

ARKUSZ 25 – Makropolecenia (14)

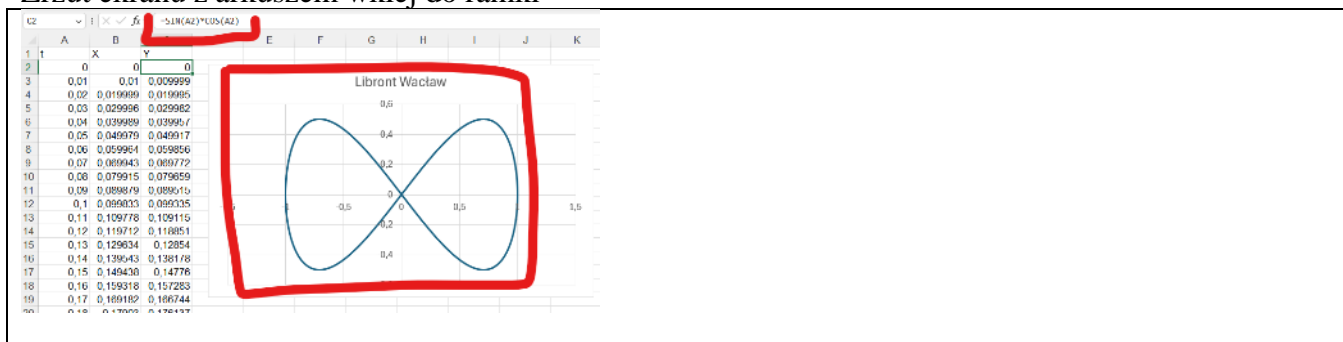
Język makropoleczeń (język Visual Basic - VB) stanowi potężne narzędzie, za pomocą którego można zautomatyzować czynności wykonywane na arkuszu kalkulacyjnym. W połączeniu z możliwościami samego arkusza kalkulacyjnego daje to prawie nieograniczone możliwości tworzenia aplikacji użytkowych. O sile VB może stanowić fakt, że znaczna ilość wirusów (tzw. makrowirusy) pisane są właśnie za pomocą języka VB i uruchamiane w środowisku MS Office (Word, Excel, itp.).

Cykloida - wykres (1)

Cykloidy są krzywymi opisanymi równaniami parametrycznymi i jedna z rodzin tych krzywych ma postać: $x = \sin t$ i $y = \sin t \cdot \cos t$, gdzie parametr t zmienia się od 1 do $2 \cdot \pi$


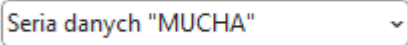

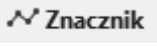
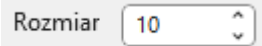
	A	B	C
1	t	X	Y

- Wpisz początkowe ustawienia tabeli
- A1 wpisz 0
- A2 wpisz formułę: $=A2+0,01$
- Wklej formułę do kolejnych komórek, aż otrzymasz wartość $6,28$
 $2 \cdot \pi$
- B2 wpisz formułę: $=\text{SIN}(A2)$
- C2 wpisz formułę: $=\text{SIN}(A2)*\text{COS}(A2)$
- Wklej obie formuły na kolejne komórki
- Z kolumn B i C utwórz wykres punktowy
- Tytuł wykresu - Twoje nazwisko i imię
- Wybierz komórkę C2
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki

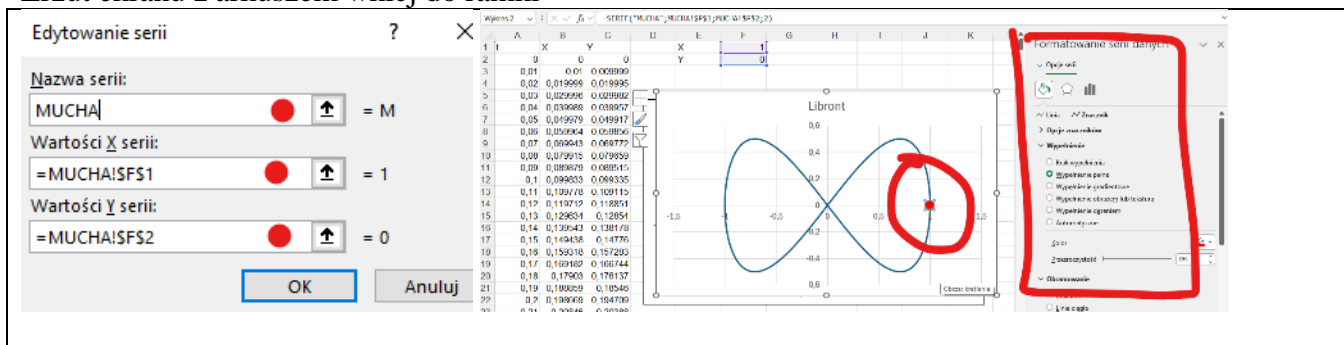


Cykloida - nowy punkt wykresu (1)

Pewna „wredna” mucha krąży po pokoju zgodnie z równaniem cykloidy. Na początku umieścimy ją na wykresie

- Zmień nazwę zakładki arkusza na **MUCHA**
- E1 wpisz **X**
- E2 wpisz **Y**
- F1 wpisz **1**
- F2 wpisz **0**
- Zaznacz wykres i wybierz: **Projekt wykresu - Zaznacz dane**
- W oknie **Wybieranie źródła danych** wybierz przycisk 
- Wpisz parametry nowego wykresu zgodnie z rysunkiem w ramce
- Kliknij dowolne miejsce wykresu i wybierz: **Formatowanie - Bieżące zaznaczenie**
- Ustaw w polu nowy wykres 
- Wybierz: **Formatuj - Formatuj zaznaczenie**
- Wybierz  i 
- Wybierz **Opcje znaczników - Wbudowany** i ustaw **Rozmiar** 

- Wybierz: **Wypełnienie - Wypełnienie pełne** i ustaw **Kolor**
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Cykloida - animacja (1)

Pewna „wredna” mucha krąży po pokoju zgodnie z równaniem cykloidy. Teraz nauczymy muchę krążyć zgodnie z równaniem

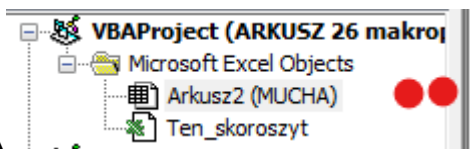


Visual
Basic

- Wybierz: **Developer - Visual Basic** lub wciśnij **ALT+F11**

otwarcie okna kodowania

nie ma zakładki Developer - wybierz: **Plik - Opcje - Dostosowanie Wstążki - Zaznacz**



- Kliknij podwójnie w arkusz **MUCHA**
- Wklej do okna kod makropolecenia, które steruje muchą

```
Sub MUCHA()
  For t = 0 To 6.28 Step 0.01
    Range("F1") = Sin(t)
    Range("F2") = Sin(t) * Cos(t)
    DoEvents
  Next t
End Sub
```

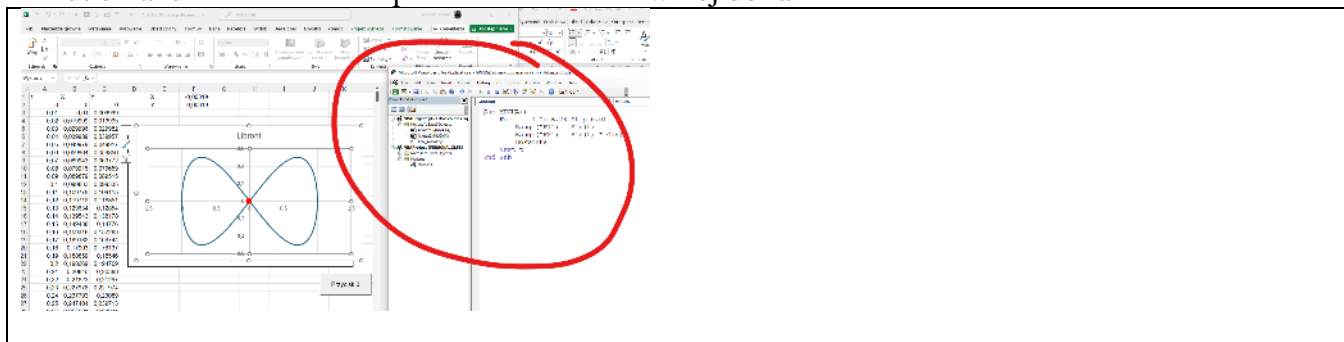
*pętla FOR ustawia zmienną t - od 0 do 6,28 co 0,01
do komórki F1 wstawiamy wartość sin t
do komórki F2 wstawiamy wartość sin t · cos t
przerysowanie wykresu*

makropolecenie wstawia do komórek F1 i F2 wyliczone wartości współrzędnych, od których zależy położenie czerwonego punktu na wykresie



- Wybierz: **Developer - Makra Makra** lub wciśnij **ALT+F8**
- Uruchom makro **MUCHA**
- Zrzut ekranu z oknem makropoleceń i arkuszem wklej do ramki

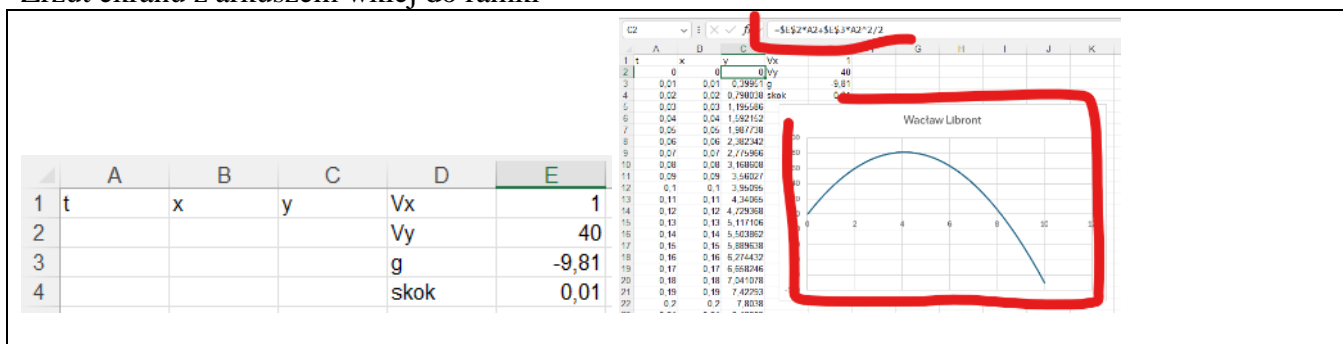
czerwony punkt powinien wykonać jedno okrążenie po wykresie



Armata - wykres (1)

Symulujemy ruch obiektu w polu grawitacyjnym. Ruch pocisku wystrzelonego z armaty składa się z dwóch składowych: poziomo - obiekt porusza się ruchem jednostajnym $x=v_x \cdot t$ i pionowo - obiekt porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym $y=v_y \cdot t + g \cdot t^2 / 2$ - V_x i V_y wyznaczają prędkość początkową, a g jest przyspieszeniem ziemskim

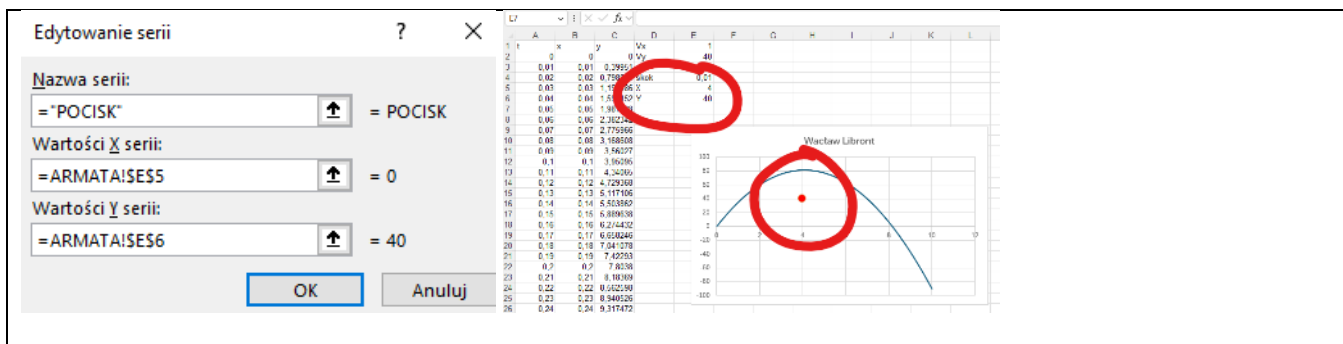
- Wstaw nową zakładkę arkusza i nazwij ją **ARMATA**
- Wpisz do komórek początkowe ustawienia zgodnie z rysunkiem w ramce
- A2 wpisz 0
liczba zero
- A3 wpisz formułę: $=A2+\$E\4
kolejne chwile upływającego czasu - co 0,01 sekundy
- Wklej formułę do kolejnych komórek kolumny A, aż otrzymasz wartość **10**
- B2 wpisz formułę: $=\$E\$1*A2$
- $v_x \cdot t$
- C2 wpisz formułę: $=\$E\$2*A2+\$E\$3*A2^2/2$
- $v_y \cdot t + g \cdot t^2 / 2$
- Wklej obie formuły na kolejne komórki
- Z kolumn B i C utwórz wykres punktowy
- Tytuł wykresu - Twoje nazwisko i imię
- Wybierz komórkę C2
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Armata - pocisk (1)

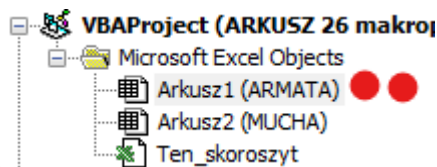
Armata strzela czerwonymi pociskami

- D5 wpisz **X**
- D6 wpisz **Y**
- E5 wpisz **0**
- E6 wpisz **0**
- Zaznacz wykres i wybierz: **Projekt wykresu - Zaznacz dane**
- W oknie **Wybieranie źródła danych** wybierz przycisk **Dodaj**
- Wpisz parametry nowego wykresu zgodnie z rysunkiem w ramce
- Kliknij dowolne miejsce wykresu i wybierz: **Formatowanie - Bieżące zaznaczenie**
- Ustaw w polu nowy wykres
- Wybierz: **Formatuj - Formatuj zaznaczenie**
- Wybierz i **Znacznik**
- Wybierz **Opcje znaczników - Wbudowany** i ustaw **Rozmiar**
- Wybierz: **Wypełnienie - Wypełnienie pełne** i ustaw **Kolor**
- E5 wpisz 4
- E6 wpisz 40
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Armata - animacja (1)

- Wybierz: Developer - Visual Basic



- Kliknij podwójnie w arkusz **ARMATA**
- Wklej do okna kod makropolecenia, które steruje muchą

```

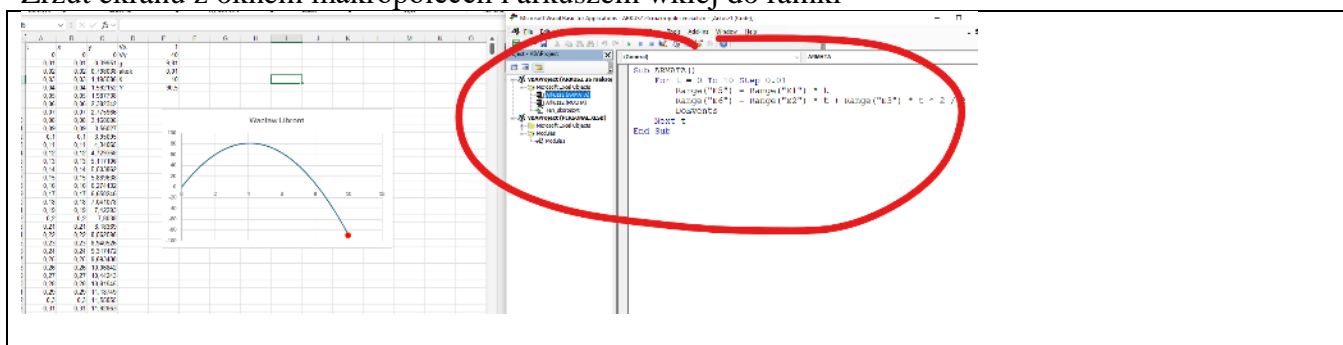
Sub ARMATA()
  For t = 0 To 10 Step 0.01
    Range("E5") = Range("E1") * t
    Range("E6") = Range("E2") * t + Range("E3") * t ^ 2 / 2
    DoEvents
  Next t
End Sub

```

*pętla FOR ustawia zmienną t
E5 wyliczamy $V_x \cdot t$
E6 wyliczamy $v_y \cdot t + g \cdot t^2 / 2$
przerysowanie wykresu*

makropolecenie wstawia do komórek E5 i E6 wyliczone wartości współrzędnych, od których zależy położenie czerwonego punktu na wykresie

- Wybierz: **Developer - Makra** i uruchom makro **ARMATA**
- Zrzut ekranu z oknem makropoleceń i arkuszem wklej do ramki



Armata - strzelamy (1)

- Ustaw tak wartość V_x i V_y (w komórkach E1 i E2), aby pocisk doleciał dokładnie na odległość **10**
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Grawitacja - teoria

Podstawowego równania grawitacyjne dostarczył nam Newton ponad 300 lat temu i uczy się go każde dziecko na lekcji fizyki. Obliczeniowo nie powinno sprawiać większych problemów, gdy wyliczenia dotyczą przysłowiowego newtonowskiego jabłka. Problem staje się skomplikowany, gdy obliczamy wzajemne oddziaływania dwóch obiektów (np. między pomiędzy Ziemią, a Księżycem), a praktycznie problem staje się nierozwiązywalny bez użycia komputerów, gdy chcemy zbadać tę kwestię dla większej ilości obiektów (np. Układ Słoneczny).

Z matematycznego punktu widzenia zagadnienie nie jest trudne (matematyka na poziomie zaawansowanym): należy podwójnie zróżniczkować po czasie równanie grawitacyjne Newtona. Mając masy potrafimy wyliczyć działające siły, z nich przyspieszenia, prędkości i wreszcie położenia obiektów. Otrzymane wyniki, to znane wszystkim tzw. krzywe stożkowe (np. elipsy), po których mogą poruszać się obiekty w przestrzeni. Trzeba też zaznaczyć, że dokładność obliczeń zależy od przyjętego skoku czasowego.

Co będzie potrafiło nasze laboratorium grawitacyjne? Symulujemy ruch kilku obiektów w polu grawitacyjnym. Każdemu z nich możemy nadać początkową masę i prędkość oraz określić położenie. Puszczamy aplikację w ruch i obserwujemy np. ruch Księżyca (satelity) wokół Ziemi, przelot komety wokół Słońca, albo działanie tzw. pulsara.

a może bez wykresu tylko od razu lab
tabela
wykres
suwak koloru
przyciski początkowych ust
wkleić makro

Grawitacja - tabele (1)

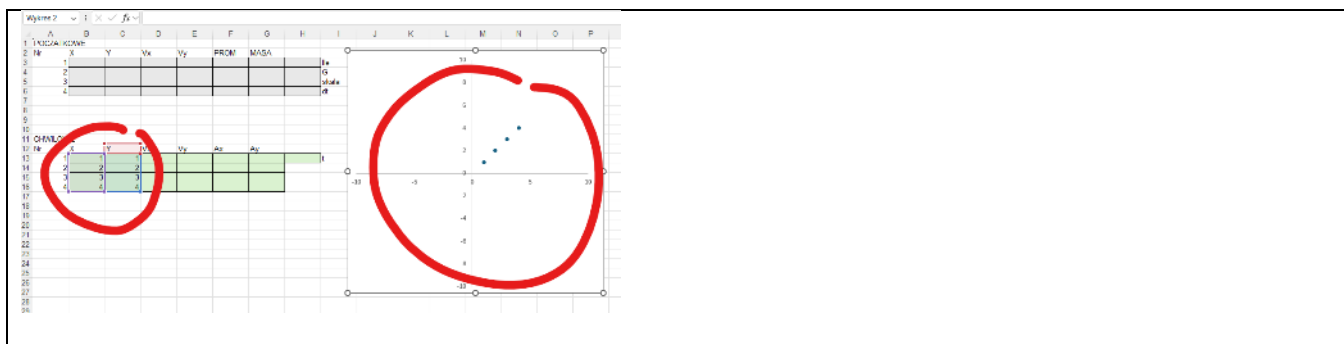
- Wstaw nową zakładkę arkusza i nazwij ją **GRAWITACJA**
- Przygotuj dwie tabele zgodnie z rysunkiem
pierwsza tabela służy do ustawienia wartości początkowych
w drugiej tabeli wstawiamy obliczenia, na podstawie których rysujemy wykres
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	POCZATKOWE								
2	Nr	X	Y	Vx	Vy	PROM	MASA		
3	1								ile
4	2								G
5	3								skala
6	4								dt
7									
8									
9									
10									
11	CHWILOWE								
12	Nr	X	Y	Vx	Vy	Ax	Ay		t
13	1								
14	2								
15	3								
16	4								
17									

Grawitacja - wykres (1)

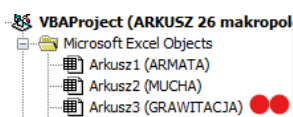
- Zaznacz komórki od B12 do C16
współrzędne punktów na wykresie wraz z nagłówkami
- Wybierz: **Wstawianie - Wykresy - Wykres punktowy**
- Wpisz współrzędne punktów, np. (1,1), (2,2), (3,3), (4,4)
- Usuń tytuł
- Usuń linie siatki: pionowe i poziome
- Sformatuj obie osie: **minimum -10, maksimum 10**
Formatowanie - oś pozioma - Formatuj zaznaczenie - Granice
- Ustaw wymiary wykresu, by przypominał kwadrat
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki





Grawitacja - skalowanie wykresu (1)

- H5 wpisz 5
- Wybierz: **Developer - Visual Basic**
- Kliknij podwójnie w arkusz **GRAWITACJA**
- Wklej do okna kod makropolecenia **SKALA**



```

Sub SKALA()
    s = Range("H5")
    ActiveSheet.ChartObjects(1).Activate
    ActiveChart.Axes(xlCategory).Select
    With ActiveChart.Axes(xlCategory)
        .MinimumScale = -s
        .MaximumScale = s
    End With
    ActiveChart.Axes(xlValue).Select
    With ActiveChart.Axes(xlValue)
        .MinimumScale = -s
        .MaximumScale = s
    End With
    Range("A1").Select
End Sub

```

w komórce H5 znajduje się skala
wybieramy arkusz
wybieramy oś poziomą
ustawiamy granice osi

makropolecenie ustawia granice osi pionowej o poziomej wykresu

- Wybierz: **Developer - Makra**
- Wybierz makropolecenie **SKALA**
wykres powinien się automatycznie przeskalować
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki

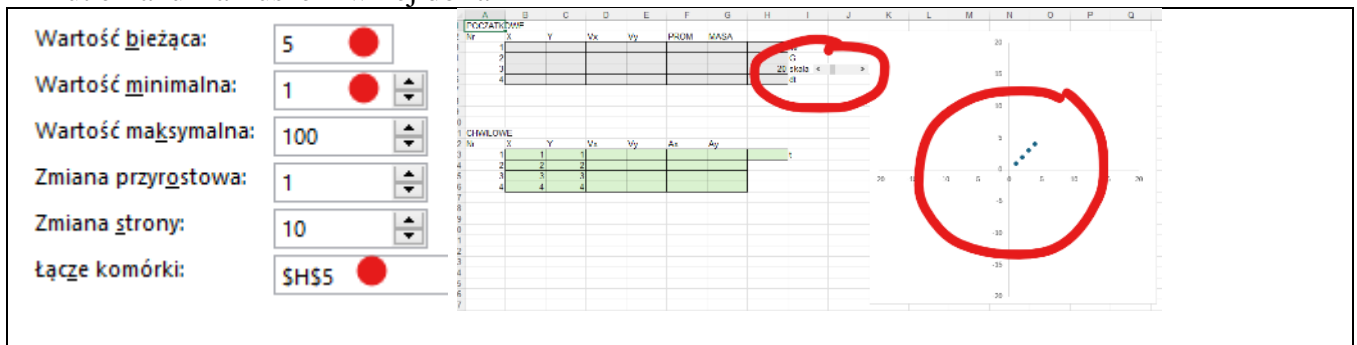


Grawitacja - skalowanie wykresu - suwak (1)

- Wybierz: **Developer - Wstaw - Kontrolki**
- Narysuj suwak obok skali
- Zaznacz suwak i wybierz: **Developer - Właściwości**



- Ustaw własności suwaka według schematu z rysunku
- Prawym przyciskiem myszki kliknij w suwak i wybierz: **Przypisz makro**
- Z listy makr wybierz SKALA i wciśnij OK.
po każdej zmianie na suwaku będzie wywoływane makro, które skaluje wykres
- Ustaw suwak na 20
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Grawitacja - Ustawianie punktów (1)

- Wpisz dane do tabeli i ustaw kolory, jak pokazuje rysunek
czerwonymi kropkami zaznaczono komórki do zmiany
- Wybierz: **Developer - Visual Basic**
- Wybierz arkusz **GRAWITACJA**
- Wklej do okna kod makropolecenia **PLANETY**

```


Sub PLANETY()
'początkowe ustawienia na wykres
ile = Range("H3")
For i = 1 To ile
'położenie i prędkości - kolumny 2, 3, 4, 5
Cells(12 + i, 2) = Cells(2 + i, 2) 'X
Cells(12 + i, 3) = Cells(2 + i, 3) 'Y
Cells(12 + i, 4) = Cells(2 + i, 4) 'Vx
Cells(12 + i, 5) = Cells(2 + i, 5) 'Vy

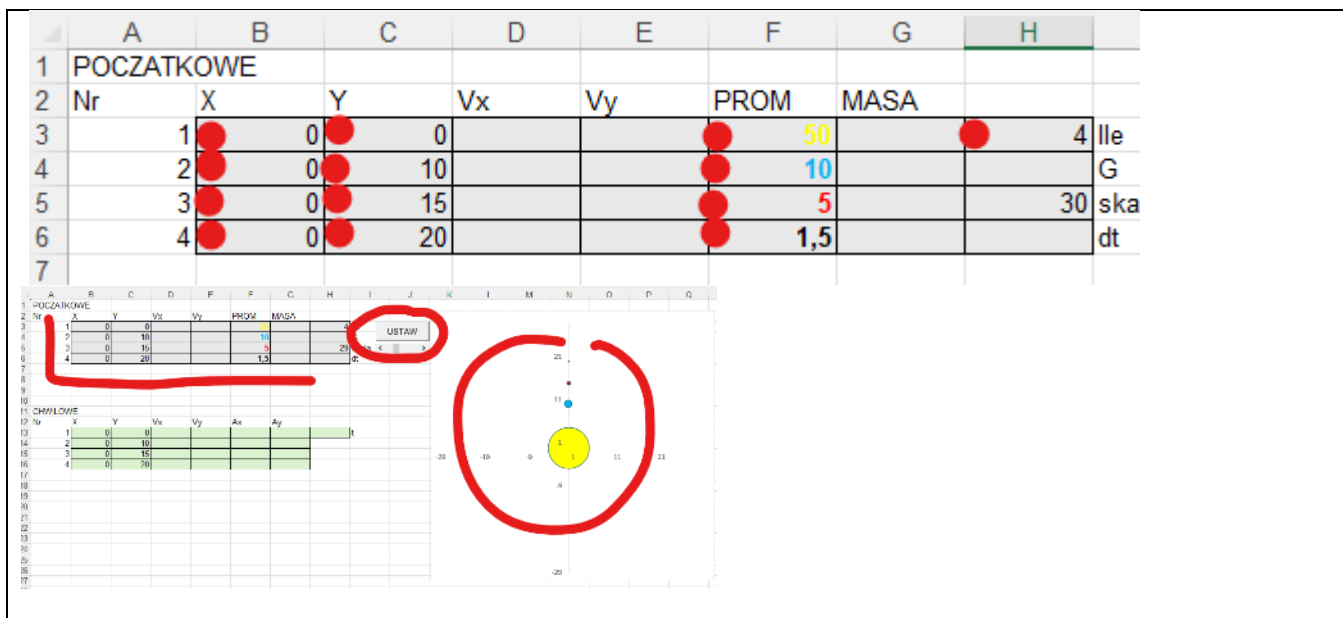
'promień - kolumna 6
pro = Cells(2 + i, 6)
ActiveSheet.ChartObjects(1).Activate
ActiveChart.SeriesCollection(1).Points(i).Select
Selection.MarkerSize = pro

'kolor - kolumna 6
kol = Cells(2 + i, 6).Font.Color
Selection.Format.Fill.ForeColor.RGB = kol
Next i
Range("A1").Select
End Sub

```

makropolecenie przepisuje położenia i prędkości z tabeli początkowej do chwilowej, ustawia wielkość i kolory punktów

- Wybierz: **Developer - Wstaw - Kontrolki - Przycisk** 
- Narysuj prostokątny przycisk i wybierz makro **PLANETY**
- Zmień napis na przycisku na **USTAW**
- Kliknij w przycisk **USTAW**, aby ustawić planety na wykresie
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki



Grawitacja - Animacja (1)

- Wpisz dane do tabeli, jak pokazuje rysunek
czzerwonymi kropkami zaznaczono komórki do zmiany
- Wybierz: **Developer - Visual Basic**
- Wybierz arkusz **GRAWITACJA**
- Wklej do okna kod makropolecenia **SYMULACJA**

```

'Symulacja
Sub SYMULACJA()
    Dim MA(1 To 5) As Double
    Dim XY(1 To 5, 1 To 2) As Double
    Dim VV(1 To 5, 1 To 2) As Double
    Dim AA(1 To 5, 1 To 2) As Double

    Dim i, j, k As Integer
    Dim R, R2, R3, t As Double

    koniec = False
    ile = Range("H3")
    G = Range("H4")
    t = 0
    dt = Range("H6")

    'pobranie danych
    For i = 1 To ile
        MA(i) = Cells(i + 2, 7) * masa
        XY(i, 1) = Cells(i + 12, 2) * X
        XY(i, 2) = Cells(i + 12, 3) * Y
        VV(i, 1) = Cells(i + 12, 4) * Vx
        VV(i, 2) = Cells(i + 12, 5) * Vy
    Next i

    'pętla główna
    Do
        'wyzercowanie przyspieszeń
        For i = 1 To ile
            For k = 1 To 2
                AA(i, k) = 0
            Next k
        Next i

        'obliczanie przyspieszeń
        For i = 1 To ile
            For j = 1 To ile
                If i <> j Then
                    'odległości pomiędzy planetami
                    R2 = (XY(i, 1) - XY(j, 1))^2 + (XY(i, 2) - XY(j, 2))^2
                    R = ((XY(i, 1) - XY(j, 1))^2 + (XY(i, 2) - XY(j, 2))^2)^(1 / 2)
                    R3 = R ^ 3
                    'suma wszystkich składowych
                    For k = 1 To 2
                        AAch = -G * MA(j) * (XY(i, k) - XY(j, k)) / R3
                        AA(i, k) = AA(i, k) + AAch
                    Next k
                End If
            Next j
        Next i

        'nowe położenia i prędkości
        For i = 1 To ile
            For k = 1 To 2
                VV(i, k) = VV(i, k) + AA(i, k) * dt
                XY(i, k) = XY(i, k) + VV(i, k) * dt
            Next k
        Next i

        'dane na ekran
        t = t + dt
        For i = 1 To ile
            w = 10
            k = 1
            Cells(i + 12, 2) = XY(i, 1) * X
            Cells(i + 12, 3) = XY(i, 2) * Y
            Cells(i + 12, 4) = VV(i, 1) * Vx
            Cells(i + 12, 5) = VV(i, 2) * Vy
            Cells(i + 12, 6) = AA(i, 1) * Ax
            Cells(i + 12, 7) = AA(i, 2) * Ay
            Cells(13, 8) = t
        Next i

        DoEvents
        Loop Until koniec
    End Sub

Sub CzyKoniec()
    koniec = True
End Sub

```

makropolecenie wylicza odległości między planetami, przyspieszenia, prędkości i położenia

- Wklej do okna kod makropolecenia - **na początku**

Public dt As Double
Public koniec As Boolean

- Wybierz: **Developer - Wstaw - Kontrolki - Przycisk**
- Narysuj prostokątny przycisk i wybierz makro **SYMULACJA**
- Zmień napis na przycisku na **START**
- Narysuj kolejny przycisk i wybierz makro **CZYKONIEC**
- Zmień napis na przycisku na **STOP**
- Kliknij w przycisk **START**, aby ustawić planety na wykresie
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki

POCZĄTKOWE									
Nr	X	Y	Vx	Vy	PROM	MASA			
1	0	0	0	0	0	50	500	4	Ile
2	0	10	10	5	0	10	50	1	G
3	0	15	10	-5	0	5	20	25	skala
4	0	20	20	2	0	1,5	5	0,01	dt

Grawitacja - Słońce-Ziemia (1)

Dane zostały przeskalowane, aby dostosować wymiary do możliwości wykresu

- Wpisz dane do tabeli, jak pokazują rysunek
Rzeczywiste dane: Masa słońca - $2e30$ kg, Masa Ziemi - $6e24$ kg, odległość Ziemia-Słońce - $15e10$ m, prędkość Ziemi wokół Słońca - 35000 m/s, stała grawitacji - $6,67e-11$
- Uruchom animację
- Zatrzymaj animację
- Zmień skok czasu na 10 i uruchom animację ponownie
zwróć uwagę, że Ziemia przyspiesza, gdy jest bliżej Słońca (peryhelium), a zwalnia gdy jest dalej (aphelium)
zwróć uwagę, że aphelium ziemskie zmienia swoje położenie i „krąży” wokół Słońca
- Zrzut ekranu z arkuszem wklej do ramki

X	Y	Vx	Vy	PROM	MASA			
1	0	0	0	0	50	$2,00E+20$	2	Ile
2	0	15	0,35	0	10	$6,00E+14$	$6,67E-21$	G
3	0	0	0	0	0	0	40	skala
4	0	0	0	0	0	0	1	dt

