:

[Instrukcja dla nauczyciela użytkowania sensora i oprogramowania EMPE.pdf](#)

TEMAT 1. Tworzymy i interpretujemy i wykresy opisujące ruch

PRZEBIEG LEKCJI

PRETEST

Na początku cyklu lekcji możemy poprosić uczniów o indywidualne i pisemne wypełnienie dwuzadaniowego PRETESTu. Ma on na celu sprawdzenie intuicji rozumienia wykresów. Zadania z karty pracy [plik: PRETEST.pdf] są następujące:

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

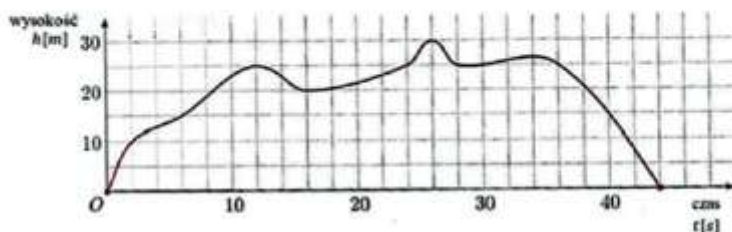


Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Imię i nazwisko.....Klasa.....

Zadanie 1. Na wykresie zaznaczono zmiany wysokości lecącego drona nad powierzchnią ziemi w czasie trwania jego lotu. Odpowiedz na poniższe pytania.



- a) Jak długo trwał ten lot?
- b) Jaką maksymalną wysokość osiągnął dron?.....
- c) Czy wykres przedstawia tor (ślad) ruchu drona? ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ.....
- d) Czy na podstawie danych z wykresu można obliczyć prędkość, z jaką poruszał się ten dron? ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ.....

Zadanie 2. Które z rysunków mogą przedstawiać odległość piłki od bramki w pewnym czasie trwania gry.

- | | |
|---|--|
|  | ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ: |
|  | ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ: |
|  | ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ: |
|  | ☐ TAK ☐ NIE, ponieważ: |

PRE TEST

Nauczyciel zbiera Pretest i w kolejnych etapach cyklu lekcji będzie się odnosił do niego.

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktywność 1. Drama i eksperyment

1a) Drama. Stawianie hipotez

Nauczyciel czyta scenariusz ruchu opisanego w Karcie Pracy 1:

Na początku chwilę stoję.

Potem idę cały czas tym samym umiarkowanym tempem w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany. Chwilę stoję. Następnie idę równym tempem szybkim w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany.

Chwilę stoję.

Na koniec idę jednakowym wolnym tempem w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany.

Na końcu chwilę stoję.

Następnie ruch opisany powyżej jest wykonany przez wybranego ucznia lub nauczyciela. Spacer warto rozpocząć z końca sali idąc w kierunku tablicy, gdyż w takim układzie, gdy uczeń idzie z końca Sali do początku wywołamy typowe błędy (zob. Rysunek 2 po lewej) i będzie można nad nimi pracować w dalszej części lekcji.

Po wykonaniu ruchu (wykonaniu dramy), nauczyciel rozdaje uczniom Karty Pracy 1 (Rys 1.)

Zadaniem uczniów jest podjęcie pierwszej próby naszkicowania kształtu wykresu przedstawiającego zmiany odległości od ściany w czasie trwania tego ruchu.

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktywność 1. Naskicuj, jak będzie wyglądał wykres mojej odległości od ściany uwzględniając wszystkie etapy takiego mojego ruchu:

Na początku chwilę stoję. Potem idę cały czas tym samym umiarkowanym tempem w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany. Chwilę stoję. Następnie idę równym tempem szybkim w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany. Chwilę stoję. Na koniec idę jednakowym tempem wolnym w stronę ściany, a potem w takim samym tempie oddalam się od ściany. Na końcu chwilę stoję.

Twój wykres – pierwsza próba:



Rysunek 1, Karta Pracy 1, Aktywność 1

1b) Odkrywanie działania sensora

Przystępujemy do manipulacji sensorem. Nauczyciel pokazuje sensor, otwiera oprogramowanie i wykres, wyświetla go na projektorze i zaczyna pomiar. Kieruje sensor w różne strony. Uczniowie obserwują jak w tym czasie w aplikacji tworzy się wykres. Nauczyciel zadaje pytanie:

- Co możecie powiedzieć o tym wykresie? (Jakie są opisy osi układu współrzędnych? Co jest mierzone?)

Czekamy na odpowiedzi uczniów, w których padnie, że:

- sensor mierzy odległość od najbliższej przeszkody, jaką napotka,
- wykres przedstawia zmiany odległości sensora od najbliższej przeszkody w czasie.

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

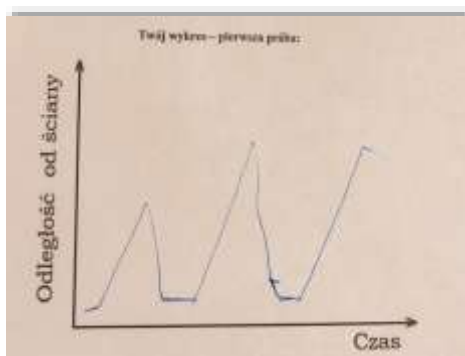
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

1c) Wykonanie doświadczenia z sensorem. Weryfikowanie hipotez

Wykonujemy doświadczenie opisane na początku lekcji, tym razem wykorzystując sensor. Wybrany uczeń samodzielnie wykonuje opisany ruch.

Komentarz. Należy zwrócić uwagę uczniom, by czujnik trzymali w takim samym położeniu (np. trzymali go przyległe do korpusu ciała) i nie ruszali nim, szczególnie w kierunkach przód-tył. Doświadczenie warto wykonać kilkakrotnie, przez różnych uczniów.

Prawidłowo wykonany wykres powinien mieć istotnie różne nachylenie odcinków prostych:



Rysunek 2. Po lewej – typowe błędne przewidywanie ucznia. Po prawej – wykres wykonany przez sensor.

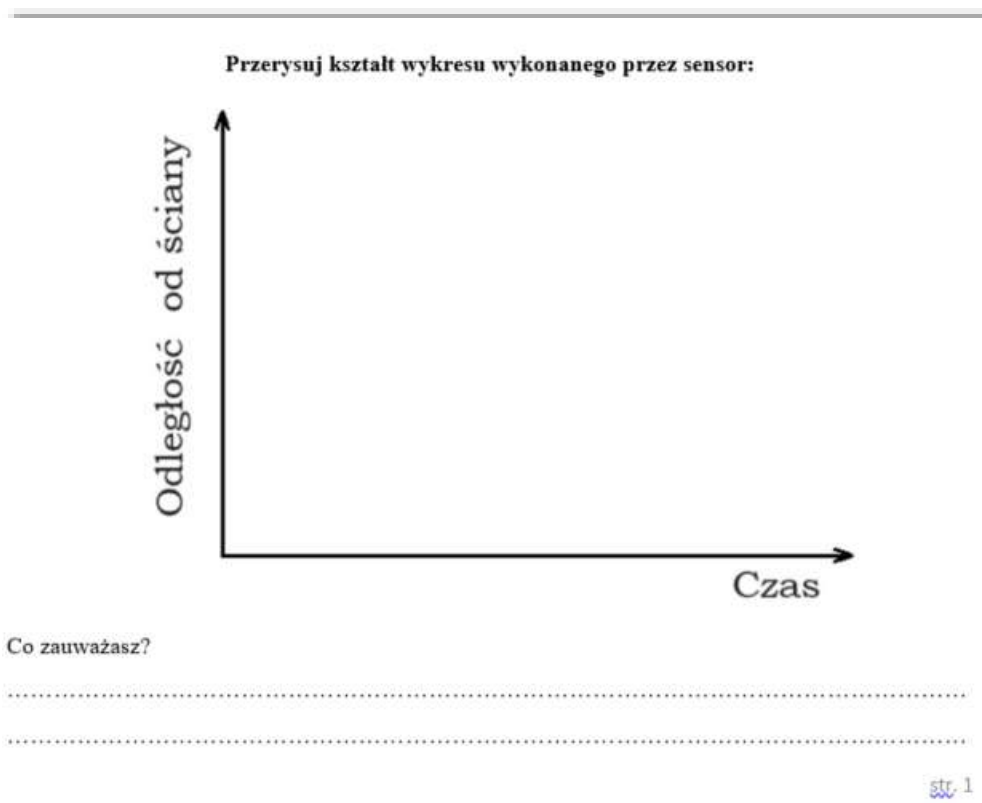
Uczniowie przerysowują poprawny wykres i samodzielnie odpowiadają na pytanie pod wykresem: *Co zauważasz?*

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Rysunek 3. Karta Pracy 1, Aktywność 1(cd).

1d) Analiza wykresu

Prosimy o przeczytanie wypowiedzi uczniów.

Komentarz: Typowym błędem jest rysowanie zgodne z trajektorią ruchu do tablicy, jak na Rys. 2 (po lewej). Nawiązujemy do tego błędu w dyskusji i analizujemy go z uczniami, dlaczego taki wykres jest narysowany źle.

Następnie nauczyciel zadaje pytania uczniom, które mają ułatwić analizę przebiegu całego wykresu, na przykład:

- Dlaczego na początku wykres jest poziomy? (stoimy, więc odległość jest taka sama)
- Jak zmienia się odległość sensora od ściany podczas ruchu do ściany? (odległość maleje)
- Jak zmienia się odległość sensora od ściany podczas ruchu od ściany? (odległość rośnie)
- Jak z wykresu możemy poznać, kiedy szliśmy szybko? (większe nachylenie prostej – odcinki prostej bardziej pionowe, odległość pokonano w krótkim czasie)

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

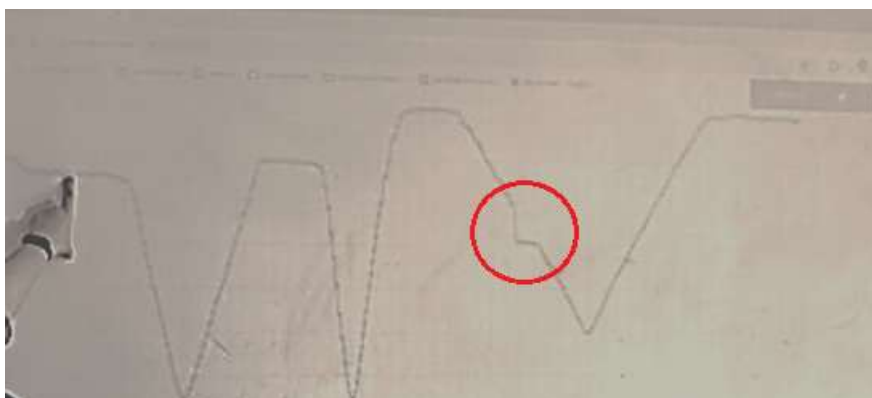


Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- Jak z wykresu możemy poznać, kiedy szliśmy wolno? (mniejsze nachylenie prostej – odcinki prostej bardziej poziome, odległość pokonano w długim czasie)
- Czy przerwa w ruchu była za każdym razem tak samo długa?
- Czy przerwa w ruchu była za każdym razem w tej samej odległości od tablicy?
- Dlaczego są różne nachylenia wykresu ? (bo idziemy w różnym tempie)
- Czy jak będziemy szli bardzo szybko to wykres będzie pionowy?
- Czy jak będziemy szli bardzo wolno to wykres będzie poziomy ? (wraz ze wzrostem tempa wykres staje się coraz bardziej pionowy)

Komentarz: Warto zwrócić uwagę na dystryktory i niedoskonałości wykresu. Na przykład na Rys. 4 widać jak osoba trzymająca sensor potknęła się podczas powolnego ruchu do tablicy, co zaznaczono na fotografii na czerwono.



Rysunek 4. Analiza dystryktorów na wykresie.

Aktywność 2. Wolno – szybko w stałym tempie DO ściany

Praca własna uczniów. Uczniowie wypełniają Kartę Pracy (str. 2):

Dwie osoby idą DO ściany, startując w tej samej odległości od ściany, obie idą w równym tempie ale jedna wolno a druga szybko. Naszkicuj w jednym układzie współrzędnych, jak będą wyglądały wykresy obu ruchów.

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

1. osoba - DO ściany wolno – linia o nazwie w

2. osoba - DO ściany szybko – linia o nazwie s



Zapisz swoimi słowami, jak z wykresu poznać, kiedy ruch do ściany był wolny, a kiedy szybki?

Wybrani uczniowie odczytują swoje wypowiedzi.

Aktywność 3. Interpretacja i opis wykresu

Uczniowie mają za zadanie aktywność odwrotną polegającą na opisie słowami możliwego ruchu przedstawionego na wykresie:

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktywność 3. Wykres przedstawia, jak wyglądał mój inny ruch:



Opisz ten ruch słowami:

.....

.....

.....

.....

.....

str. 2

Rysunek 5. Karta Pracy 1, Aktywność 3.

Aktywność 4. Wolno – szybko w stałym tempie OD ściany

Praca własna uczniów. Uczniowie wypełniają Kartę Pracy 2 (str. 3):

Dwie osoby idą OD ściany, zaczynając przy ścianie i kończąc ruch w tej samej odległości od ściany, obie idą w równym tempie ale jedna wolno a druga szybko. Naskicuj w jednym układzie współrzędnych, jak będą wyglądały wykresy obu ruchów.

- 1. osoba - OD ściany wolno – linia o nazwie w**
- 2. osoba - OD ściany szybko – linia o nazwie s**

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

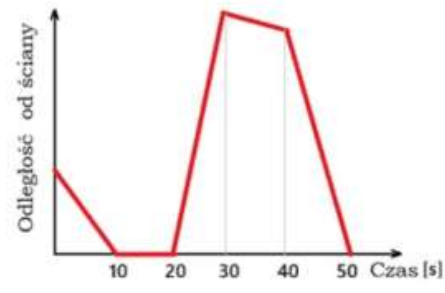


Zapisz swoimi słowami, jak z wykresu poznać, kiedy ruch do ściany był wolny, a kiedy szybki?

Aktywność 5. Podsumowanie - Analiza wykresu

Uczniowie wypełniają tabelę interpretując wykres ruchu:

Aktywność 5. Na podstawie wykresu opisującego ruch uzupełnij tabelkę (wpisz słowo lub zaznacz ✓)



Przedział czasu	0-10 [s]	10-20 [s]	20-30 [s]	30-40 [s]	40-50 [s]
Wolno/Szybko/Umiarkowanie					
DO / OD ściany					
Najszybciej					
Nie zmienia odległości					

Skąd wiesz, kiedy ruch był najszybszy?

.....

.....

Rysunek 6. Karta Pracy 2, Aktywność 5.

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.