

Część II – Arkusze kalkulacyjne.

LEKCJA 6 – Graficzne przedstawienie funkcji zapisanych formułami Excela.

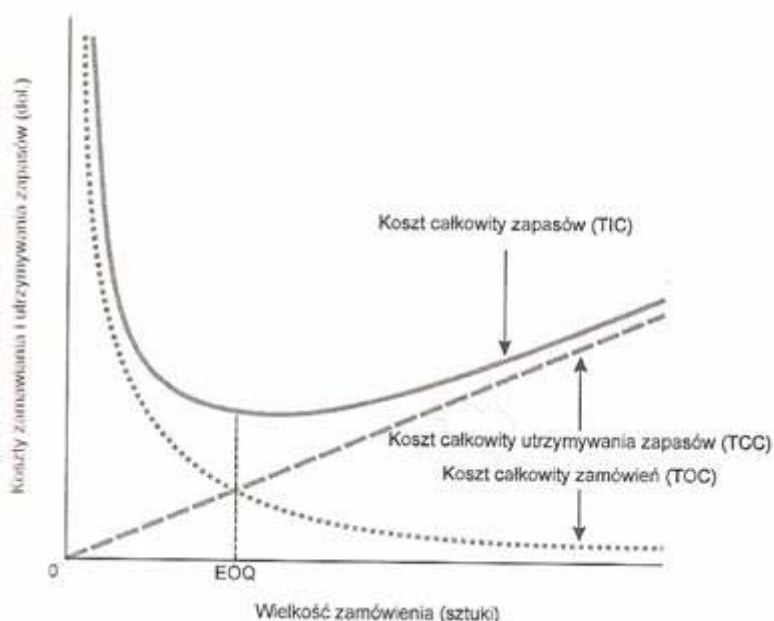
W lekcji tej spróbujesz wykorzystać poznane wiadomości do graficznego przedstawienia najprostszych zależności funkcyjnych. Przedstawisz zatem funkcję sinusoidalnie zmienną, funkcję liniową i w końcu dowolną funkcję zapisaną zadaniem równaniem matematycznym.

Nie przestrasz się tylko tych nazw. Rób wszystko zgodnie z opisem poniżej a przekonasz się sam, jakie to wszystko jest naprawdę proste. W efekcie nauczysz się samodzielnie rozwiązywać tego typu problemy. A więc – zaczynamy.

Ale najpierw popatrz na wykres pokazany na Rys.6.0 przedstawiający sposób wyznaczania optymalnej wielkości zamówień.

Na osi Y przedstawiono wielkość kosztów zamawiania i utrzymywania zapasów (w \$) a na osi X, wielkość zamówień w sztukach.

W dalszej części zajęć dowiesz się jak tego typu krzywe możesz uzyskać.



Rys. 6.0 Krzywa wyznaczania optymalnej wielkości zamówień

6.1 Problem/Zadanie 8 – funkcja sinusoidalnie zmienna.

a.) Przedstaw za pomocą wykresu, zależność opisaną równaniem jak niżej:

$$y = \sin \omega t \quad (6.1)$$

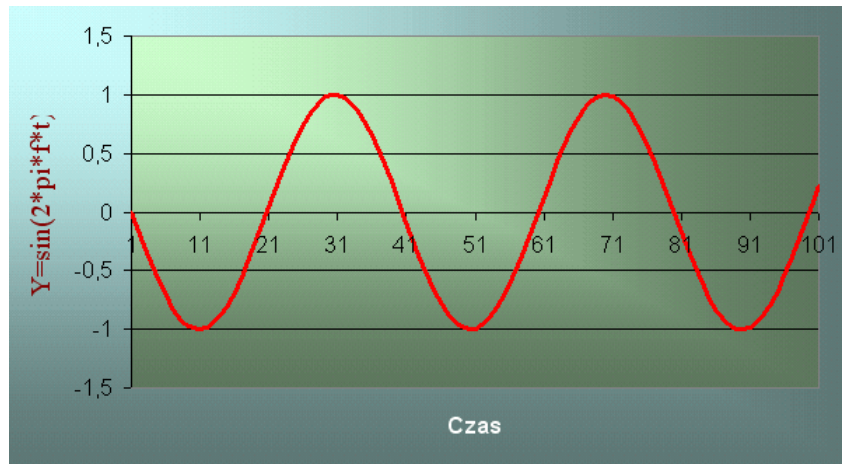
gdzie: $\omega = 2 \pi f$ (6.2)

i odpowiednio:

stała: $\pi = 3,14$; częstotliwość $f = 50\text{Hz}$ oraz czas t należy do przedziału od 0 do 1 sekundy. (6.3)

b.) Następnie przedstaw za pomocą wykresu wpływ zmian częstotliwości **f** na przebieg funkcji opisanej wzorem (6.1).

Rozwiązanie pkt.a



Rys. 2.6.1 Wykres **funkcji $y = \sin \omega t$** w funkcji zmian czasu **t co 1 sek.**

Rozwiązanie pkt. b

Rysunek 2.6.2 przedstawia rozwiązanie zadania.

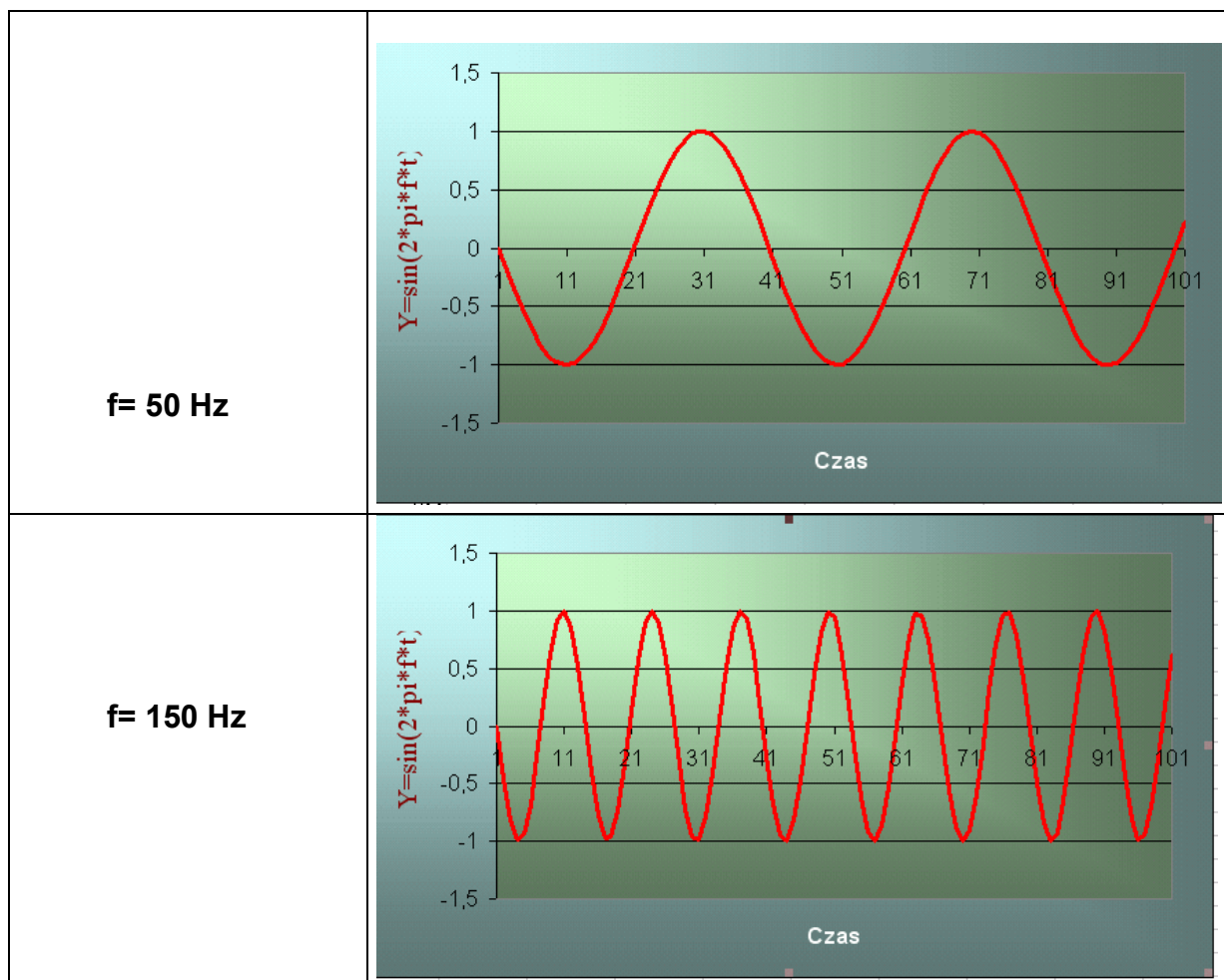
6.2 Przygotowanie danych i arkusza do sporządzenia wykresu.

Podstaw zależność (6.2) do wzoru (6.1) a otrzymasz:

$$y = \sin 2\pi ft \quad (6.4)$$

i dalej podstawiając wartości z linii (6.3) uzyskasz:

$$Y = \sin (2 * 3,14 * 50 * t) \quad (6.5)$$



Rys. 2.6.2 Zestawienie wykresów funkcji dla dwu wartości częstotliwości:
f=50 Hz oraz f=150 Hz

Ze wzoru (6.5) wynika, że zmienna **Y** zależy od funkcji **sinus**, której argumentem jest **iloczyn 2* 3,14 * f** oraz **zmienna t**.

Utworzyłeś zatem formułę Excela (6.5), analogicznie jak tworzyłeś formuły w poprzednich zadaniach. Musisz jedynie zaplanować odpowiednio komórki do przechowywania danych i obliczeń. Możesz zatem dla przyjętych wartości czasu **t**, zmieniających się co 1 sekunda, utworzyć formułę Excela, która policzy za Ciebie omawianą funkcję. Otwórz w tym celu nowy zeszyt/ skoroszyt i nazwij go **Funkcje.xls**. Następnie zmień nazwę **Arkusza1** na nazwę **Sinus**, i wprowadź odpowiednie wartości tak jak to pokazuje rysunek 2.6.3.

Kolumna B począwszy od wiersza 5 zawiera wpisane wartości od 0 do 100 co oznacza, że taki przedział czasowy przyjmujesz do analizy.


Kolumna D zawiera we wszystkich wierszach (od 5 do 105) wartość $2 * 3,14 * f$, gdzie **f** jest pobierane z komórki B2, niezależnie od miejsca liczenia. Musisz zatem w formule zastosować odwołanie bezwzględne tak, jak to pokazano na Rys.2.6.4.

Ponieważ wartość **f** wynosi 50 (komórka B2), zatem wynik mnożenia będzie zawsze wynosił 314, co zresztą sam zaobserwujesz w swoim arkuszu. **Kolumna C** zawiera właściwą formułę, czyli: **= SIN(\$B\$5 * D5)** (dla wiersza 5), która po skopiowaniu do kolejnych 100 komórek (np. metodą przeciągania), natychmiast przeliczy odpowiednie wartości. (Zwróciłeś zapewne uwagę, że komórka B5 jest adresowana w sposób bezwzględny, czyli że zawsze posiada wartość = 50)

Rys.2.6.3. pokazuje fragment wykonanych w ten sposób obliczeń.

	A	B	C	D
1				
2	f =	50 Hz		
3				
4		t	y = sin vt	2*pi*f
5		0	0	314
6		1	-0,158592906	314
7		2	-0,313171527	314
8		3	-0,459823187	314
9		4	-0,594835857	314
10		5	-0,714792111	314
11		6	-0,816655631	314
12		7	-0,897848059	314
13		8	-0,956314263	314
14		9	-0,990574352	314
15		10	-0,99976114	314
16		11	-0,98364209	314
17		12	-0,942625208	314
18		13	-0,877748707	314
19		14	-0,790654733	314
20		15	-0,6835478	314
21		16	-0,559138985	314
22		17	-0,42057731	314
23		18	-0,271370031	314
24		19	-0,115293866	314
25		20	0,043700605	314
26		21	0,20158893	314
27		22	0,35437466	314
28		23	0,498190501	314
29		24	0,629396201	314

Rys.2.6.3
Fragment arkusza z wprowadzonymi wartościami dla badanej funkcji

D6			=	=2*3,14*\$B\$2
	A	B	C	D
1				
2	f =	50	Hz	
3				
4	t	y = sin vt		2*pi*f
5		0	0	314
6		1	-0,158592906	314
7		2	-0.313171527	314

Rys.2.6.4
Pokazana zawartość przykładowej komórki D6 na pasku formuły.

Ponieważ wartość f wynosi 50 (komórka B2), zatem wynik mnożenia będzie zawsze wynosił 314, co zresztą sam zaobserwujesz w swoim arkuszu. **Kolumna C** zawiera właściwą formułę, czyli: **= SIN(\$B\$5 * D5)** (dla wiersza 5), która po skopiowaniu do kolejnych 100 komórek (np. metodą przeciągania), natychmiast przeliczy odpowiednie wartości. (Zwróćcieś zapewne uwagę, że komórka B5 jest adresowana w sposób bezwzględny, czyli że zawsze posiada wartość = 50)

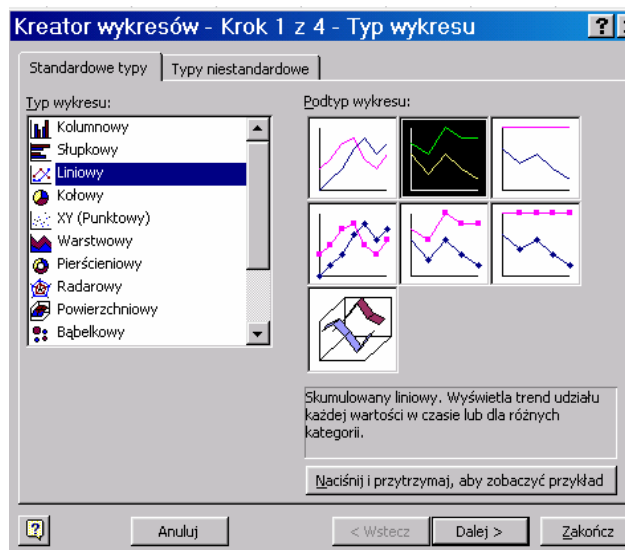
Rys.2.6.3. pokazuje fragment wykonanych w ten sposób obliczeń.

6.3 Praca z kreatorem wykresów.

Wykonasz teraz wykres znanym Ci sposobem, analogicznym do tego jaki stosowałeś w Zadaniu 7.

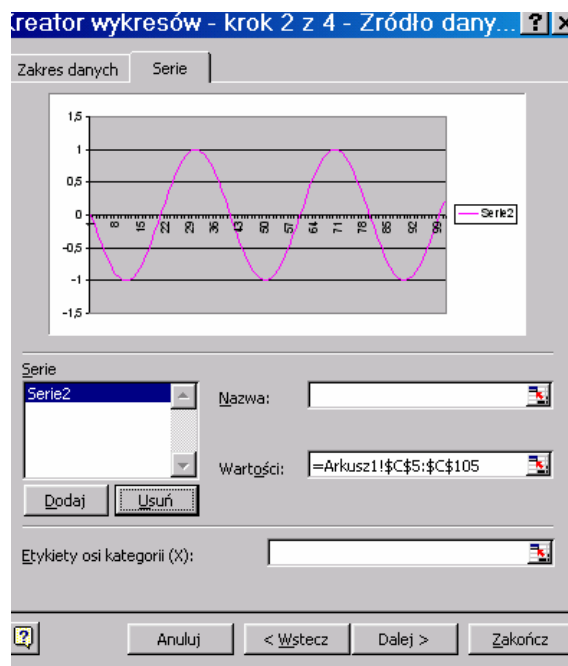
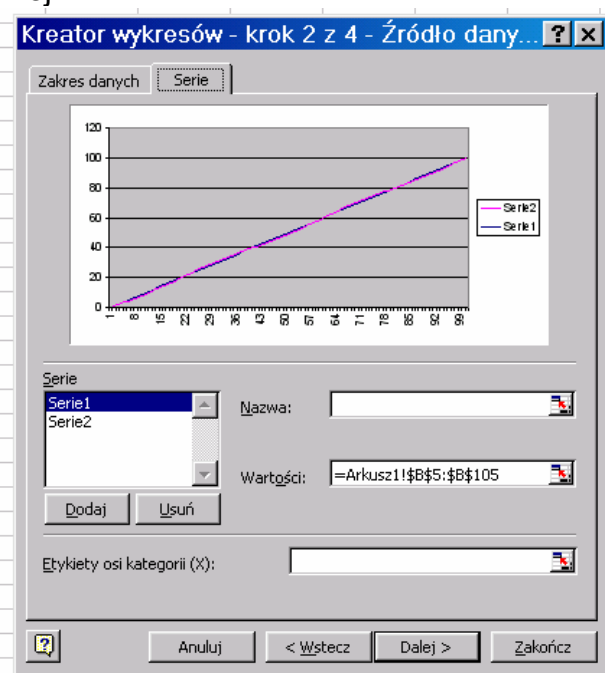
W tym celu zaznacz obszar komórek **B5: C105** i z paska narzędziowego wywołaj kreator wykresów.

	A	B	C	D
2	f =	50 Hz		
3				
4		t	y = sin vt	2*pi*f
5		0	0	314
6		1	-0,158592906	314
7		2	-0,313171527	314
8		3	-0,459823187	314
9		4	-0,594835857	314
10		5	-0,714792111	314
11		6	-0,816655631	314
12		7	-0,897848059	314
13		8	-0,956314263	314
14		9	-0,990574352	314
15		10	-0,99976114	314
16		11	-0,98364209	314
17		12	-0,942625208	314
18		13	-0,877748707	314
19		14	-0,790654733	314
20		15	-0,6835478	314
21		16	-0,559138985	314
22		17	-0,42057731	314
23		18	-0,271370031	314
24		19	-0,115293866	314
25		20	0,043700605	314
26		21	0,20158893	314
27		22	0,35437466	314
28		23	0,498190501	314



Rys.2.6.5 Fragment zaznaczonego obszaru przygotowanego do pracy z kreatorem wykresów z lewej, z prawej pokazany wybór typu wykresu

Po naciśnięciu przycisku **Dalej**, i wyświetleniu okna dialogowego nazwanego **Krok 2 z 4 – Źródło danych**, wybierz Zakładkę /Kartę **Serie** i z niej usuń **Serie1**, naciskając przycisk **Usuń** umieszczony w lewym dolnym rogu, jak pokazano na rysunku niżej.



Rys. 2.6.6 . Karta Serie przed usunięciem Serii1 (z lewej) i po usunięciu Serii1 (po prawej) z pokazanym wzorem wykresu

Po naciśnięciu przycisku **Dalej** uzyskasz kolejne okno dialogowe, w którym powinieneś opisać osie X i Y tak jak przedstawia to rysunek:



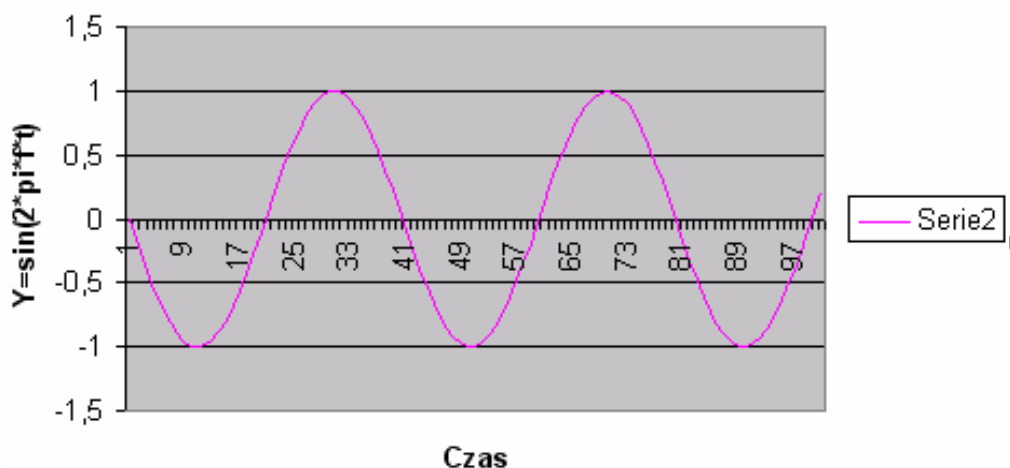
Rys.2.6.7
Karta tytuły z wprowadzonymi opisami osi.

Naciśnięcie przycisku **Dalej** a następnie **Zakończ**, pozwoli zapisać utworzony wykres w aktualnie otwartym skoroszycie. Wykres ten, pokazany na Rys.2.6.8. musisz następnie przeformatować tak, aby był czytelny i efektowny.

6.4 Formatowanie wykresu

– dostosowanie jego wyglądu do własnych potrzeb.

W tym celu musisz najpierw przeformatować oś X.

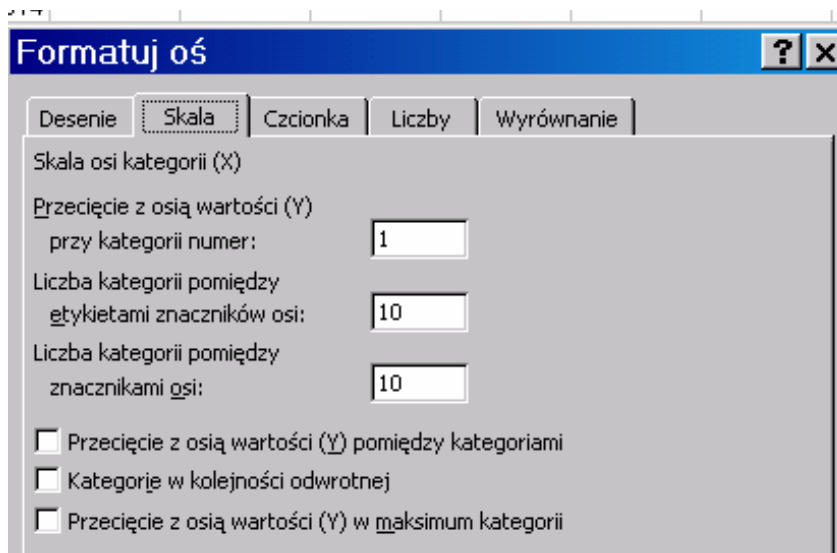


Rys.2.6.8 . „Pierwsza postać” uzyskanego wykresu

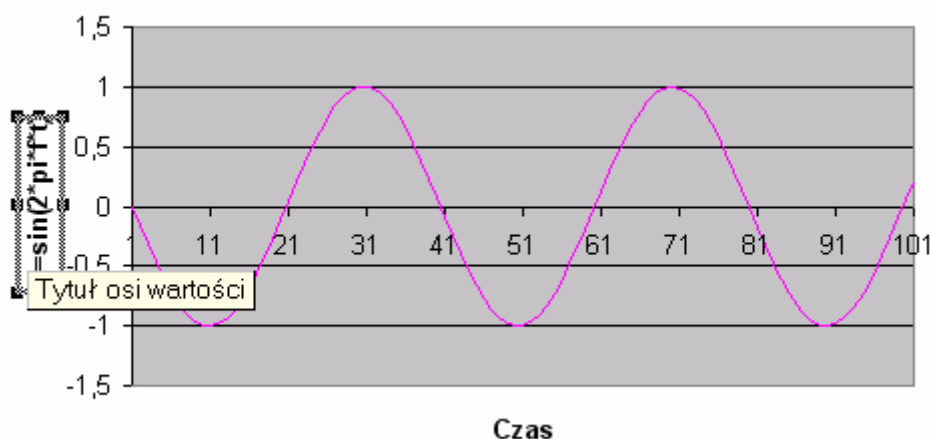
Zaznacz w tym celu Oś X i wywołaj jej formatowanie.(z prawego przycisku myszy) Z wyświetlonego okna dialogowego wybierz zakładkę **Skala** i wprowadź wartości takie jak pokazano na Rys.2.6.9. Naciśnij przycisk **OK**.

Wprowadzisz teraz kolejne zmiany w wykresie. Kliknij na legendzie i po pokazaniu się uchwytów naciśnij **DELETE**. Legenda zniknęła a Twój wykres uzyskał więcej miejsca.

Zaznacz teraz **Tytuł osi wartości** (por.Rys.2.6.10.) i po wywołaniu opcji **Formatowania**, zmień czcionkę na Times New Roman o wielkości 12 pkt. Oraz wybierz kolor bordowy dla napisu.

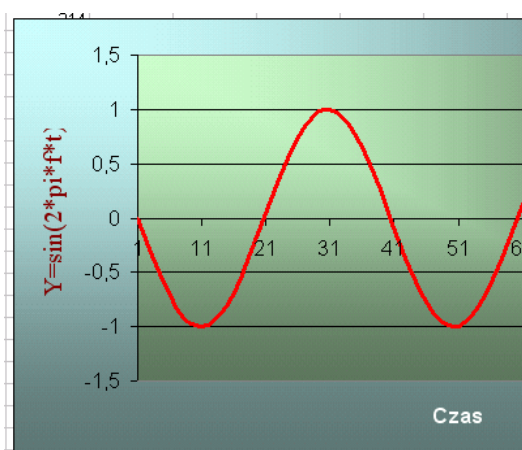
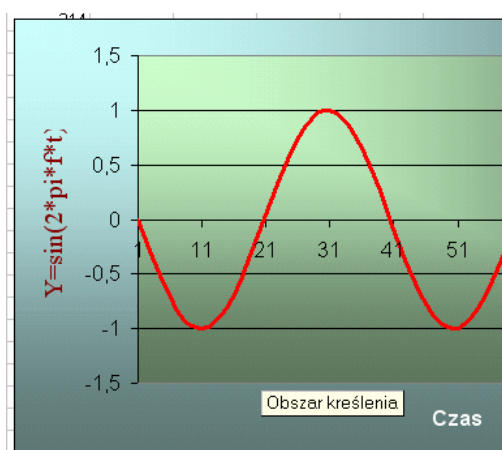


Rys.2.6.9
Zakładka **Skala** z
pokazanymi
wartościami pomiędzy
znacznikami osi.



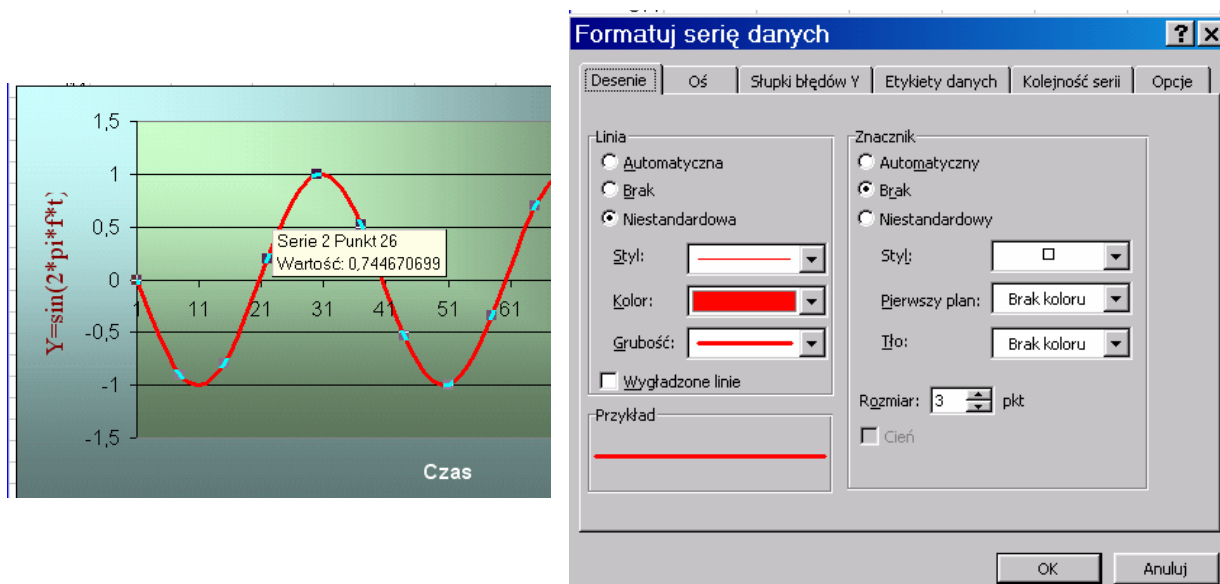
Rys.2.6.10
Wykres z za-
znaczonym
Tytułem osi
wartości

Jako kolejny wybierz element **Obszar kreślenia** i zmień kolor na lekko zielony, następnie **Obszar wykresu**, którego kolor zmień na lekko błękitny. Nie zapomnij o zastosowaniu efektów wypełnienia.



Rys.2.6.11 Wykres z zaznaczonym **Obszarem kreślenia** (z lewej)
oraz **Obszarem wykresu** (z prawej)

Na koniec zaznacz Serię danych i wybierz dla niej kolor żywy czerwony zmieniając jednocześnie grubość linii, tak jak to pokazuje Rys.2.6.12.



Rys. 2.6.12 Wykres z zaznaczoną serią danych (z lewej) oraz pokazanym oknem dialogowym pozwalającym na zmianę koloru linii (z prawej)

Efekt Twojej pracy pokazano na Rys.2.6.1.

6.5 Rozwiązanie Zadania 8b.

Rozwiązanie tej części zadania jest natychmiastowe, jeśli dobrze zbudowałeś i zapisałeś formułę w pierwszej części zadania, licząc wartości kolumny D, stanowiącej wartość funkcji y. Formułę tę pokazano jeszcze raz niżej:

$$D5 = 2 \cdot 3,14 \cdot B\$2 \quad (6.6)$$

Wystarczy abyś zmienił zawartość komórki B2 z wartości 50 na wartość np.150 a wszystkie obliczenia zostaną natychmiast zaktualizowane.

Również wykres natychmiast dostosuje swój wygląd do aktualnych wartości.

Rysunek 2.6.13 przedstawia fragment obliczeń dla wartości komórki B2 = 150 (Hz) a Rys. 2. 6.14 stanowi odpowiedni wykres.

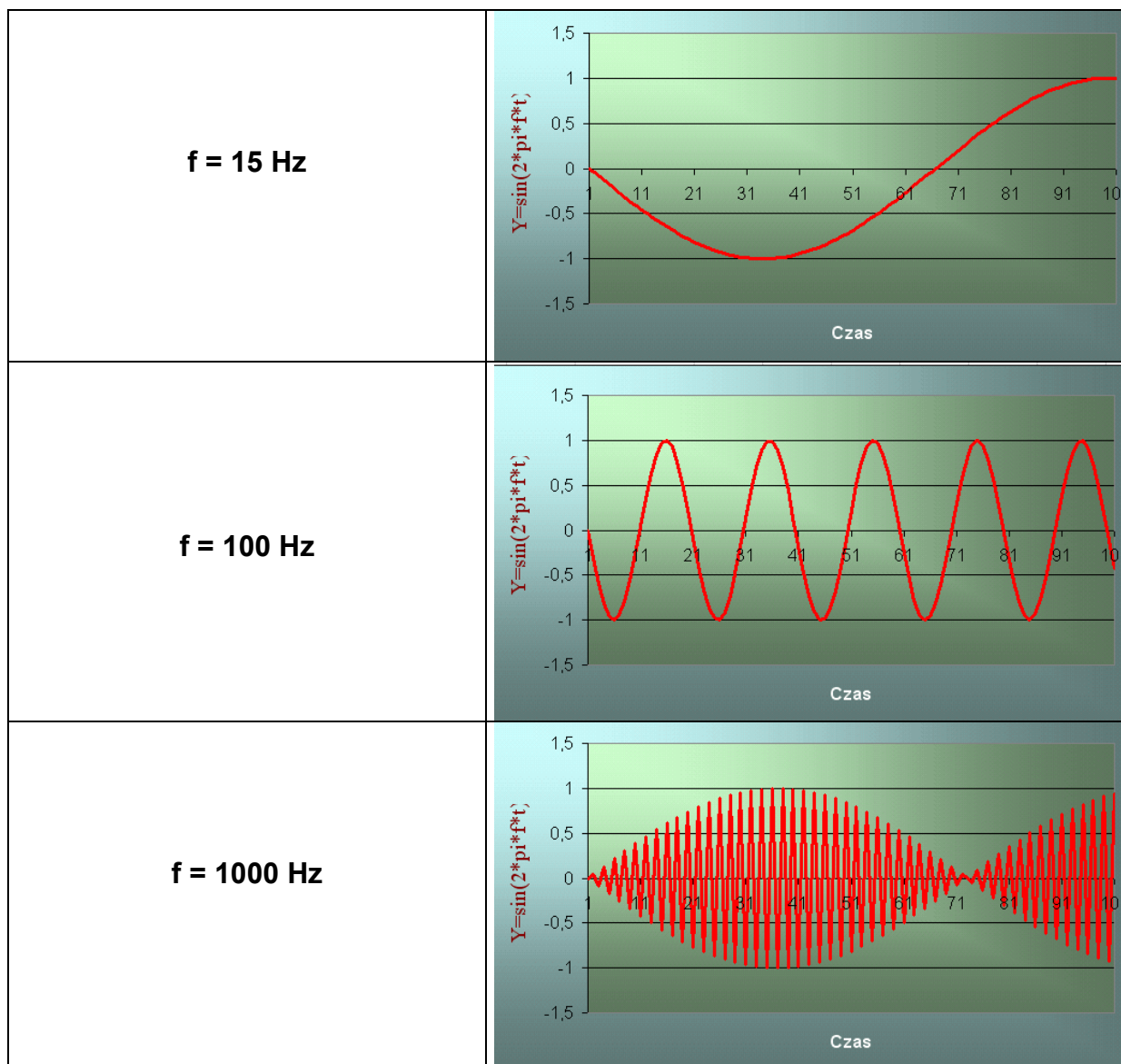
D6 = =2*3,14*\$B\$2					
	A	B	C	D	E
1					
2	f =	150	Hz		
3					
4		t	y = sin vt	2*pi*f	
5		0		0	942
6		1	-0,459823187		942
7		2	-0,816655631		942
8		3	-0,990574352		942

Rys.2.6.13
Zawartość komórki D6 z wyświetloną formułą odwołującą się do komórki \$B\$2

Poeksperymentuj z różnymi wartościami częstotliwości obserwując jak zmienia się funkcja.

Ćwiczenie to jest wspaniałym wprowadzeniem w problemy symulacji, kiedy możesz zaobserwować wpływ jakiejś wartości (zmiennnej) na przebieg funkcji. Analogicznie rozpatrywałeś w poprzednich zadaniach, wpływ inflacji na ceny produktów i usług.

A oto kilka przykładowych zestawień:



Rys. 2.6.14 Wpływ częstotliwości f na przebieg funkcji $y = \sin \omega t$

6.6 Problem/Zadanie 9 – funkcja kwadratowa.

Przedstaw za pomocą kilku wykresów wpływ współczynników a , b i c na przebieg funkcji:

$$Y = ax^2 + bx + c \quad (7.1)$$

Rozwiązanie.

Rozwiązanie powyższego zagadnienia. Przedstawiono na Rys. 2.6.15.

6.7 Przygotowanie danych i arkusza do sporządzenia wykresu.

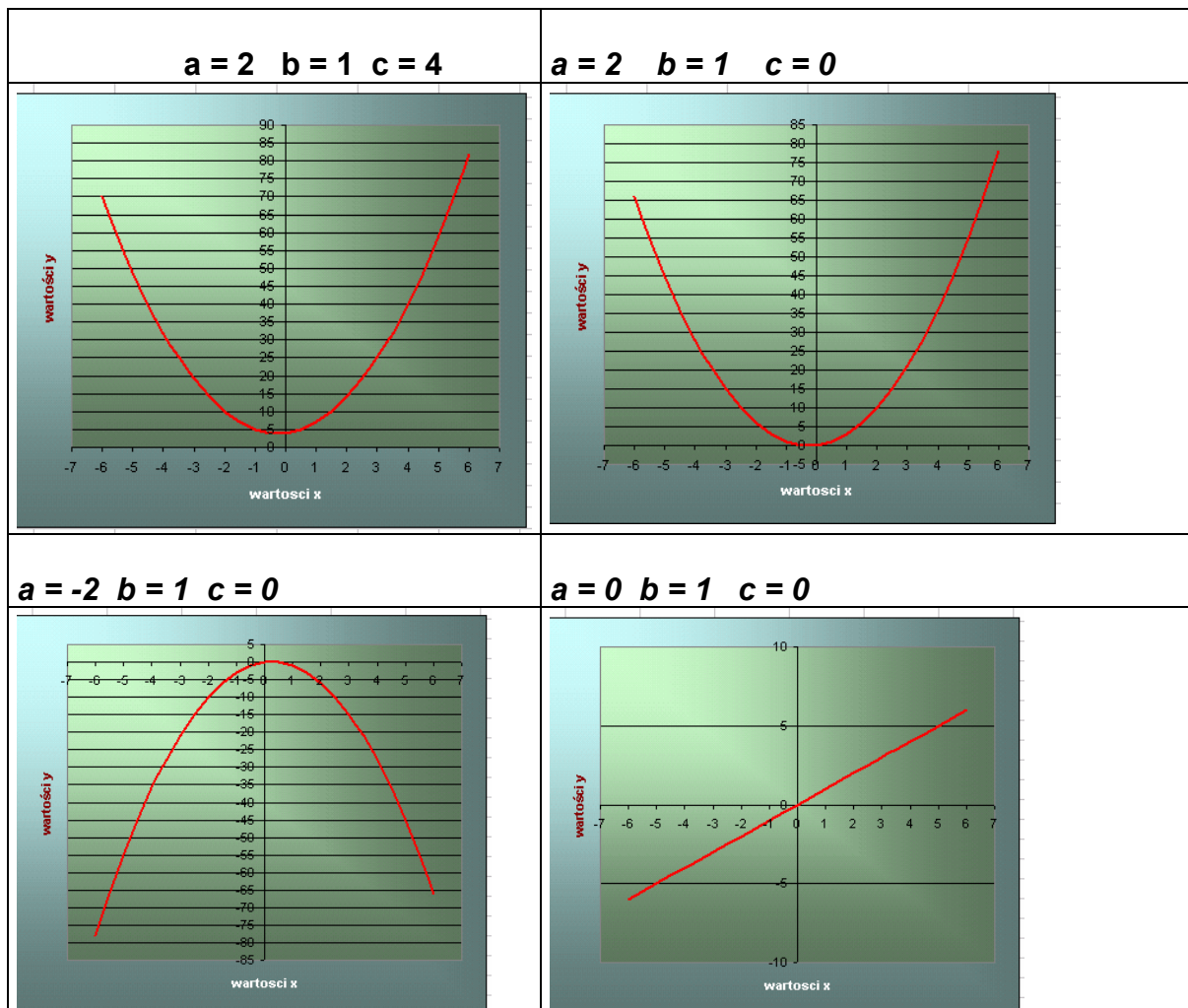
Postępując analogicznie jak w zadaniach 5,6 i 7 powinienesz najpierw przygotować odpowiednio arkusz do obliczeń.

Otwórz swój zeszyt **Funkcje.xls**, wybierz **Arkusz2** i zmień jego nazwę na **Kwadratowa**, ponieważ funkcja którą będziesz analizował jest to funkcja kwadratowa.

Wprowadź przykładowe wartości do komórek tak, jak to pokazano na rysunku 2.6.16:

Do analizy przyjęto wartości x zmieniające się od -6 do $+6$ (z krokiem = 0,5)

Komórka D9 zawiera formułę opisującą badaną funkcję, czyli:



Rys. 2.6.15 Wpływ współczynników a , b i c na przebieg funkcji $Y = ax^2 + bx + c$

D9		= \$C\$5*(C9*C9)+\$D\$5*C9+\$E\$5				
	A	B	C	D	E	F
1						
2	Funkcja:	$y = a(x^2) + b \cdot x + c$				
3						
4	współczynniki równania:		a	b	c	
5			2	1	4	
6						
7						
8			x	y		
9			-6	70		
10			-5,5			
11			-5			
12			-4,5			
13			-4			

Rys.2.6.16
Arkusz danych z wprowadzonymi wartościami i pokazaną formułą na pasku formuły.

$$= \$C\$5*(C9*C9) + \$D\$5*C9 + \$E\$5 \quad (7.2)$$

Jak zapewne zauważyłeś odwołania do współczynników a, b i c są odwołaniami bezwzględными, co oznacza, że posiadają wartość zawsze pobieraną z komórek o adresie poprzedzonym znakiem dolara, czyli \$C\$5, \$D\$5 oraz \$E\$5

Wartość x jest pobierana z kolumny C w sposób względny, co pozwala Ci na łatwą modyfikację wartości funkcji y. Skopiuj teraz formułę z komórki D9 do pozostałych komórek kolumny D.

6.8 Praca z kreatorem wykresów.

Po wykonaniu obliczeń zaznacz obszar komórek jak Rys.2.6.17 – chcesz przecież wykonać wykres i wywołaj **Kreator wykresów** zgodnie z ustawieniami pokazanymi niżej.

x	y
-6	70
-5,5	59
-5	49
-4,5	40
-4	32
-3,5	25
-3	19
-2,5	14
-2	10
-1,5	7
-1	5
-0,5	4
0	4
0,5	5
1	7
1,5	10
2	14
2,5	19
3	25
3,5	32
4	40
4,5	49
5	59
5,5	70
6	82


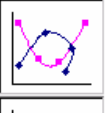
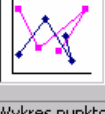
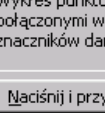
Kreator wykresów - Krok 1 z 4 - Typ wykresu

Standardowe typy Typy niestandardowe

Typ wykresu:

- ☐ Kolumnowy
- ☐ Słupkowy
- ☐ Liniowy
- ☐ Kołowy
- ☒ XY (Punktowy)
- ☐ Warstwowy
- ☐ Pierścieniowy
- ☐ Radarowy
- ☐ Powierzchniowy
- ☐ Bąbelkowy

Podtyp wykresu:

Wykres punktowy z punktami danych połączonymi wygładzonymi liniami bez znaczników danych.

Naciśnij i przytrzymaj, aby zobaczyć przykład

Anuluj < Wstecz Dalej > Zakończ

Rys.2.6.17
Zaznaczony obszar komórek z wywołanym kreatorem wykresów i wybranym wykresem punktowym do narysowania funkcji

Po wybraniu przycisku **Dalej** ukaże Ci się kolejne okno dialogowe kreatora, które wypełnij zgodnie z Rys.2.6.18.

Kreator wykresów - Krok 3 z 4 - Opcje wykresu

Tytuły Osie Linie siatki Legenda Etykiety danych

Tytuł wykresu:

oś wartości (X):
wartości x

oś wartości (Y):
wartości y

Druga oś kategorii (X):

Dodatkowa oś wartości (Y):



Anuluj < Wstecz Dalej > Zakończ

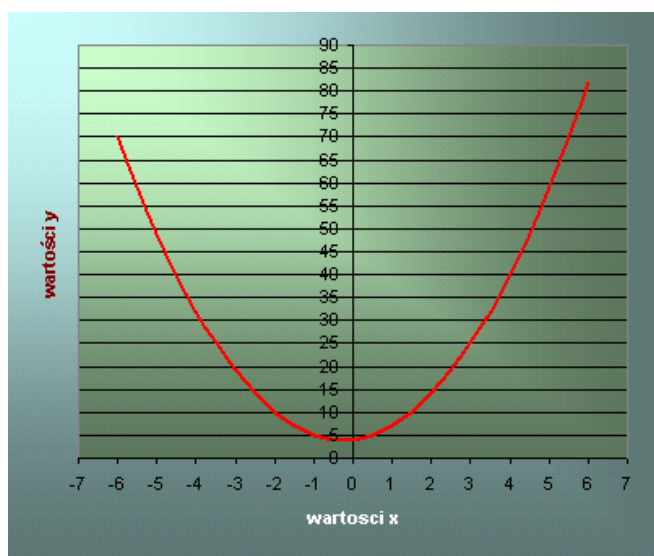
Rys.2.6.18
Krok 3 z 4 Kreatora wykresów z pokazanymi polami osi.

Po naciśnięciu przycisku **Zakończ** powinieneś zmienić skalę na obu osiach X i Y tak, aby stały się bardziej czytelne.

Rys. 2.6.19 Ustawianie skali na osiach Y (z lewej) oraz X (z prawej)

6.9 Formatowanie wykresu.

Po uzyskaniu wykresu pokazanego na Rys.2.6.20, wprowadź odpowiednie formatowanie jego elementów podobnie jak robiłeś to na przykład w Zadaniu 8.

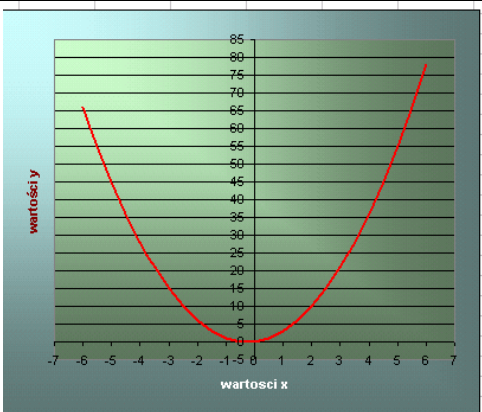
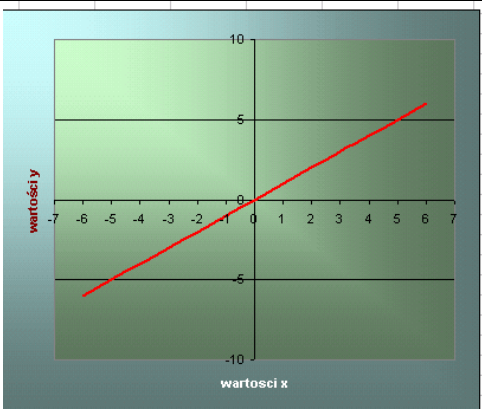
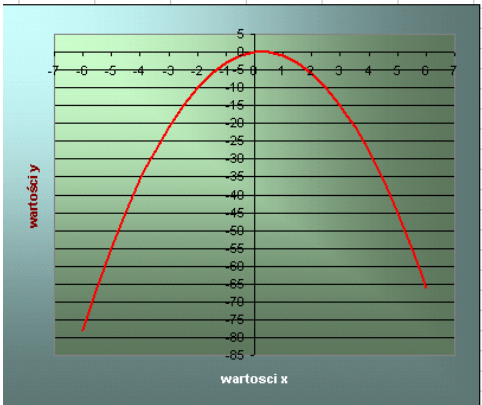



Rys. 2.6.20 Uzyskany wykres funkcji kwadratowej dla zadanych współczynników a , b i c .

6.10 Badanie wpływu wartości współczynników a , b i c na przebieg funkcji.

Chcąc zbadać wpływ wartości a , b lub c na przebieg funkcji, zmień kolejne wartości i zaobserwuj zmiany w przebiegu funkcji. Wpisz na przykład wartości takie jak pokazane na rysunku niżej a Excel wykona za Ciebie całą pracę.

Ty możesz zająć się wyciąganiem wniosków.

<p style="text-align: center;">$a = 2 \quad b = 1 \quad c = 0$</p> 	<p style="text-align: center;">$a = 0 \quad b = 1 \quad c = 0$</p> 
<p><i>Zauważ, że wykres „obniżył się” i przecina teraz oś Y w punkcie 0.</i></p>	<p><i>Jeśli wprowadzisz $a = 0$, to otrzymasz funkcję liniową, ponieważ pozbyłeś się składnika $a \cdot x^2$</i></p>
<p style="text-align: center;">$a = -2 \quad b = 1 \quad c = 0$</p> 	<p style="text-align: center;">$a = 2 \quad b = 6 \quad c = 5$</p> 
<p><i>Ujemna wartość współczynnika a powoduje zwrot ramion funkcji w kierunku ujemnych wartości osi Y</i></p>	<p><i>Zapewne zauważyłeś, że funkcja „przecina oś Y” w miejscu równym współczynnikowi c</i></p>

Rys.2.6.21 Graficzne przedstawienie wpływu współczynników a , b i c na przebieg funkcji kwadratowej.

6.11 Zadanie /Problem 10 – prezentacja graficzna dowolnego wzoru.

Wiesz, że pewne wartości są powiązane ze sobą w sposób następujący:

$$A = \frac{\frac{F}{m}}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_w^2) + 4b_1^2 \cdot \omega_w^2}} \quad (8.1)$$

Z zapisu tego wyniku, że wartość A jest określona przez takie wartości jak: F , m , ω , ω_w oraz b_1 . Przyjmując założenie, że dla konkretnej wartości b_1 , wartości F , m oraz ω są stałe, przedstaw na wykresie zmienność A w funkcji zmienności ω_w , przyjmując że przedział ten zawiera się w granicy od 0 do 2,5 (z krokiem zmienności 0,01). Analizę przeprowadź dla następujących zestawów danych:

$b_1 = 0,05$; $b_2 = 0,09$; $b_3 = 0,2$; $b_4 = 0,4$; $b_5 = 1$;

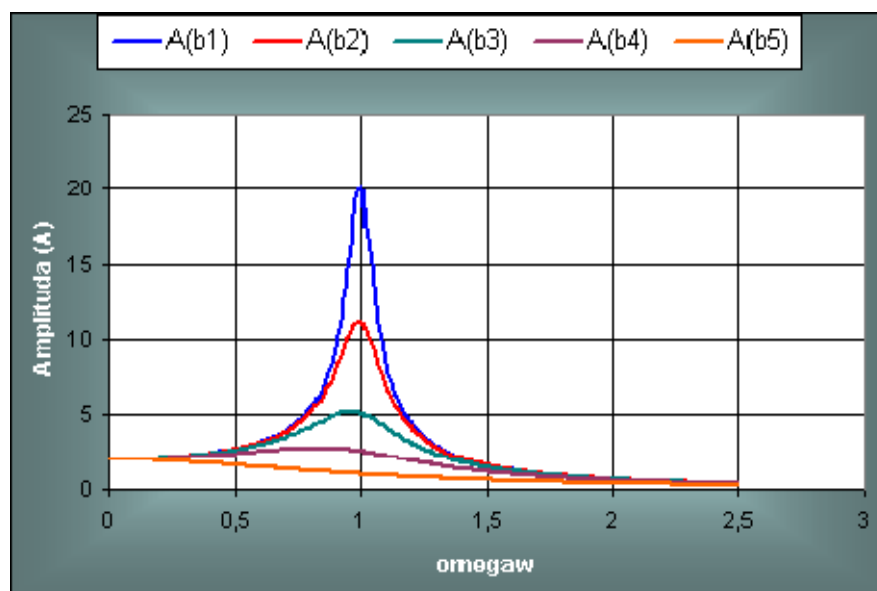
oraz

1.) $F = 2$; $m = 1$; $\omega = 1$

2.) $F = 5$; $m = 10$; $\omega = 2$

3.) $F = 100$; $m = 50$; $\omega = 1,5$

Rozwiązanie.



Rys. 2.6.22
Interpretacja graficzna
zależności opisanej
wzorem 10.1
dla pierwszego (1-go)
zestawu danych.

6.12 Przygotowanie danych i arkusza do sporządzenia wykresu.

Podstawą rozwiązania postawionego problemu, jest właściwe zapisanie wzoru (8.1) w języku Excela a także poprawne zaplanowanie i zapisanie obliczeń. Przyjmijmy, że ω zastąpimy słowem **omega** oraz ω_w zastąpimy słowem **omegaw**. Zatem formuła Excela przyjmie postać:

$$A = (F/m)/\text{PIERWIASTEK}((\text{omega}^2 - \text{omegaw}^2)^2 + 4*b1^2*\text{omegaw}^2) \quad (8.2)$$

Gdzie jak pamiętasz zapis 2 – oznacza podniesienie do kwadratu. Otwórz teraz arkusz **Funkcje.xls** i zmień nazwę **Arkusz3** na nazwę **Amplituda**, ponieważ funkcja którą badasz dotyczy właśnie zmiennej amplitudy w pewnym zjawisku fizycznym. Do nowo otwartego arkusza wprowadź wartości podane w zadaniu. Rys.2.6.23. pokazuje przykładowy ich wygląd. Biorąc pod uwagę wartości wpisane do arkusza, a właściwie adresy komórek w które te wartości zostały wpisane, wzór (8.1) możesz zapisać następująco:

$$=(C3/D3)/\text{PIERWIASTEK}((E3^2-B6^2)^2+4*B1^2*B6^2) \quad (8.3)$$

Wzór ten jednak nie jest w tej postaci poprawny, ponieważ wiesz, że wartości takie jak F , m , $b1$ oraz ω muszą być stałe w trakcie zmian parametru omegaw . Musisz zatem adresy komórek, w które są wpisane te wartości poprzedzić znakiem dolara, aby Excel w trakcie obliczeń sięgał stale do tych samych komórek (odwołania bezwzględne). Zatem ostateczna postać Twojej formuły powinna wyglądać tak:

	G12		=			
	A	B	C	D	E	F
1	b1= 0,05					
2			F	m	omega	
3			2	1	1	
4						
5		omegaw	A(b1)			
6		0				
7		0,01				
8		0,02				
9		0,03				
10		0,04				
11		0,05				
12		0,06				
13		0,07				

Rys. 2.6.23
Arkusz z
wprowadzonymi
wartościami

$$= (\$C\$3/\$D\$3)/\text{PIERWIASTEK}((\$E\$3^2-B6^2)^2+4*\$B\$1^2*B6^2) \quad (8.4)$$

Kopiując ją do kolejnych komórek, Excel wykona za Ciebie całą pracę a wynik jej powinien wyglądać tak, jak pokazuje to rysunek niżej.

	C8		=	=(\\$C\\$3/\\$D\\$3)/PIERWIASTEK((\\$E\\$3^2-B8^2)^2+4*\\$B\\$1^2*B8^2)				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	b1= 0,05							
2			F	m	omega			
3			2	1	1			
4								
5		omegaw	A(b1)					
6		0	2					
7		0,01	2,000199					
8		0,02	2,0007963					
9		0,03	2,0017926					

Rys.2.6.24
Fragment
obliczeń
wzoru 8.4 za
pomocą
Excela. Na
pasku formuły
pokazany jej
zapis

W analogiczny sposób zbuduj zależności dla kolejnych wartości b1, b2, b3, b4 oraz b5 tak jak to pokazuje rysunek niżej. (Uwaga. Zawsze możesz wstawić wiersze, nie naruszając przeprowadzonych obliczeń.)

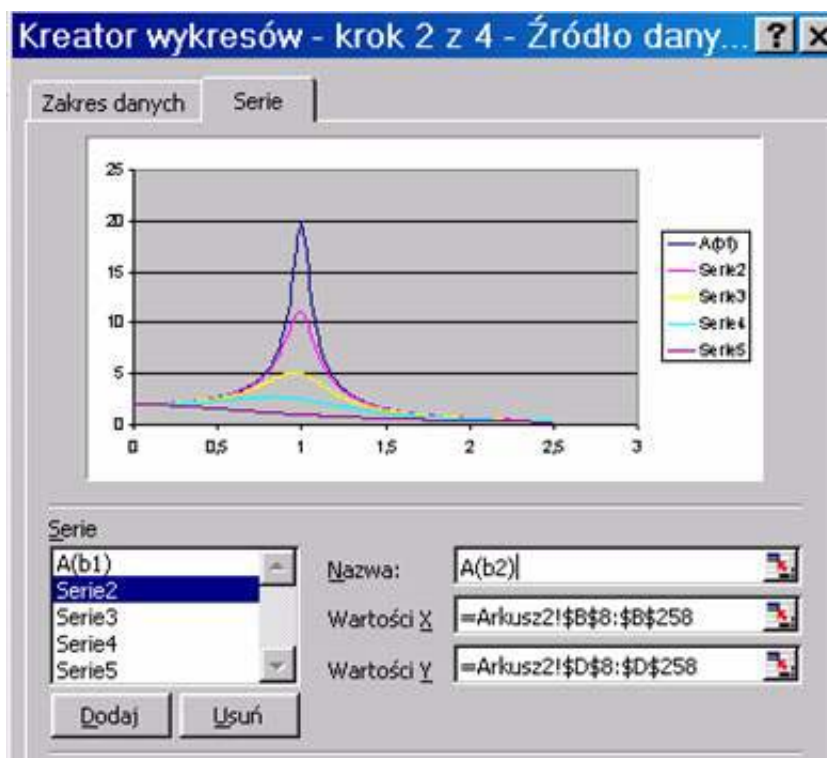
	A	B	C	D	E	F	G
1	b1= 0,05						
2	b2= 0,09		F	m	omega		
3	b3= 0,2		2	1	1		
4	b4= 0,4						
5	b5= 1						
6							
7		omegaw	A(b1)	A(b2)	A(b3)	A(b4)	A(b5)
8		0	2	2	2	2	2
9		0,01	2,000199	2,000197	2,000184	2,000136	1,9998
10		0,02	2,0007963	2,000787	2,000736	2,000544	1,9992
11		0,03	2,0017926	2,001772	2,001657	2,001224	1,998202
12		0,04	2,0031891	2,003153	2,002948	2,002177	1,996805
13		0,05	2,0049873	2,004931	2,00461	2,003402	1,995012
14		0,06	2,0071896	2,007108	2,006644	2,004901	1,992826
15		0,07	2,0097985	2,009687	2,009053	2,006673	1,990248
16		0,08	2,0128172	2,012671	2,011839	2,00872	1,987281
17		0,09	2,0162493	2,016063	2,015006	2,011041	1,98393
18		0,1	2,020099	2,019868	2,018555	2,013638	1,980198
19		0,11	2,0243709	2,02409	2,022491	2,016512	1,976089
20		0,12	2,0290704	2,028734	2,026819	2,019663	1,971609

Rys.2.6.25
Fragment
tabeli danych
z wykonanymi
obliczeniami.

Na podstawie przedstawionej tabeli możesz bardzo łatwo utworzyć wykres znanym Ci już dobrze sposobem.

6.13 Praca z kreatorem wykresów.

Po zaznaczeniu obszaru komórek od B8:G258, wywołaj kreator wykresów a w nim wybierz wykres punktowy analogicznie jak robiłeś to w zadaniach 8 i 9. Będąc w **Kroku 2 z 4** zmień nazwy Serie1, Serie2, ... na nazwy A(b1), A(b2), A(b3) ..itd., analogicznie jak to pokazano na rysunku niżej:



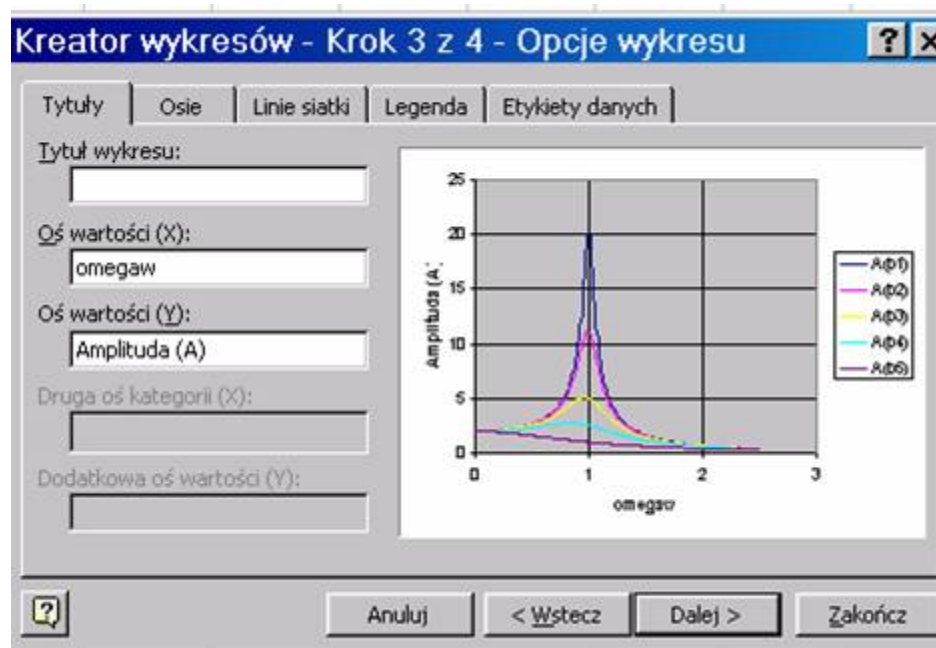
Rys. 2.6.26
Zakładka Serie
kreatora,
pozwalająca zmienić
nazwy w legendzie
wykresu.

Z kolei będąc w **Kroku 3 z 4** kreatora, ustaw wyświetlanie głównych linii siatki dla osi X tak, jak to pokazuje Rys. 2.6.27.



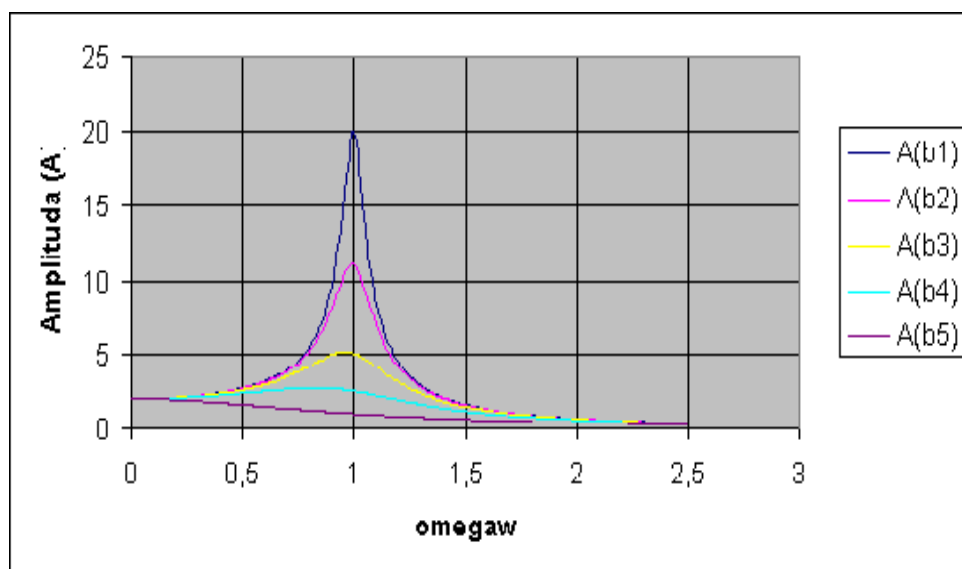
Rys. 2.6.27
Okno dialogowe
kreatora pozwalające
wywołać
wyświetlanie linii osi
X

Wybierz teraz zakładkę **Tytuły** i wprowadź nazwy opisujące osie tak, jak to pokazuje poniższy rysunek.



Rys.2.6.28
Zakładka **Tytuły**
pozwalająca dodać
opisy osi X i Y

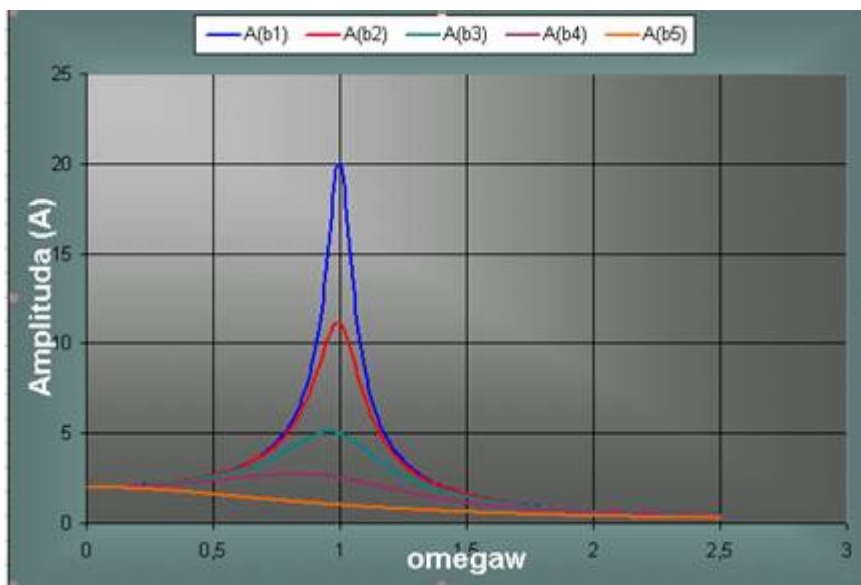
Naciśnięcie przycisku **Zakończ** zaowocuje utworzeniem wykresu analogicznego do pokazanego na Rys. 2.6.29, którego wygląd powinieneś teraz „dopracować”.



Rys.2.6.29
Pierwsza postać
wykresu
uzyskanego z
Kreatora.

6.14 Formatowanie wykresu.

Teraz nadszedł czas na typowe działanie w projektowaniu wykresu, tj. na jego „dostosowanie” do własnych potrzeb i upodobań. Sformatuj zatem wykres pokazany na Rys.2.6.29 tak, abyś uzyskał efekt taki jak na rysunku niżej.



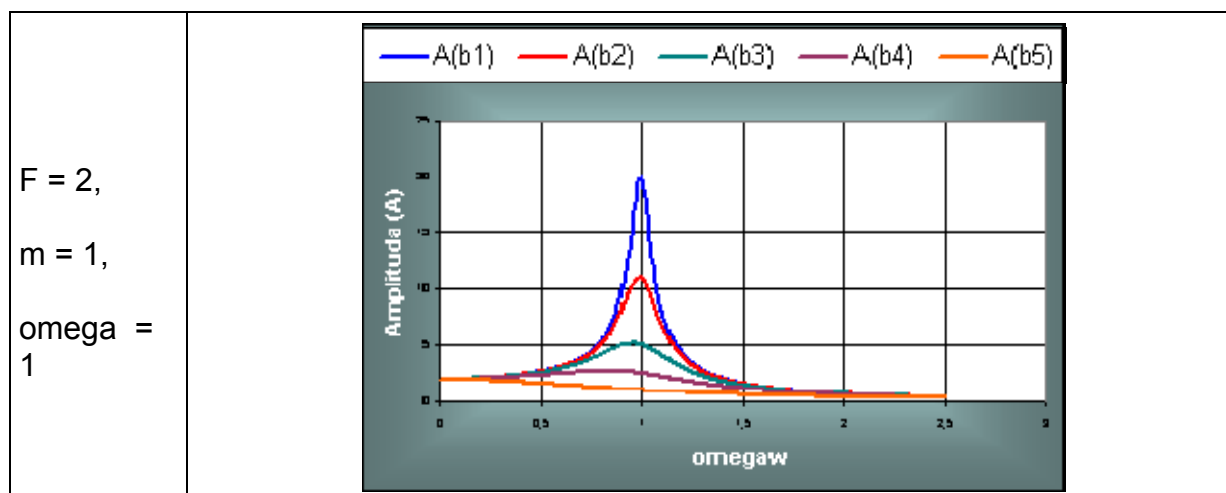
Rys. 2.6.30
Przykładowa
prezentacja
graficzna
zależności
opisanej
wzorem (8.1).

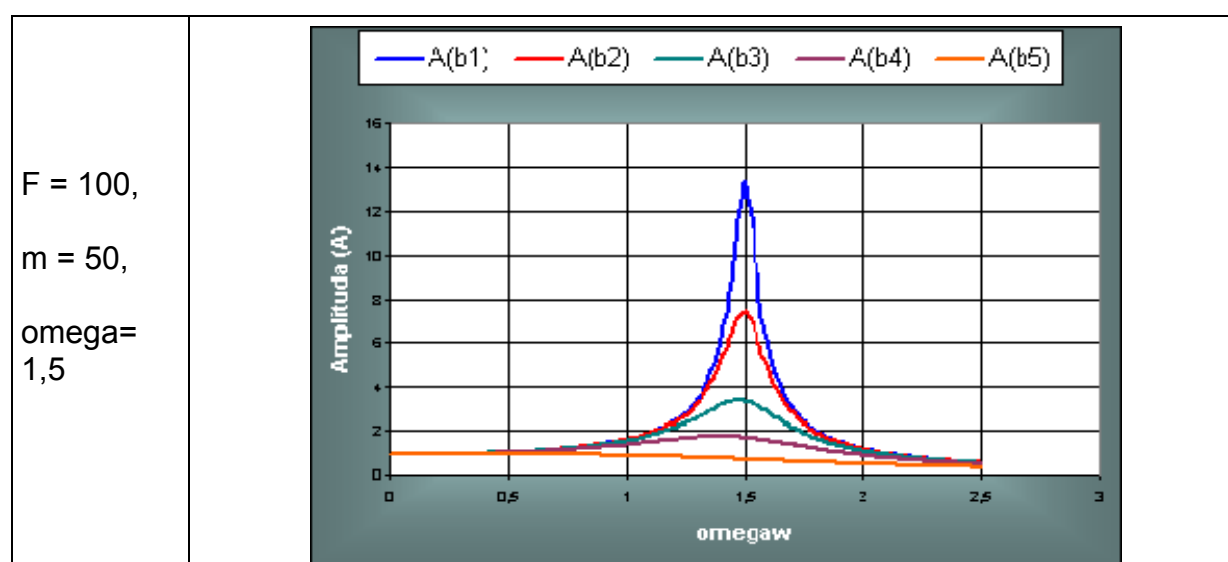
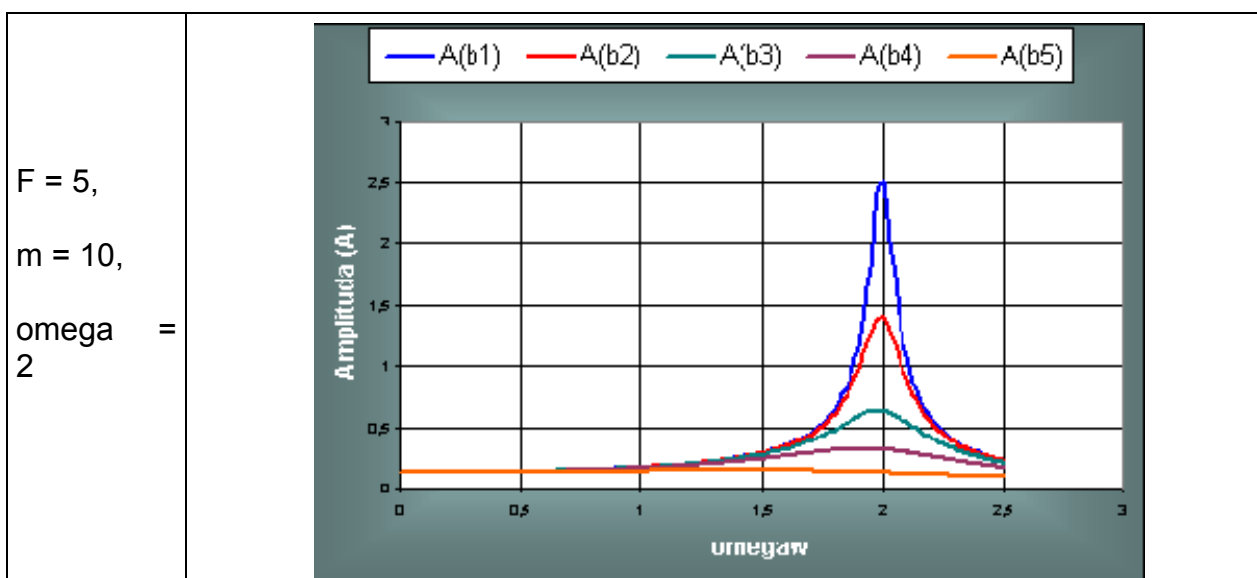
Wykres który otrzymałeś, opisuje zjawisko rezonansu.

(Chcąc bliżej je poznać, powinieneś sięgnąć po wykłady z fizyki. Jednakże najważniejsze dla Ciebie w tej chwili jest poznanie olbrzymich możliwości Excela).

6.15 Symulacja wpływu wybranych wartości opisanych formułą, na przebieg funkcji.

Teraz przyszedł czas na eksperymenty. Mając wykres przed oczyma, zmieniaj wartości F , m , ω i obserwuj jak zmiana ich wpływa na zmianę wykresu amplitudy. Efekt przykładowych zmian przedstawia rysunek niżej. Jest to jednocześnie końcowy etap rozwiązania zadania.





Rys. 2.6.31 Zmienność amplitudy dla przyjętych wartości. F , m i ω

Podsumowanie.

Lekcja 6 była ostatnią lekcją dotyczącą obsługi pakietu Excel. W trakcie rozwiązywania zadań w niej zawartych miałeś okazję zweryfikowania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania przekazanych Ci wcześniej zasad pracy z tym programem. Utrwaliłeś zatem zasady:

- budowy formuł opisanych różnymi zależnościami funkcyjnymi,
 - prezentowania zależności za pomocą odpowiednio dobranych wykresów
 - symulacji zmian wybranych wartości we wprowadzonych formułach,
- a także szereg czynności pomocniczych, takich jak
- dodawanie arkusza do swojego skoroszytu,
 - zmiany nazw arkuszy czy też
 - wymiana informacji pomiędzy danymi zapisanymi w różnych arkuszach.

Miałeś także możliwość wykorzystania różnych formatowań zarówno danych liczbowych jak i prezentacji graficznych.