KONSPEKT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH

Przedmiot: matematyka
Klasa: I technikum – poziom podstawowy
Czas trwania: 45 min.

Część merytoryczna:

Dział programowy: Funkcje trygonometryczne

Temat jednostki lekcyjnej: Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym

1. **Cele główne:**

- Zapoznanie ucznia z definicjami funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym i wartościami funkcji dla kątów 30°, 45°, 60°
- Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do obliczania długości odcinków oraz wyznaczania miary kątów ostrych
- Wykorzystanie wiadomości dotyczących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego również w zadaniach z zakresu fizyki

2. **Cele operacyjne (szczegółowe)**

Poziom wiadomości:

Uczeń:

- Zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym oraz wartości funkcji dla kątów 30°, 45°, 60°
- Rozumie pojęcie omawiane w danym zadaniu, zauważa korelację między matematyką a fizyką

Poziom umiejętności:

Uczeń:

- Korzysta z definicji funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym do obliczania długości odcinków oraz wyznaczania miary kątów ostrych
- Korzysta z tablic wzorów i wartości funkcji trygonometrycznych przygotowanych przez CKE
- Kształci umiejętność porządkowania i segregowania informacji
- Prowadzi proste rozumowanie matematyczne i fizyczne

3. **Cele wychowawcze**

- Uczeń doskonali umiejętność współdziałania w grupie

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Wykazuje postawę inteligentnego zachowania (dzielenie się wiedzą, argumentowanie swojego stanowiska)

4. **Procedury osiągania celów:**

- Zasada trwałości wiedzy
- Zasada aktywności

5. **Pomoce:**

- Podręcznik
- Tablice wzorów matematyczno-fizycznych
- Karty pracy
- Zeszyt przedmiotowy

6. **Znajomość i interpretacja wyników egzaminów zewnętrznych (maturalnych i zawodowych)**

Kształcone wiadomości i umiejętności na danej lekcji są zgodne z:

- podstawą programową
- standardami egzaminacyjnymi
- planem wynikowym

Część metodyczna

Metody nauczania: metoda ćwiczeniowa, praca z tekstem

Forma pracy: praca w grupach

Scenariusz lekcji

1. **Wstępna część lekcji (czynności przygotowawcze)**

- sprawdzenie obecności,
- wpisanie tematu lekcji do dziennika,

2. **Wprowadzenie i podanie tematu**

- zapisanie tematu na tablicy,
- określenie celów lekcji, omówienie zasad jej przebiegu

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

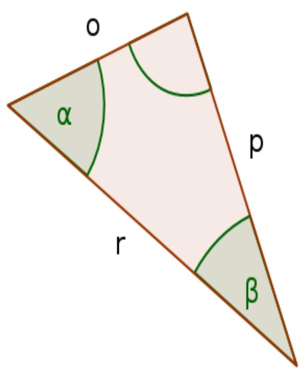
3. **Realizacja tematu**

- nauczyciel podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
- nauczyciel podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60° oraz tłumaczy odczytywanie wartości funkcji z tablic trygonometrycznych opracowanych przez CKE
- nauczyciel dzieli klasę losowo (np. prosząc, aby uczniowie odliczyli od 1 do 5) na 5 grup i omawia zasady pracy w grupie
- liderzy grup otrzymują karty z zadaniami i kierują pracą w grupie
- po ustalonym czasie wybrana osoba z grupy prezentuje rozwiązanie jednego z zadań na tablicy, za które nauczyciel przyznaje grupie punkty (od 0 do 2)

4. **Podsumowanie i uporządkowanie podstawowych wiadomości**

- ocena realizacji celów,
- ocena wzajemna uczniów w grupie (przyznanie punktów za aktywność w grupie z rozrzutem od 0 do 3)
- podsumowanie ilości punktów dla każdej z grup za aktywność na lekcji i zamiana ich na ocenę (suma punktów za rozwiązane zadania i za aktywność w grupie)
- przedstawienie proponowanej przez nauczyciela ilości godzin poświęconych na dalsze utrwalenie wiadomości i umiejętności
- zadanie domowe:

<u>Zadanie 1</u>



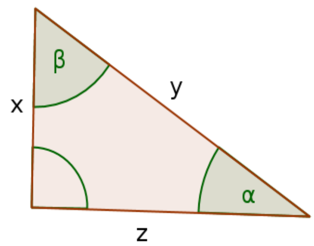
Dany jest trójkąt prostokątny o bokach o, p, r. Wiedząc, że przyprostokątne o i p mają odpowiednio długości 3cm i 4cm wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β.

<u>Zadanie 2</u>

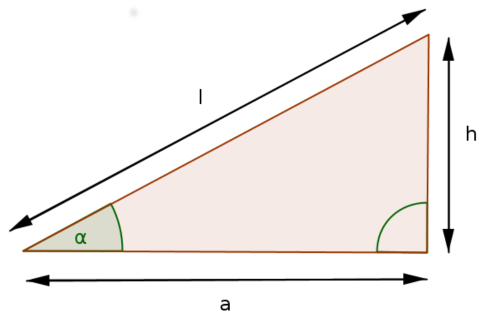
Łódkę ciągną dwie liny tworzące kąt 60°. Na każdą z lin działa siła 18 N. Znajdź wartość siły wypadkowej.

Zestaw 1

1. Na podstawie definicji wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β w trójkącie prostokątnym.

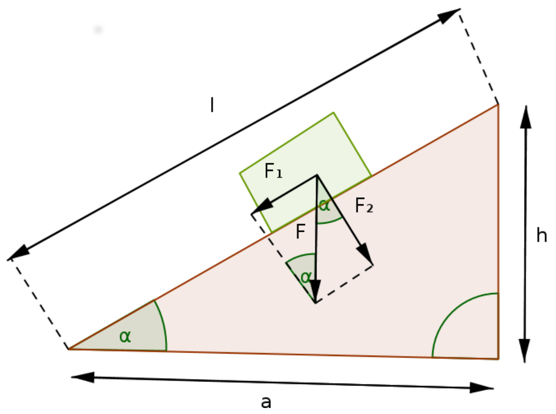
sin α = cos α = tg α = ctg α=	sin β = cos β = tg β = ctg β =	

2. Wyznacz miarę kąta nachylenia równi pochyłej do podstawy wiedząc, że:

A. l=6, h=4	B. a=2, h=5	 a-podstawa równi h-wysokość równi l-długość równi α-kąt nachylenia równi

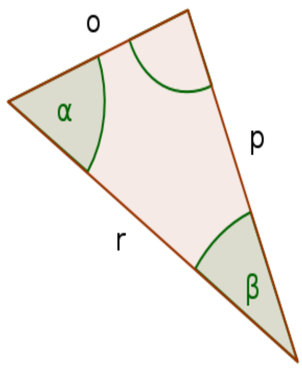
3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 31° leży ciało o ciężarze F=0,55 kN. Oblicz składową F1 ciężaru działającą wzdłuż równi i składową F2 działającą prostopadle do równi.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

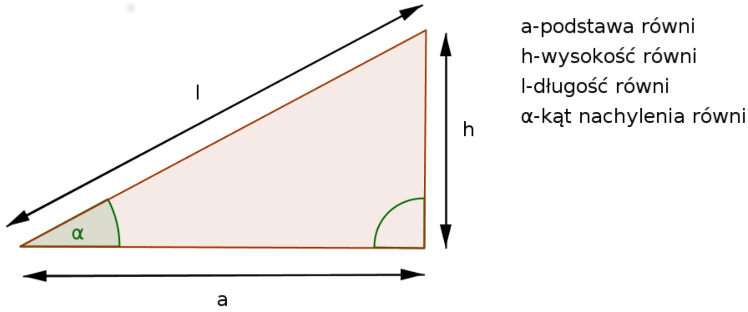
Rozwiązanie:	 a-podstawa równi h-wysokość równi l-długość równi α-kąt nachylenia równi

Zestaw 2

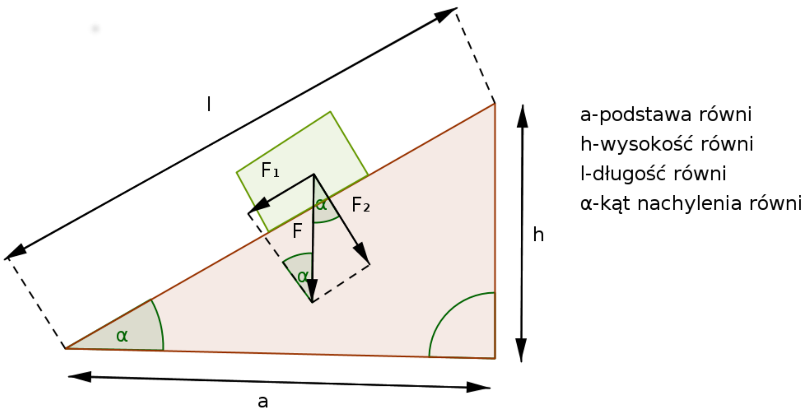
1. Na podstawie definicji wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β w trójkącie prostokątnym.

sin α = cos α = tg α = ctg α=	sin β = cos β = tg β = ctg β =	

2. Wyznacz miarę kąta nachylenia równi pochyłej do podstawy wiedząc, że:

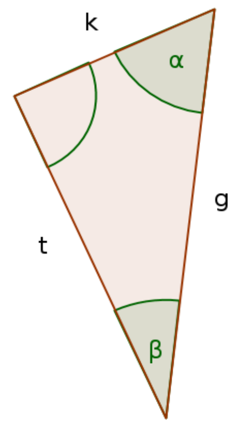
A. l=7, a=3	B. h=6, a=4	

3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 32° leży ciało o ciężarze F=0,54 kN. Oblicz składową F1 ciężaru działającą wzdłuż równi i składową F2 działającą prostopadle do równi.

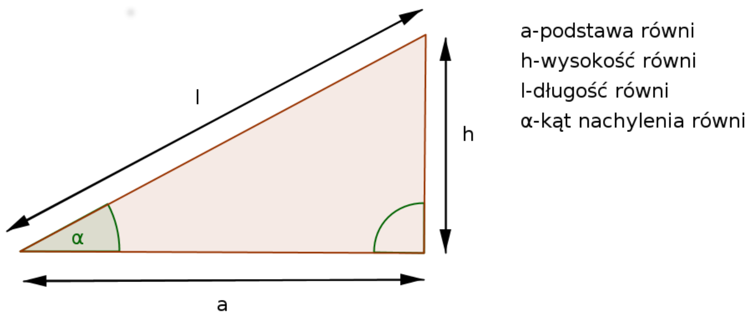
Rozwiązanie:	

<u>Zestaw 3</u>

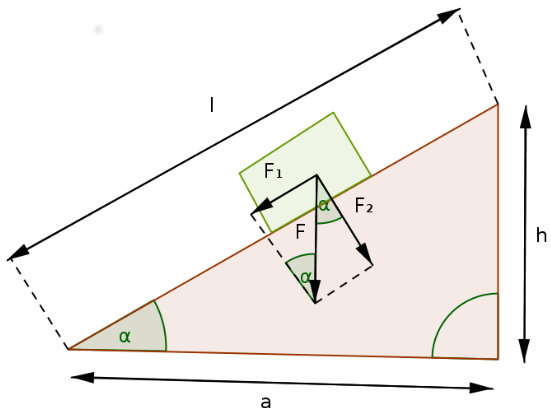
1. Na podstawie definicji wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β w trójkącie prostokątnym.

sin α =	sin β =	
cos α =	cos β =	
tg α =	tg β =	
ctg α=	ctg β =	

2. Wyznacz miarę kąta nachylenia równi pochyłej do podstawy wiedząc, że:

A. a=3, l=8	B. h=3, a=1	

3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 33° leży ciało o ciężarze F=0,53 kN. Oblicz składową F1 ciężaru działającą wzdłuż równi i składową F2 działającą prostopadle do równi.

<table>
<tr>
<td>Rozwiązanie:</td>
<td>


a-podstawa równi
h-wysokość równi
l-długość równi
α-kąt nachylenia równi
</td>
</tr>
</table>

Zestaw 4

1. Na podstawie definicji wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β w trójkącie prostokątnym.

<table>
<tr>
<td>sin α =

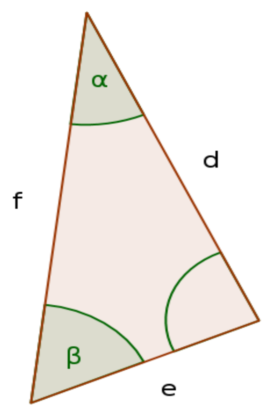
cos α =

tg α =

ctg α=</td>
<td>sin β =

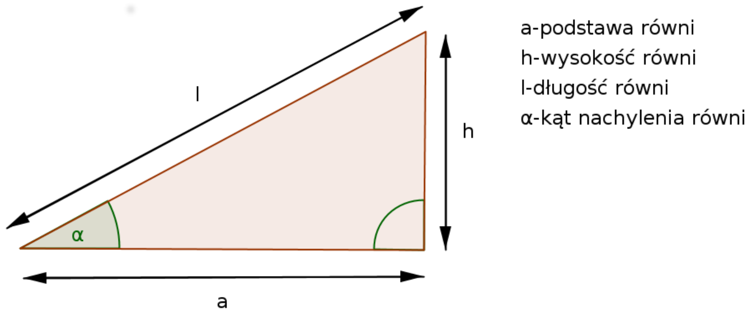
cos β =

tg β =

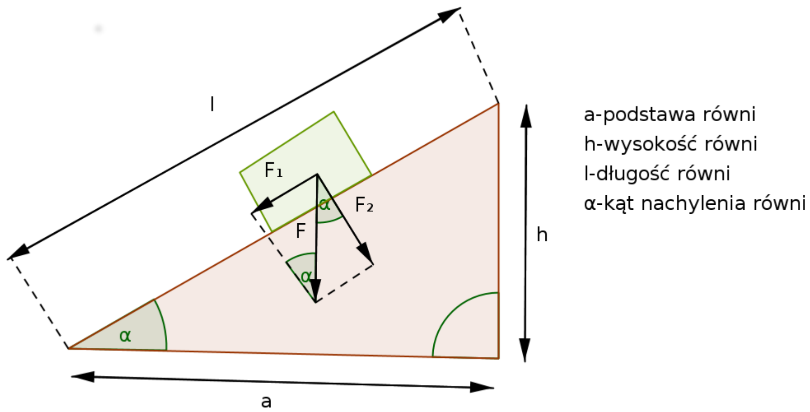
ctg β =</td>
<td>


</td>
</tr>
</table>

2. Wyznacz miarę kąta nachylenia równi pochyłej do podstawy wiedząc, że:

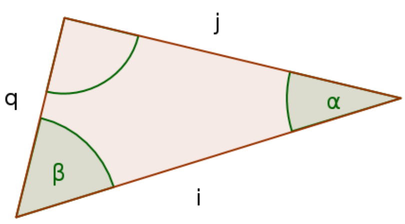
A. a=5, l=9	B. h=7, a=4	

3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 34° leży ciało o ciężarze F=0,52 kN. Oblicz składową F1 ciężaru działającą wzdłuż równi i składową F2 działającą prostopadle do równi.

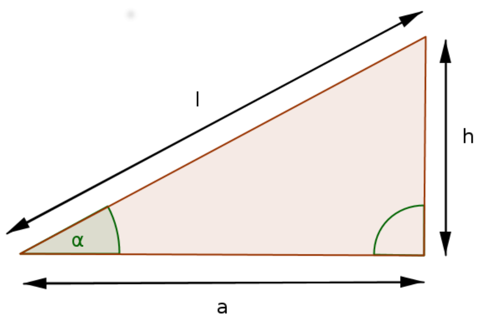
Rozwiązanie:	

<u>Zestaw 5</u>

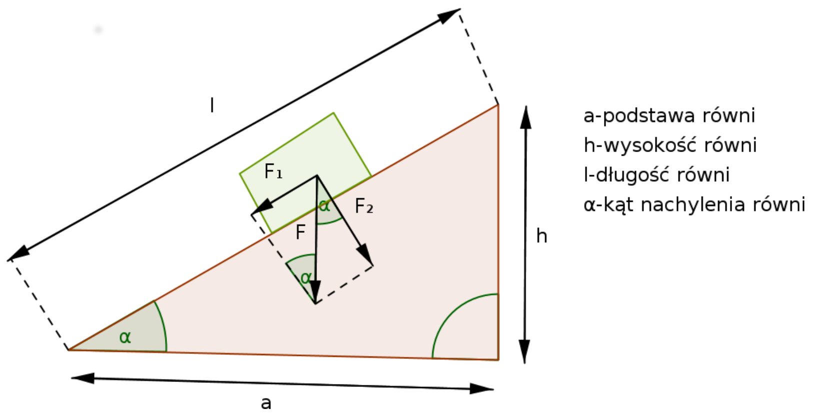
1. Na podstawie definicji wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β w trójkącie prostokątnym.

sin α = cos α = tg α = ctg α=	sin β = cos β = tg β = ctg β =	

2. Wyznacz miarę kąta nachylenia równi pochyłej do podstawy wiedząc, że:

A. l=12, h=7	B. h=6, a=7	 a-podstawa równi h-wysokość równi l-długość równi α-kąt nachylenia równi

3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 35° leży ciało o ciężarze F=0,51 kN. Oblicz składową F1 ciężaru działającą wzdłuż równi i składową F2 działającą prostopadle do równi.

Rozwiązanie:	

Rozwiązania

Zestaw 1

Zadanie 1	sin α = $\frac{x}{y}$ cos α = $\frac{z}{y}$ tg α = $\frac{x}{z}$ ctg α= $\frac{z}{x}$	sin β = $\frac{z}{y}$ cos β = $\frac{x}{y}$ tg β = $\frac{z}{x}$ ctg β = $\frac{x}{z}$
Zadanie 2	A. $\alpha\approx 42°$	B. $\alpha\approx 68°$
Zadanie 3	$F1\approx 0{,}28\,kN$	$F2\approx 0{,}47\,kN$

Zestaw 2

Zadanie 1	sin α = $\frac{p}{r}$ cos α = $\frac{o}{r}$ tg α = $\frac{p}{o}$ ctg α= $\frac{o}{p}$	sin β = $\frac{o}{r}$ cos β = $\frac{p}{r}$ tg β = $\frac{o}{p}$ ctg β = $\frac{p}{o}$
Zadanie 2	A. $\alpha\approx 65°$	B. $\alpha\approx 57°$
Zadanie 3	$F1\approx 0{,}29\,kN$	$F2\approx 0{,}46\,kN$

Zestaw 3

Zadanie 1	sin α = $\frac{t}{g}$ cos α = $\frac{k}{g}$ tg α = $\frac{t}{k}$ ctg α= $\frac{k}{t}$	sin β = $\frac{k}{g}$ cos β = $\frac{t}{g}$ tg β = $\frac{k}{t}$ ctg β = $\frac{t}{k}$
Zadanie 2	A. $\alpha \approx 68°$	B. $\alpha \approx 72°$
Zadanie 3	$F1 \approx 0{,}28\,kN$	$F2 \approx 0{,}44\,kN$

<u>Zestaw 4</u>

Zadanie 1	sin α = $\frac{e}{f}$ cos α = $\frac{d}{f}$ tg α = $\frac{e}{d}$ ctg α = $\frac{d}{e}$	sin β = $\frac{d}{f}$ cos β = $\frac{e}{f}$ tg β = $\frac{d}{e}$ ctg β = $\frac{e}{d}$
Zadanie 2	A. $\alpha \approx 56°$	B. $\alpha \approx 60°$
Zadanie 3	$F1 \approx 0{,}29\,kN$	$F2 \approx 0{,}43\,kN$

<u>Zestaw 5</u>

Zadanie 1	sin α = $\frac{q}{i}$ cos α = $\frac{j}{i}$	sin β = $\frac{j}{i}$ cos β = $\frac{q}{i}$

	tg α = $\frac{q}{j}$ ctg α = $\frac{j}{q}$	tg β = $\frac{j}{q}$ ctg β = $\frac{q}{j}$
Zadanie 2	A. $\alpha \approx 36°$	B. $\alpha \approx 41°$
Zadanie 3	$F1 \approx 0{,}29\,kN \quad F2 \approx 0{,}42\,kN$	

Zadania domowe

1.

sin α = $\frac{4}{5}$	sin β = $\frac{3}{5}$
cos α = $\frac{3}{5}$	cos β = $\frac{4}{5}$
tg α = $\frac{4}{3}$	tg β = $\frac{3}{4}$
ctg α= $\frac{3}{4}$	ctg β = $\frac{4}{3}$

2. Siła wypadkowa wynosi około 31 N.

Bibliografia

1. J. Czerwiński, Z. Orlik, W. Żmigrodzka: *Fizyka dla Zasadniczych Szkół Zawodowych.* Warszawa: WSiP, 1976.

Opracowały: Agnieszka Szota, Agnieszka Wlocka

KONSPEKT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH

Przedmiot: matematyka
Klasa: II technikum – poziom rozszerzony
Czas trwania: 45 min.

Część merytoryczna:

Dział programowy: Funkcje trygonometryczne

Temat jednostki lekcyjnej: Przekształcanie i analiza wykresów funkcji trygonometrycznych

7. **Cele główne:**

- Zapoznanie ucznia z wykresami funkcji po przekształceniu typu y=k*f(x), y=f(kx), y=-f(x), y=f(-x), y=f(x-p)+q,
- Zapisywanie wzorów funkcji po danym przekształceniu
- Odczytywanie z wykresu funkcji wartości największej, najmniejszej oraz okresu funkcji
- Wykorzystanie wiadomości dotyczących przekształcania wykresów funkcji trygonometrycznych w zadaniach z fizyki

8. **Cele operacyjne (szczegółowe)**

Poziom wiadomości:

Uczeń:

- Zna pojęcia wektora, radiana
- Zna wykresy funkcji trygonometrycznych, potrafi napisać wzory funkcji po danym przekształceniu
- Zna pojęcie wartości funkcji największej, najmniejszej oraz okresowości
- Rozumie pojęcia omawiane w danym zadaniu, zauważa korelację między matematyką a fizyką

Poziom umiejętności:

Uczeń:

- Potrafi sporządzić wykres funkcji trygonometrycznej po danym przekształceniu
- Potrafi wyznaczyć wartość największą i najmniejszą oraz wykorzystać pojęcie okresowości funkcji

- Kształci umiejętność porządkowania i segregowania informacji
- Prowadzi proste rozumowanie matematyczne i fizyczne

9. **Cele wychowawcze**

- Uczeń doskonali umiejętność współdziałania w parach
- Wykazuje postawę inteligentnego zachowania (dzielenie się wiedzą, argumentowanie swojego stanowiska)

10. **Procedury osiągania celów:**

- Zasada trwałości wiedzy
- Zasada aktywności

11. **Pomoce:**

- Podręcznik
- Tablice wzorów matematyczno-fizycznych
- Karty pracy
- Zeszyt przedmiotowy

12. **Znajomość i interpretacja wyników egzaminów zewnętrznych (maturalnych i zawodowych)**

Kształcone wiadomości i umiejętności na danej lekcji są zgodne z:

- podstawą programową
- standardami egzaminacyjnymi
- planem wynikowym

Część metodyczna

Metody nauczania: metoda ćwiczeniowa, praca z tekstem

Forma pracy: praca w parach

Scenariusz lekcji

5. **Wstępna część lekcji (czynności przygotowawcze)**

- sprawdzenie obecności,

- wpisanie tematu lekcji do dziennika,

6. **Wprowadzenie i podanie tematu**

- zapisanie tematu na tablicy,
- określenie celów lekcji, omówienie zasad jej przebiegu

7. **Realizacja tematu**

- nauczyciel przypomina na czym polegają poszczególne przekształcenia wykresów funkcji, następnie rozdaje karty pracy
- nauczyciel omawia przekształcenia przykładowych wykresów funkcji podanych na uczniowskich kartach pracy
- nauczyciel wraz z uczniami wyznaczają podstawowe własności pierwszej funkcji y=sinx tzn. Df, Zwf, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, wartość największą, najmniejszą oraz okres funkcji
- uczniowie wykonują polecenia podane na karcie pracy
- po ustalonym czasie uczniowie prezentują rozwiązania
- nauczyciel za każde poprawne rozwiązanie przyznaje uczniowi „plusy"

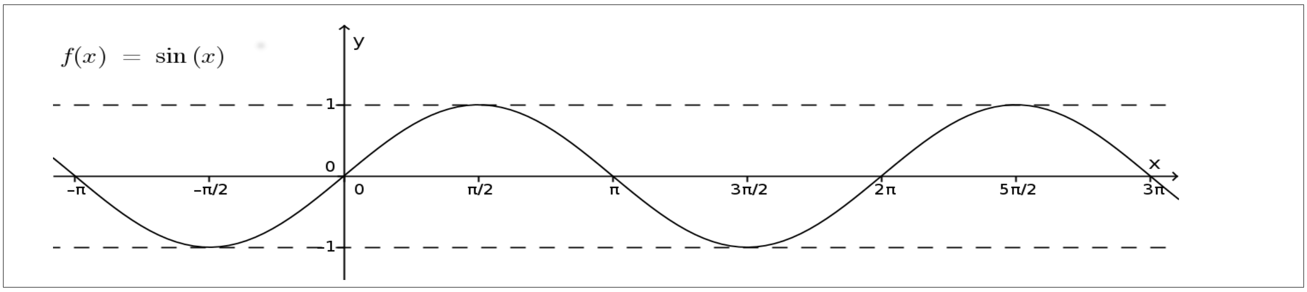
8. **Podsumowanie i uporządkowanie podstawowych wiadomości**

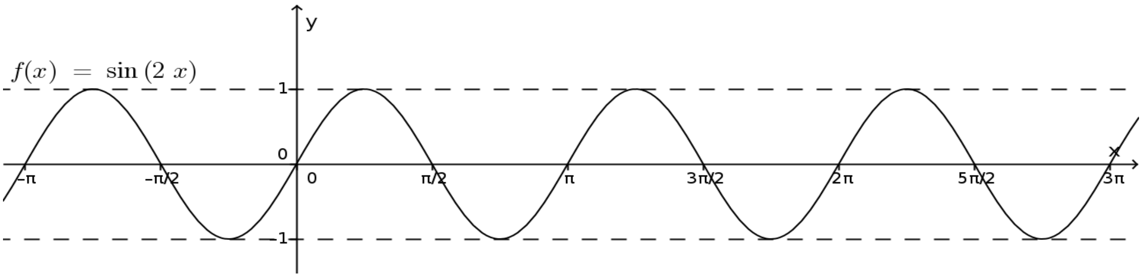
- ocena realizacji celów,
- podsumowanie ilości plusów za aktywność na lekcji i zamiana ich na ocenę
- przedstawienie proponowanej przez nauczyciela ilości godzin poświęconych na dalsze utrwalenie wiadomości i umiejętności
- podanie zadania domowego:

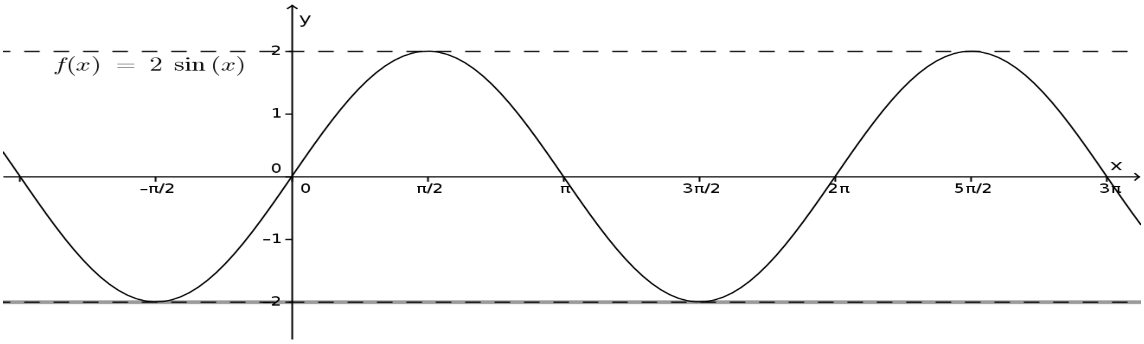
<u>Zadanie domowe:</u>

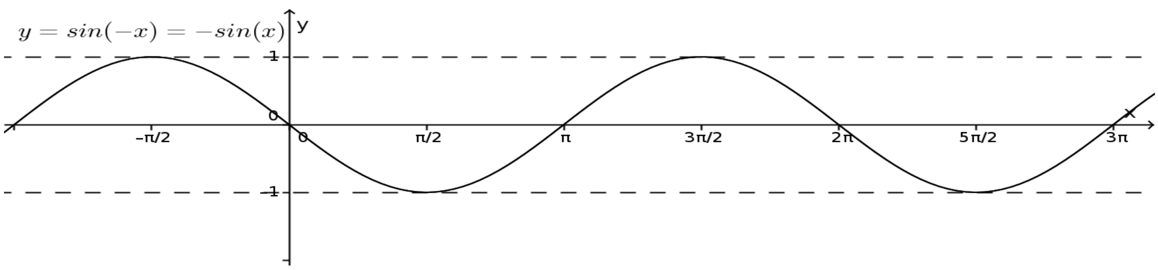
Wykres funkcji y = cosx przesunięto o wektor [π, 2]. Sporządź wykres funkcji po przesunięciu i napisz jej wzór. Dokonaj analizy przesuniętego wykresu - podaj Df, Zwf, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, wartość największą, najmniejszą oraz okres funkcji .

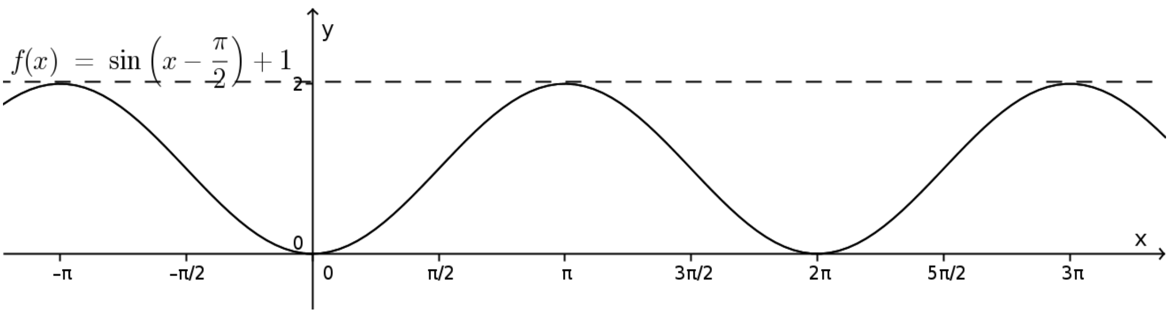
<u>Karta pracy</u>











Wykresy funkcji na **karcie pracy**

4. $y=\sin x$
5. $y=\sin 2x$ przekształcenie typu $y=f(kx), k\in C$
6. $y=2\sin x$ przekształcenie typu $y=kf(x), k\in C$
7. $y=\sin(-x)=-\sin x$ przekształcenia typu $y=f(-x)$ oraz $y=-f(x)$
8. $y=\sin\left(x-\dfrac{\pi}{2}\right)+1$ przekształcenie typy $y=f(x-p)+q$ - przesunięcie o wektor [p,q]

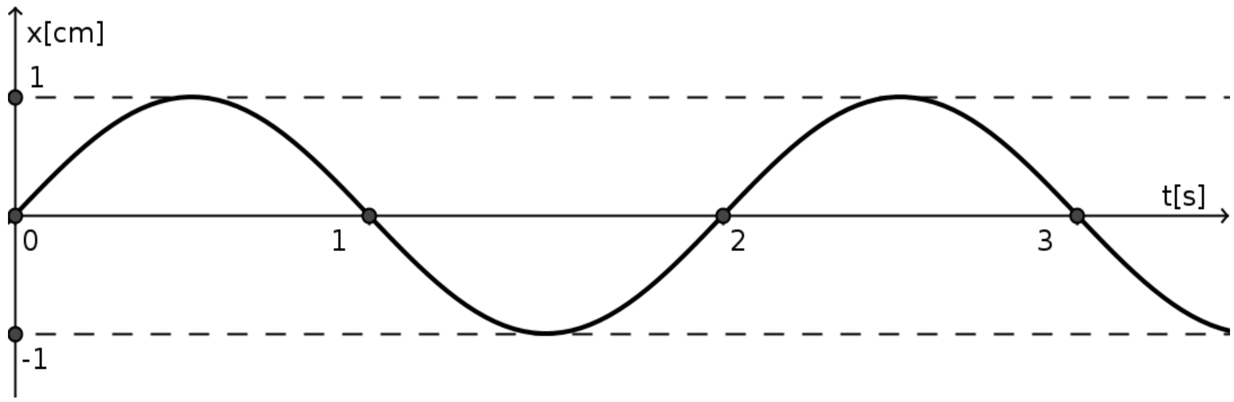
Zadanie 1

Odczytaj z każdego wykresu funkcji wartość największą i najmniejszą oraz podaj okres funkcji.

Zadanie 2

Na wykresie przedstawiono zależność wychylenia od czasu oscylatora harmonicznego.

4. Odczytaj z wykresu wartość amplitudy i okresu drgań tego oscylatora.
5. Narysuj wykres zależności wychylenia od czasu, gdy amplituda zostanie zwiększona trzykrotnie, a okres pozostanie niezmieniony.
6. Narysuj wykres zależności wychylenia od czasu, gdy amplituda pozostanie bez zmian, a okres zostanie zmniejszony trzy razy.



Zadanie 3

Równanie pewnego ruchu harmonicznego ma postać: $x = 2\sin\pi\left(4t + \frac{1}{4}\right)$, gdzie wszystkie wielkości wyrażone są w jednostkach podstawowych układu SI. Wyznacz amplitudę, okres i fazę początkową w tym ruchu.

Zadanie 4

Zapisz równanie ruchu harmonicznego, dla którego amplituda wynosi A=0,1m, częstotliwość f=2Hz, a faza początkowa ϕ=90°

Rozwiązania do karty pracy

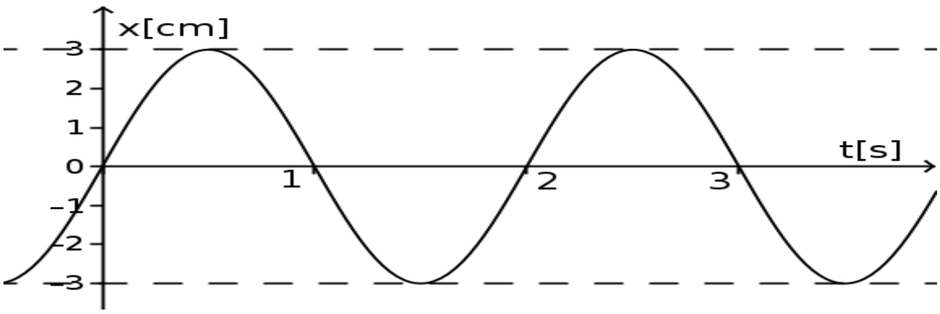
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zadanie 1

Numer wykresu	Wartość największa	Wartość najmniejsza	Okres podstawowy funkcji
4.	1	-1	2π
5.	1	-1	π
6.	2	-2	2π
7.	1	-1	2π
8.	2	0	2π

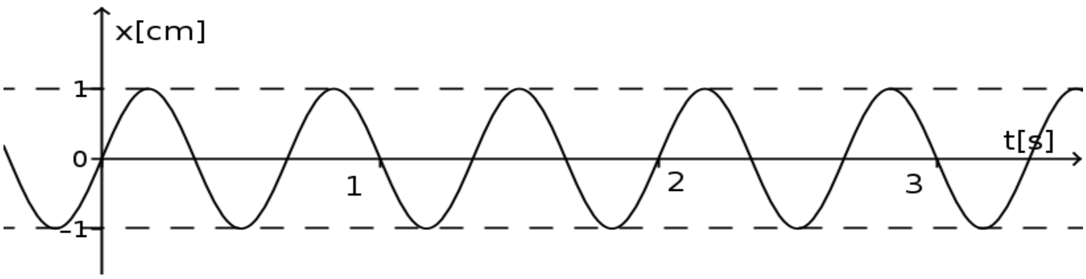
Zadanie 2

4. A=1cm, T=2s



5.

6.



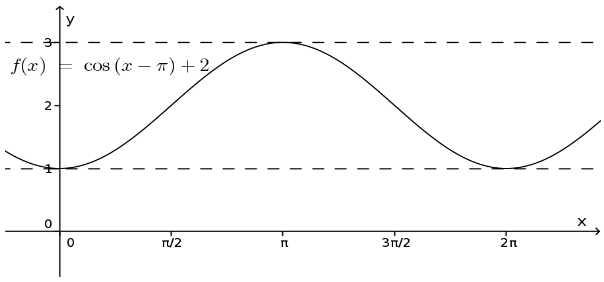
Zadanie 3

A=2m, T=1/2s, ϕ=45°

Zadanie 4

$$x = 0{,}1\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Zadanie domowe - rozwiązanie



Wzór y=cos(x-π)+2

4. Df: $x \in (-\infty, \infty)$
5. Zwf: $y \in \langle 1,3 \rangle$
6. M. z. Brak
7. Funkcja rosnąca $\langle 2k\pi, \pi + 2k\pi \rangle, k \in C$
8. Funkcja malejąca $\langle \pi + 2k\pi, 2\pi + 2k\pi \rangle, k \in C$
9. wartość największa 3
10. wartość najmniejsza 1
11. okres 2π

Bibliografia

Grzegorz Kornaś: *Ciekawi świata 1. Zakres rozszerzony.* Gdynia: Operon, 2012. ISBN 978-83-7680-443-9.

Opracowały: Agnieszka Wlocka, Agnieszka Szota

KONSPEKT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH

Przedmiot: fizyka
Klasa: II technikum – poziom rozszerzony
Czas trwania: 45 min.

Część merytoryczna:

Dział programowy: Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

Temat jednostki lekcyjnej: Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.

- **Cele główne:**
- Budowanie modeli matematycznych i fizycznych w zadaniach problemowych i praktycznych
- Kształtowanie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności w sytuacjach praktycznych
- Rozwijanie umiejętności badawczych
- Wykorzystanie wiadomości dotyczących funkcji wykładniczych i logarytmicznych do opisu zjawisk z zakresu fizyki

- **Cele operacyjne (szczegółowe)**

Poziom wiadomości:

Uczeń:

- Zna definicje okresu drgań, średniej arytmetycznej, wychylenia, amplitudy drgań
- Rozumie pojęcia związane z wykonywanym doświadczeniem, zauważa korelację między matematyką a fizyką

Poziom umiejętności:

Uczeń:

- Korzysta z definicji funkcji wykładniczych i logarytmicznych
- Korzysta z działań na potęgach
- Prowadzi proste rozumowanie matematyczne i fizyczne
- Potrafi przekształcać wzory matematyczno-fizyczne
- Zapisuje poprawnie obliczenia, wnioski i odpowiedzi
- Sporządza wykresy zależności

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- **Cele wychowawcze**

- Uczeń doskonali umiejętność współdziałania w grupie
- Wykazuje postawę inteligentnego zachowania (dzielenie się wiedzą, argumentowanie swojego stanowiska)
- Uczeń rozwija umiejętność analizy badawczej

- **Procedury osiągania celów:**

- Zasada trwałości wiedzy
- Zasada aktywności

- **Pomoce:**

- Podręcznik
- Zestaw doświadczalny: statyw na którym jest zawieszona mocna nie rozciągalna nić wraz z obciążnikiem, stoper i linijka, papier milimetrowy, kalkulator
- Karta pracy
- Zeszyt przedmiotowy

- **Znajomość i interpretacja wyników egzaminów zewnętrznych (maturalnych i zawodowych)**

Kształcone wiadomości i umiejętności na danej lekcji są zgodne z:

9. podstawą programową
10. standardami egzaminacyjnymi
11. planem wynikowym

Część metodyczna

Metody nauczania: metoda doświadczalna

Forma pracy: praca w parach

SCENARIUSZ LEKCJI

- **Wstępna część lekcji (czynności przygotowawcze)**

- sprawdzenie obecności,
- wpisanie tematu lekcji do dziennika,

- **Wprowadzenie i podanie tematu**

- zapisanie tematu na tablicy,
- określenie celów lekcji, omówienie zasad jej przebiegu

- **Realizacja tematu**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- nauczyciel podaje podstawowe cechy ruchu drgającego
- nauczyciel formułuje definicje wielkości charakteryzujące ruch drgający: położenie równowagi, amplituda, okres drgań, częstotliwość
- nauczyciel dzieli klasę na zespoły i omawia zasady pracy w grupie
- grupy otrzymują kartę pracy i zgodnie z instrukcją wykonują doświadczenie, zapisują wyniki i rozwiązują polecenia
- po ustalonym czasie oddają karty pracy wraz z wynikami ,rozwiązaniem poleceń i wykonanym wykresem,
- nauczyciel na następnej lekcji podaje oceny za wykonaną realizacje prac zgodnie z omówioną punktacją

- **Podsumowanie i uporządkowanie podstawowych wiadomości**

9. ocena realizacji celów,
10. podsumowanie pracy doświadczalnej,
11. przedstawienie proponowanej przez nauczyciela punktacji za wykonane doświadczenie
12. podanie zadania domowego:

Zadanie:
Na sprężynie zawieszono ciężarek o masie 200g i pobudzono do ruchu drgającego. Oblicz współczynnik sprężystości tej sprężyny wiedząc, że częstotliwość tego ruchu była równa 4 Hz.

KARTA PRACY

ZESPÓŁ w składzie: ………

DOŚWIADCZENIE

„Doświadczalne wyznaczenie wartości przyspieszenia ziemskiego”

Przygotowujemy wahadło matematyczne, którego długość **L** będziemy mogli regulować w zakresie od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Na mocnej, cienkiej nitce zamocowanej do statywu zawieszamy obciążnik ,który powinien mieć kształt umożliwiający jak najdokładniejsze wyznaczenie środka jego masy. Przygotowane wahadło wychylamy od pionu o mały kąt(nieprzekraczający 7^0)i puszczamy. Przy **różnych długościach wahadła** mierzymy czas **t** 10 pełnych drgań (dla zmniejszenia niepewności pomiaru okresu). Zmierzony czas dzielimy przez 10 , uzyskując czas 1 okresu drgań **T**. Pomiary powtórz kilkakrotnie dla różnych długości wahadła .

Wyniki zapisujemy w tabeli:

Długość wahadła L[cm]	Czas 10 wahnięć t[s]	Okres wahań T[s]
8		
16		
24		

32		
40		
$L_{śr}$=…………[cm]=……………[m]		$T_{śr}$=……………[s]

POLECENIA:

1)Oblicz przyspieszenie ziemskie ze wzoru:

$$T_{śr}^2 = \frac{4\pi^2}{g} \cdot l_{śr}$$

2)Oblicz % błędu dla otrzymanego wyniku.

3) Narysuj wykres zależności T(L) zgodny z wynikami pomiarowymi na papierze milimetrowym

Rozwiązanie zadania domowego:

Zależność między okresem drgań a częstotliwością: **$f=1/T$**
Okres drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie : **$T=2\pi m^2/k^2$**
Wstawiając wyrażenia na okres drgań do wzoru na częstotliwość, otrzymujemy:

$$f=k^2/2\pi m^2$$

Podnosimy obie strony tego równania do kwadratu i otrzymujemy:

$$f^2=k/4\pi^2 m$$

Z ostatniego wzoru wyznaczamy współczynnik sprężystości sprężyny:

$$k=4\pi^2 m f^2$$

gdzie:
f=4Hz- częstotliwość drgań,
m=200g= 0,2kg – masa ciężarka
Podstawiając dane do wzoru, otrzymujemy:

$$k=4\pi^2\cdot 0,2kg(4Hz)^2 = 12,6\ [N/m]$$

Proponowana punktacja do karty pracy:
(w zależności od % błędu)

0 – 5% - bdb

5,1% - 10 % - db
10,1 % - 15 % -dst
Powyżej 15 % -dp

Bibliografia:

Grzegorz Kornaś Ciekawi Świata1.Zakres rozszerzony.Gdynia:Operon2012.ISBN 978-83-7680-443-9

Opracowali: Agnieszka Szota**,** Agnieszka Wlocka

SCENARIUSZ WYCIECZKI EDUKACYJNEJ

13. **MIEJSCE DOCELOWE WYCIECZKI:**

KRAKÓW-OGRÓD DOŚWIADCZEŃ

14. **TREŚCI Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ:**

UCZEŃ:

- zbiera informację o przykładach drgań wymuszonych(6.5)
- oblicza okres drgań mechanicznego układu drgającego(6.3)
- opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego w oparciu o przykłady(6.6)
- podaje przykłady fali podłużnej i poprzecznej(6.6)
- wykazuje zależność długości wahadła od jego częstotliwości(6.8),(13.2),(13.6)
- stosuje proste zależności między funkcjami(6.4)
- korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych(odczytanych z tablic lub kalkulatora)(6.3)
- posługuje się funkcjami logarytmicznymi i wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym(4.3),(4.15)

15. **CELE WYCIECZKI:**

UCZEŃ:

- rozumie terminy: *okres drgań, amplituda, wychylenie, częstotliwość, funkcje trygonometryczne i wykładnicze*
- porównuje drgania wymuszone i tłumione
- wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego
- dostrzega zależność funkcji trygonometrycznych w przedstawianych doświadczeniach
- rozpoznaje fale podłużne i poprzeczne
- utrwala wiadomości zdobyte na lekcjach fizyki i matematyki
- zapoznaje się z nowym materiałem poprzez prowadzenie obserwacji
- pogłębia wiedzę z zakresu fizyki i matematyki
- kształtuje logiczne myślenie poprzez szukanie wzajemnego związku między dostrzeganymi obiektami i zjawiskami
- zdobywa umiejętność koncentracji uwagi i pamięci słuchowej
- inspiruje się do tworzenia i realizowania własnych pomysłów doświadczalnych

16. **METODY:**

- metoda problemowa
- pokaz

- wykład
- doświadczenie
- rozmowa nauczająca(pogadanka)
- obserwacja

Ogród doświadczeń w Krakowie to unikalny obszar zieleni, na którym prezentowane są edukacyjne eksperymenty. Na powierzchni ponad 6 ha znajduje się prawie 60 eksponatów, które mają zachwycić odwiedzających, ale także zaszczepić w nich ducha nauki. Odwiedzający ten specyficzny ogród mogą sami wywołać wir wodny, pobawić się rozszczepianiem promieni słonecznych w pryzmacie, nadać i odebrać wiadomość przy użyciu telegrafu akustycznego czy znaleźć się wewnątrz dużego kalejdoskopu i samym sobą tworzyć niepowtarzalne obrazy. Ogród ma pokazywać zjawiska przyrody w przyjazny i ciekawy sposób. Stworzono go z myślą o dzieciach i młodzieży, którym łatwiej przyswoić wiedzę fizyczną, chemiczną i matematyczną dzięki doświadczeniom, ale także o dorosłych, którzy często nie mieli nigdy możliwości doświadczenia nauki w taki sposób.

17. **ADRESY INSTYTUCJI POTRZEBNE PODCZAS ORGANIZOWANIA WYCIECZKI:**

Ogród Doświadczeń –Kraków, ul. Aleja Pokoju 68
Tel.12 346 12 85
e-mail:biuro@ogroddoswiadczen.pl

18. **ZADANIE DLA UCZNIÓW:**

Podczas wycieczki i wykładu młodzież sporządza notatki, gromadzi materiały i informacje, robi zdjęcia, które zostaną wykorzystane podczas wypełniania *karty pracy* oraz do wykonania *doświadczenia* i *prezentacji* na lekcji podsumowującej wycieczkę edukacyjną.

19. **PRZEBIEG WYCIECZKI:**

- Przed wizytą w Ogrodzie Doświadczeń w Krakowie należy wyjaśnić znaczenie podstawowych pojęć z zakresu ruchu harmonicznego i fal mechanicznych oraz przypomnieć wzory związane z prędkością dźwięku. Takie wprowadzenie jest konieczne, aby uczniowie zwrócili uwagę na doświadczenia, które pomogą odpowiednio wypełnić wcześniej przygotowane przez nauczyciela karty pracy.
- Nauczyciel dokonuje podziału klasy na dwie grupy, w których uczniowie dobierają się w pary i otrzymują do rozwiązania karty pracy. Opiekun omawia właściwe ich wypełnienie.
- Pierwsza grupa młodzieży udaje się wraz z przewodnikiem na pokaz doświadczeń.
- Druga grupa młodzieży w tym samym czasie będzie uczestniczyła w wykładzie popularno-naukowym pt: *”Wybuchowa lekcja”* prowadzonym przez pracownika Politechniki Krakowskiej.
- Każda grupa odbywa swoje zajęcia w czasie 1.5 godz., później następuje zmiana grup (grupa 1 udaje się na wykład, a grupa 2 wraz z przewodnikiem uczestniczy w pokazach doświadczalnych na terenie Ogrodu Doświadczeń).
- Po 3 godz. zwiedzania, słuchania i próbach samodzielnego wykonywania doświadczeń uczniowie mają 15 min. przerwy i przystępują do rozwiązywania kart pracy w parach w czasie 30 min
- Nauczyciel zbiera karty pracy oraz wyjaśnia w jaki sposób będą wyglądały zajęcia podsumowujące wycieczkę na najbliższej lekcji fizyki i matematyki.

- Opiekun przypomina, iż karta pracy zawiera polecenie przygotowania prezentacji i samodzielnie zaprojektowanego doświadczenia odpowiednio dla grupy 1 i 2 w zespołach dwuosobowych.

20. **PODSUMOWANIE:**

Po powrocie z wycieczki uczniowie w wyznaczonym terminie przedstawiają na lekcji matematyki przygotowaną prezentację, natomiast na lekcji fizyki dokonują pokazu doświadczeń zainspirowanych wycieczką.
Zgromadzone w trakcie wycieczki notatki i zdjęcia uczniowie wykorzystują podczas referowania swoich prac.

21. **MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELA:**

- plan Krakowa
- aparat fotograficzny(wykonane zdjęcia mogą posłużyć do dokumentacji wycieczki)
- zestaw dokumentacji jaką nauczyciel zobowiązany jest przygotować przed wycieczką

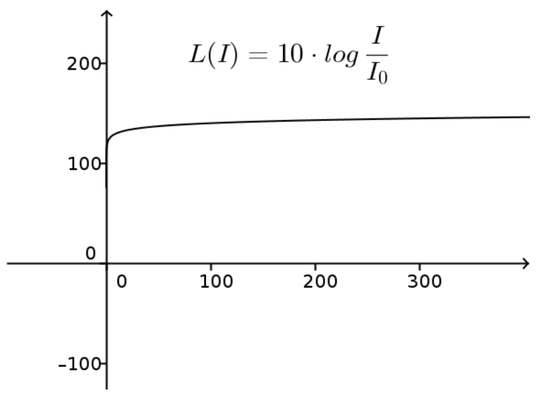
KARTA PRACY – GRUPA 1

Skład zespołu-……………………………………………………………………………………………

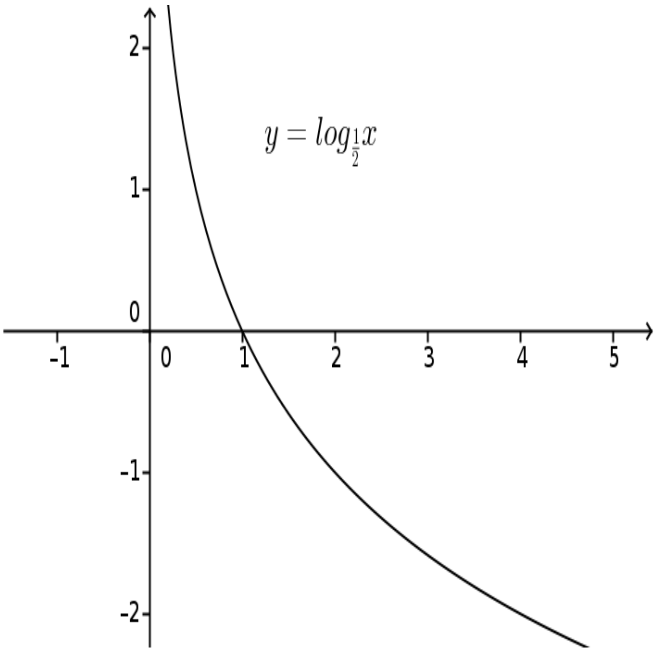
POLECENIA:

- Skala decybelowa w akustyce czy skala Richtera określająca wielkości wstrząsów sejsmicznych są przykładami skal logarytmicznych. Poniższy wykres przedstawiający zależność poziomu głośności dźwięku od natężenia jest przykładem zastosowania funkcji logarytmicznej.

Rys.1



Rys. 2



12. Podany obok wykres funkcji $y = \log_{\frac{1}{2}} x$:
    - przesuń o 2 jednostki w prawo i 1 w dół **(1pkt)**
    - podaj wzór funkcji po przesunięciu **(1pkt)**
    - oblicz miejsca zerowe wykresu funkcji po przesunięciu **(1pkt)**
    - dokonaj analizy przesuniętego wykresu (Df, Zwf, przedziały monotoniczności) **(2pkt)**
13. Analizując na przykład wykresy przedstawione na rys.1 i na rys. 2 podaj od czego zależy monotoniczność funkcji logarytmicznej? **(1pkt)**

- Częstotliwość fali wynosi 200 Hz. Jej okres jest równy:**(2 pkt**)
  a) 0,02s b) 0,01s c) 0,05 s d) 0,2 s
- Dlaczego w doświadczeniu „*Dwie huśtawki*” wprawiając w ruch jedną z huśtawek, druga zaczyna się poruszać?**(2 pkt)**
- Wyjaśnij zjawisko rezonansu mechanicznego na dowolnym przykładzie? **(2pkt)**
- Na podstawie doświadczenia *„Trzy wahadła”* dokonaj obliczenia okresu drgań dla wahadła najkrótszego. Dokonaj właściwych pomiarów. **(2 pkt)**
- Dlaczego w doświadczeniu *„Szumiące rury”* każda z rur szumi inaczej? **(2 pkt)**
- Na podstawie wykładu o dźwiękach wyjaśnij pojęcie *ultradźwięków*.**(1 pkt)**

Samoocena

numer polecenia	1	2	3	4	5	6	7
punkty wystawione przez zespół							
punkty wystawione przez							

nauczyciela							
suma punktów wystawionych przez zespół			suma punktów wystawionych przez nauczyciela				
OCENA							

<u>PUNKTACJA:</u>
0-5 pkt - ndst.,
6-8pkt - dp.
9-11pkt - dst.
12-14pkt - db.
15-17pkt - bdb.
<u>PRACA DOMOWA:</u> Przygotuj prezentację zgodnie z poleceniem nauczyciela

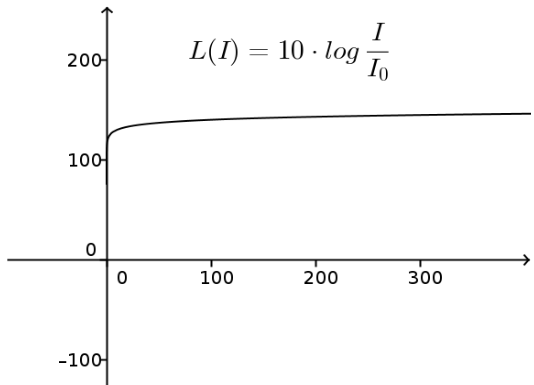
<u>**KARTA PRACY –** GRUPA 2</u>

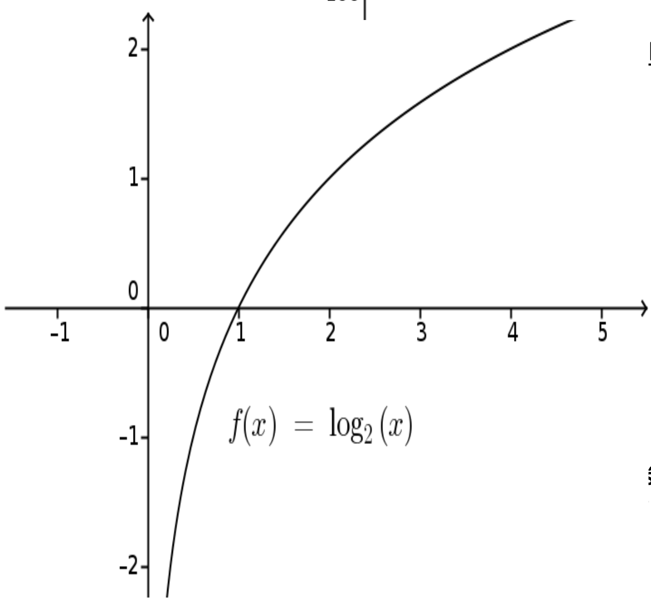
Skład zespołu-……………………………………………………………………………

POLECENIA:

- Skala decybelowa w akustyce czy skala Richtera określająca wielkości wstrząsów sejsmicznych są przykładami skal logarytmicznych. Poniższy wykres przedstawiający zależność poziomu głośności dźwięku od natężenia jest przykładem zastosowania funkcji logarytmicznej.

<u>Rys.1</u>





<u>Rys. 2</u>

- Podany obok wykres funkcji $y = \log_2 x$:
- przesuń o 2 jednostki w prawo i 1 do góry**(1pkt)**
- podaj wzór funkcji po przesunięciu**(1pkt)**
- oblicz miejsca zerowe wykresu funkcji po

przesunięciu**(1pkt)**

- dokonaj analizy przesuniętego wykresu (Df, Zwf, przedziały monotoniczności)**(2pkt)**
- Analizując na przykład wykresy przedstawione na rys.1 i na rys. 2 podaj od czego zależy monotoniczność funkcji logarytmicznej?**(1pkt)**

- Długość fali jest równa 3[m].Fala o częstotliwości 10[Hz] rozchodzi się z prędkością:**(2 pkt**)

  a) 30[m/s] b) 30[cm/s] c) 3[m/s] d) 3[cm/s]

- Na podstawie doświadczenia „*Dzwony rurowe*” wyjaśnił w jaki sposób barwa dźwięku rury zależy od miejsca, w które w nią uderzasz.**(2 pkt)**
- Podaj przykłady zastosowania peryskopu.**(2pkt)**
- Na podstawie doświadczenia *„Trzy wahadła”* dokonaj obliczenia okresu drgań dla wahadła najdłuższego. Dokonaj właściwych pomiarów. **(2 pkt)**
- Dlaczego w doświadczeniu *„Kołyska Newtona”* po wprawieniu w ruch kul,z drugiej strony zawsze odskakuje taka sama ich liczba? **(2 pkt)**
- Na podstawie wykładu o dźwiękach wyjaśnij pojęcie *infradźwięków*.**(1 pkt)**

<u>Samoocena</u>

numer polecenia	1	2	3	4	5	6	7
punkty wystawione przez zespół							
punkty wystawione przez nauczyciela							
suma punktów wystawionych przez zespół			suma punktów wystawionych przez nauczyciela				
OCENA							

<u>PUNKTACJA:</u>
0-5 pkt - ndst.,
6-8pkt - dp.
9-11pkt - dst.

12-14pkt - db.
15-17pkt - bdb.

PRACA DOMOWA: Zaprojektuj doświadczenie zgodnie z poleceniem nauczyciela

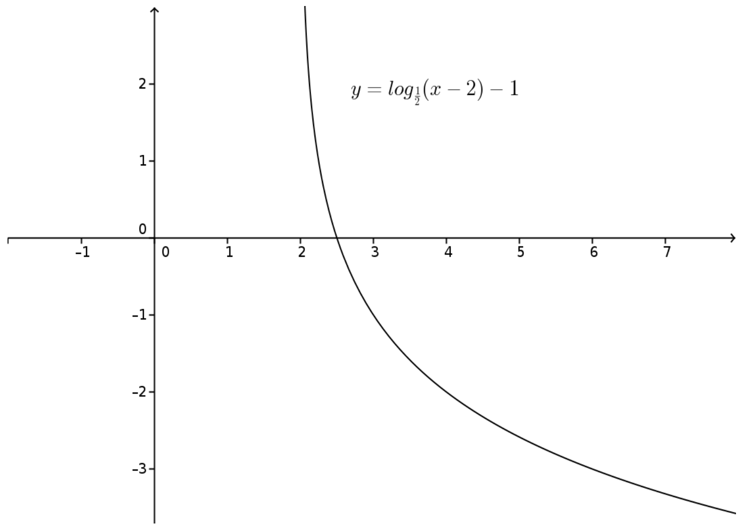
ODPOWIEDZI DO ZADAŃ OBLICZENIOWYCH:

GRUPA1

Zad.1

13.

12. rys



13. $y=\log_{\frac{1}{2}}(x-2)-1$

14. m.z. X =2,5

15. $Df: x \in (2,+\infty)$, $Zwf: y \in R$, f. Malejąca $x \in (2,+\infty)$

14. Jeżeli podstawa logarytmu a>1 to funkcja $y=\log_a x$ jest rosnąca. Jeżeli 0<a<1 to funkcja $y=\log_a x$ jest malejąca.

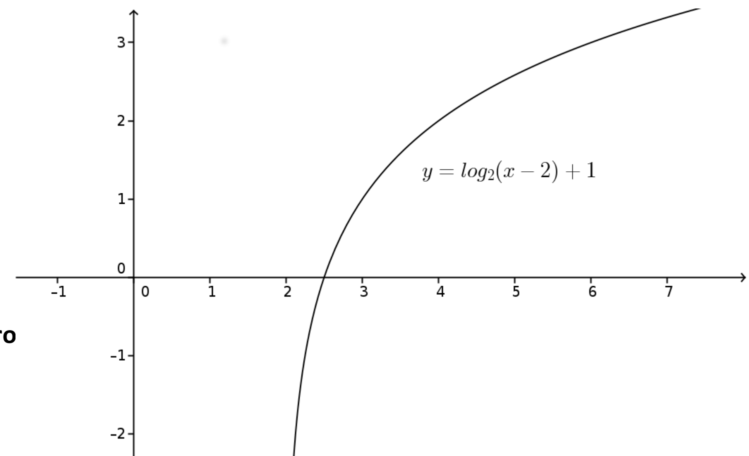
Zad.2 **A**

GRUPA 2

Zad 1.

7.

7. rys



Pro

9. $y=\log_2(x-2)+1$

10. m.z. X =2,5

11. $Df: x\in(2,+\infty)$, $Zwf: y\in R$, f. rosnąca $x\in(2,+\infty)$

8. Jeżeli podstawa logarytmu a>1 to funkcja $y=\log_a x$ jest rosnąca. Jeżeli 0<a<1 to funkcja $y=\log_a x$ jest malejąca.

Zad 2. **A**

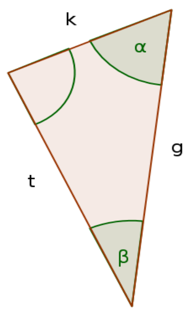
<u>OPRACOWAŁY:</u>
Agnieszka Wlocka
Agnieszka Szota

Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym

TEST

Zadania zamknięte

Rys.1



Zadania 1-4 dotyczą trójkąta prostokątnego (**Rys.1**).

22. Stosunek boków $\frac{k}{g}$ opisuje funkcję:

- cos β

- tg α
- sin β
- ctg α

23. Jeżeli β =30° i k=5 to długość boku t wynosi:

- $5\sqrt{3}$
- $15\sqrt{3}$
- $\frac{5\sqrt{3}}{3}$
- $\frac{3\sqrt{3}}{5}$

24. Jeżeli stosunek boków $\frac{t}{k}=\sqrt{3}$ to kąt α ma miarę:

- 15°
- 30°
- 45°
- 60°

25. Jeżeli boki k i t odpowiednio miałyby miary 2 cm i 3 cm, to miara kąta β byłaby równa:

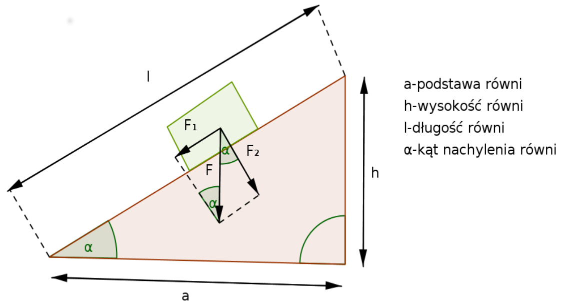
- β około 56°
- β około 34°
- β około 65°
- β około 43°

26. Cos 47° wynosi w przybliżeniu:

- 0,7314
- 0,682
- 1,0724
- 0,9325

Zadania 6-7 dotyczą rysunku **Rys. 2.**

Rys. 2



27. Jeżeli wartość składowej F2 działającej prostopadle do równi wynosi 20 N, a składowej F1 działającej równolegle 10 N, to kąt nachylenia równi wynosi:

- około 27°
- około 63°
- 30°
- 60°

28. Jeżeli α=30°, a składowa F1 działająca równolegle wynosiłaby 15 N, to wartość F byłaby równa:

- 7,5 N
- około 17 N
- 30 N
- około 6 N

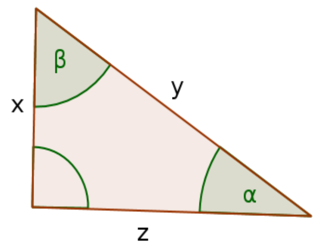
29. Chłopiec ciągnie sanki po drodze siłą F=30 N skierowaną pod kątem α=60° do poziomu. Pracę jaką wykona ciągnąc sanki na drodze s=300 m wynosi:

14. 9 kJ
15. 9000 kJ
16. 4500 kJ
17. 4,5 kJ

Zadania otwarte

- Prom ma przepłynąć prostopadle do brzegu przez strumień, który płynie z prędkością 5 km/h na wschód. Sternik wie, że jego prędkość względem wody jest 10 km/h. Pod jakim kątem musi skierować łódź? Narysuj sytuację o jakiej mowa w zadaniu.

- Dany jest trójkąt prostokątny o bokach x, y, z. Wiedząc, że przyprostokątne x=3cm i z=5cm wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów α, β.



Rozwiązania

Zadania zamknięte

- C
- A
- D
- B
- B
- A
- C
- D

Zadania otwarte

- 30°
-

$\sin\alpha = \frac{3\sqrt{34}}{34}$	$\sin\beta = \frac{5\sqrt{34}}{34}$
$\cos\alpha = \frac{5\sqrt{34}}{34}$	$\cos\beta = \frac{3\sqrt{34}}{34}$
$\mathrm{tg}\ \alpha = \frac{3}{5}$	$\mathrm{tg}\ \beta = \frac{5}{3}$
$\mathrm{ctg}\ \alpha = \frac{5}{3}$	$\mathrm{ctg}\ \beta = \frac{3}{5}$

Proponowana punktacja do zadań:

Zadania od 1-8 po 1pkt.

Zadania otwarte 2pkt.i 3pkt.

RAZEM 13punktó

Opracowały: Agnieszka Szota, Agnieszka Wlocka

Bibliografia

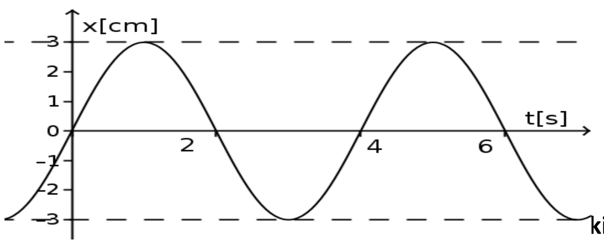
- Marian Kozielski: *Fizyka i astronomia. Szkoły ponadgimnazjalne. Zakres podstawowy*. Warszawa: PWN, 2008. ISBN 978-83-7446-491-8.
- Jay Orear: *Fizyka.*Warszawa: Wydawnictwa Naukowo–Techniczne, 1990. ISBN 83-204-0994-2.
- J. Czerwiński, Z. Orlik, W. Żmigrodzka: *Fizyka dla Zasadniczych Szkół Zawodowych.* Warszawa: WSiP, 1976.

Przekształcanie i analiza wykresów funkcji trygonometrycznych

TEST

Zadania zamknięte

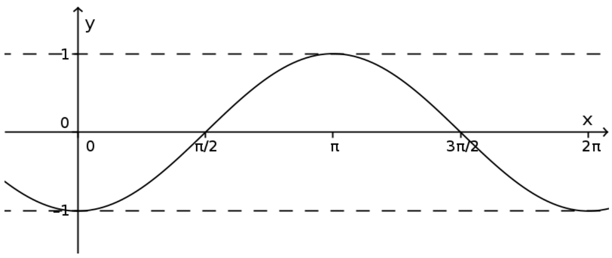
30. Na wykresie przedstawiono zależność wychylenia od czasu oscylatora harmonicznego.



Amplituda i okres drgań tego oscylatora wynoszą:

- A = 6 cm, T = 6 s
- A = 3 cm, T = 6 s
- A = 3 cm, T = 2 s
- A = 6 cm, T = 2 s

31. Wykres funkcji y = cosx po pewnym przekształceniu przedstawia się następująco



Wzór, który opisuje powyższy wykres to:

- $y = \cos x$
- $y = -\cos x$
- $y = \cos\left(x - \dfrac{\pi}{2}\right)$
- $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{2}\right)$

32. Ile wynosi faza początkowa w ruchu harmonicznym, jeżeli wychylenie w chwili początkowej (t = 0) jest równe amplitudzie:

- π/2 rad
- π rad
- 2π rad
- 0 rad

33. Wykres funkcji y = tgx przesunięto o wektor [-π/2, 1]. Funkcja po przesunięciu opisana jest wzorem:

- $y = tg\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 1$
- $y = tg\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 1$
- $y = tg\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - 1$
- $y = tg\left(x + \frac{\pi}{2}\right) + 1$

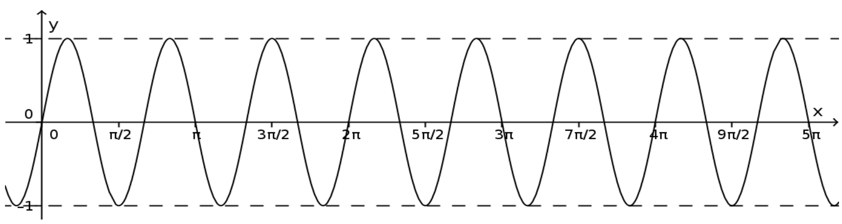
34. Ruch harmoniczny opisuje równanie $x = 0{,}06\, sin\pi t$. Okres tego ruchu jest równy

- 2 min
- 2 s
- 1 s
- 4s

35. Jaka jest szybkość rozchodzenia się fali poprzecznej biegnącej wzdłuż gumowej linki opisanej równaniem $x = 30\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{10} t\right)$

- 20m/s
- 20cm/s
- 2cm/s
- 2m/s

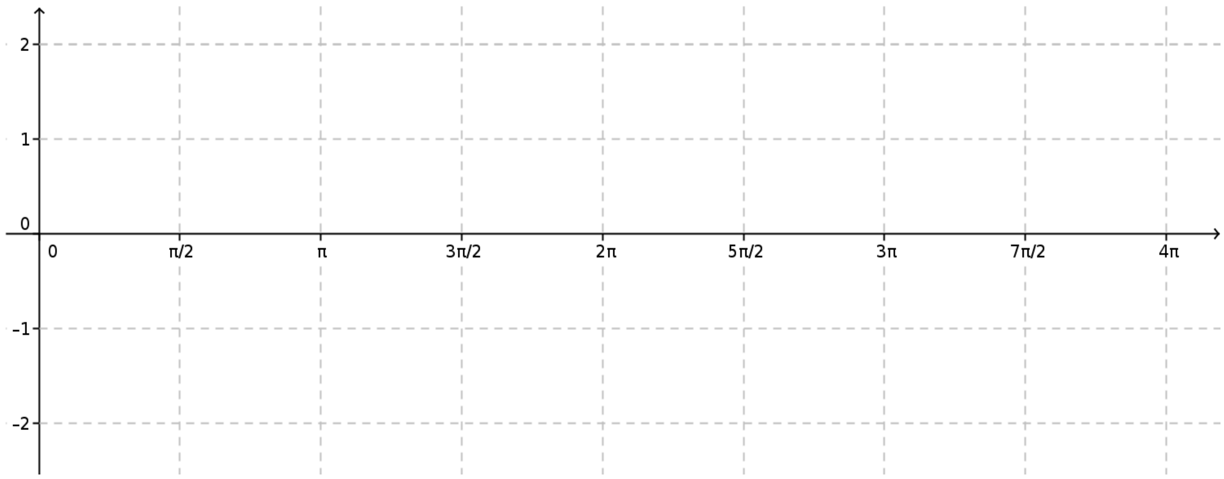
36. Jaka jest długość fali przedstawionej na wykresie. Wielkości wyrażone są w jednostkach podstawowych układu SI.



- $\frac{2\pi}{3}$ m
- π cm
- 2π cm
- $\frac{\pi}{2}$ m

Zadania otwarte

18. W jednym układzie współrzędnych sporządź wykresy funkcji $y=\sin\left(\frac{1}{2}x\right)$ i $y=\sin\left(-\frac{1}{2}x\right)$ Dla każdego z nich podaj wartość największą, najmniejszą oraz okres.



Wzór funkcji	Wartość największa	Wartość najmniejsza	Okres
$y=\sin(\frac{1}{2}x)$			
$y=\sin(-\frac{1}{2}x)$			

19. Oblicz maksymalne przyspieszenie ruchu harmonicznego opisanego wzorem $x=0{,}08\sin(\frac{\pi}{4}t)$.

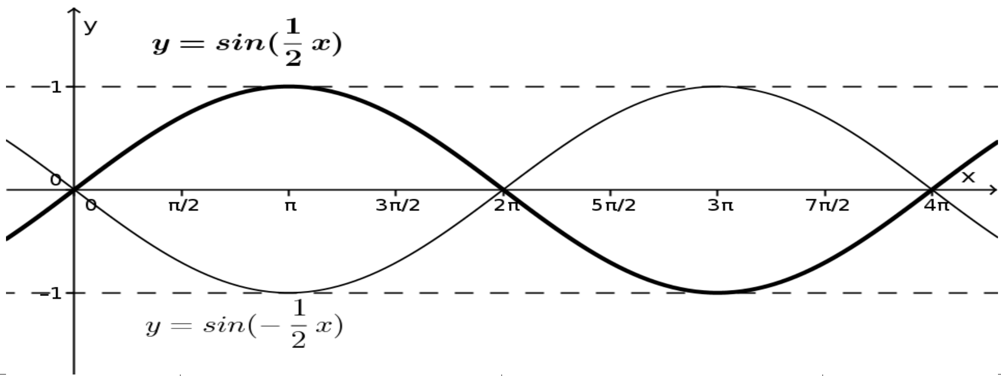
Rozwiązania

Zadania zamknięte

- C
- B
- A
- D
- B
- C
- A

Zadania otwarte

-



Wzór funkcji	Wartość największa	Wartość najmniejsza	Okres
$y=\sin\left(\frac{1}{2}x\right)$	1	-1	4π
$y=\sin\left(-\frac{1}{2}x\right)$	1	-1	4π

- $a \approx 0{,}05\frac{m}{s^2}$

Proponowana punktacja do zadań:

Zadania od 1-7 po 1pkt.

Zadania otwarte 4pkt.i 2pkt.

RAZEM 13punktów

Bibliografia

Grzegorz Kornaś: *Ciekawi świata 1. Zakres rozszerzony.* Gdynia: Operon, 2012. ISBN 978-83-7680-443-9.

Opracowały: Agnieszka Wlocka, Agnieszka Szota

Ruch harmoniczny

TEST

Zadania zamknięte

1.Wahadło matematyczne o długości 10 cm drgające ruchem harmonicznym i wahadło sprężynowe mają takie same okresy drgań. Ile wynosi współczynnik sprężystości wahadła sprężynowego, jeżeli masa zawieszonej kulki wynosi 300g.

- 30 [N/m]
- 0.3 [N/m]
- 200 [N/m]
- 2 [N/m]

2.Równanie ruchu punktu materialnego o m= 10g ma postać: x=0,1 sin ($\frac{\pi}{8} \cdot t + \frac{\pi}{4}$). Okres drgań wynosi:

- 0,16 s
- 16 s
- 0,016 s
- 1,6 s

3.Przykładem ruchu harmonicznego <u>nie jest</u>:

- Ruch ciężarka zawieszony na sprężynie
- Drgania strun instrumentów muzycznych
- Ruch huśtawki
- Ruch samochodu

4. W ruchu harmonicznym zależność wychylenia od czasu można przedstawić w postaci równania:

- x (t)= A sin (ω· t)
- x (t)= A sin 2π ·f
- x (t)= A sin 2π ·rad
- x (t)= sin (ω· t) · 2π

5.Z jaką częstotliwością obraca się 28 calowe koło roweru jadącego z prędkością 22 [km/h]:

- 2,5 [Hz]

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 2,77 [Hz]
- 3 ,0 [Hz]
- 4,5 [Hz]

6.”Wahadło sekundowe” to takie, którego okres wynosi 1s. Oblicz jaką długość powinno mieć wahadło matematyczne, aby było wahadłem sekundowym, wartość ta wynosi :

- 2,5 [cm]
- 0,025 [m]
- 25 [cm]
- 0,2 [m]

7.Częstotliwość drgań wahadła jest równa 2 Hz, a ich amplituda 15cm.Przyjmijmy,że w chwili t=0 wahadło przechodzi przez położenie równowagi. Wychylenie wahadła w chwili t=0,3s wynosi:

1. 0,8 [cm]
2. -8,8 [m]
3. -8,85 [cm]
4. 88 [cm]

Zadania otwarte

- W sznurze biegnie fala poprzeczna. Amplituda fali wynosi A=10cm, jej prędkość v=1m/s, a długość fali wynosi 60 cm.
  1. wyznacz okres drgań oraz napisz równanie tej fali
  2. wyznacz maksymalną prędkość poprzeczną cząsteczek sznura i ich maksymalne przyspieszenie

- Biegnąca wzdłuż sznura fala poprzeczna opisana jest funkcją

$$y = 15\sin(4\pi t - \frac{\pi}{20}x)$$

  W tym wzorze wszystkie długości są wyrażone w [cm],a czas w [s].Oblicz amplitudę fali oraz okres drgań cząstek sznura.

Rozwiązania

Zadania zamknięte

- A
- B
- D
- A
- B
- C
- C

Zadania otwarte

1.
a) T=0,6 [s]

y=A sin($\frac{2\pi}{T}$ · t - $\frac{2\pi}{\lambda}$ · x)

b) V_{ymax}= 105 [cm/s]

a= 1095 [cm/s^2]

2.

A=15 [cm]

T=0,5 [s]

Proponowana punktacja do zadań:

Zadania od 1-7 po 1pkt.

Zadania otwarte 4pkt.i 2pkt.

RAZEM 13punktów

Bibliografia

1.Marian Kozielski,R.Siegoczyński: *Fizyka i astronomia. Szkoły ponadgimnazjalne. Zakres podstawowy*. Warszawa: PWN, 2006. ISBN 978-83-7446-057-6.

2.Grzegorz Kornaś: *Fizyka1.Gdynia*: Wydawnictwo Operon 2012. ISBN 978-83-7680-443-9.

Opracowali: Agnieszka Szota, Agnieszka Wlocka

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego