

Nazwa przedmiotu: **Geometria i grafika inżynierska**
Kierunek studiów: ***Elektromobilność***
Kod przedmiotu: **EMS1A1003**
Numer ćwiczenia: **3**
Temat ćwiczenia: **Rysowanie precyzyjne. Definicje podstawowych pojęć i metod matematycznych związanych z geometrią**

1. OPIS STANOWISKA

Do realizacji ćwiczenia wykorzystywane są komputery z zainstalowanym oprogramowaniem CAD.

2. DANE I CHARAKTERYSTYKI

Wprowadzanie punktów z klawiatury – formaty zapisu

Precyzyjnie punkty wprowadza się podając ich współrzędne bezpośrednio z klawiatury. Można je podawać dwuwymiarowo 2D w układach współrzędnych kartezjańskim (x, y) lub biegunowym (r, φ) albo trójwymiarowo 3D w układach współrzędnych: kartezjańskim (x, y, z), walcowym (r, φ, z) lub sferycznym (R, φ, ψ). Znaczenie symboli x, y, z, r, R oraz φ i ψ wyjaśnia rysunek 2.1. O tym, jakim rodzajem współrzędnych się posługujemy (kartezjańskim, walcowym czy sferycznym) decyduje sposób zapisu. Wystarczy zapamiętać zasadę, że poprzedzenie liczby znakiem "<" (mniejszy) oznacza, że ta liczba jest kątem (φ lub ψ) natomiast poprzedzenie jej przecinkiem oznacza, że ma ona sens długości (x, y, z , lub r, R). Dla punktów wprowadzanych "dwuwymiarowo" (2D) program nadaje współrzędnej z wartość równą wysokości aktualnego poziomu (zmienna systemowa **ELEVATION**, standardowo równa 0). Tabela 1 podaje możliwe formaty zapisu punktów.



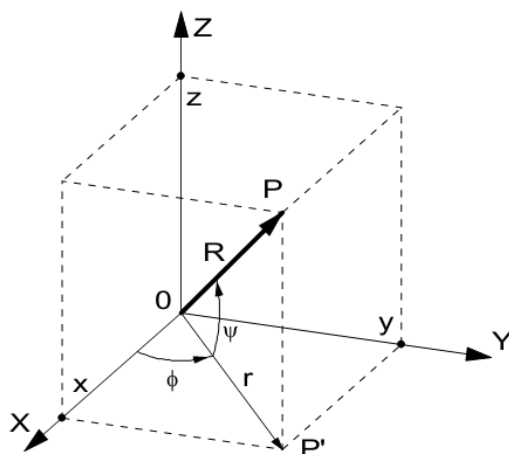
Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





Rys. 1. Interpretacja współrzędnych stosowanych w programie AutoCAD

Tabela 1. Formaty zapisu położenia punktu w różnych układach współrzędnych

Nazwa układu	Format	Przykłady
Kartezjański 3D	x, y, z	5, -6, 10
Kartezjański 2D	x, y	6.34, -23.45, 10 10, 100 -10.1, 20.45
Walcowy	$r < \phi, z$	5<45, 10 -5.4<45, -3.3
Sferyczny	$R < \phi < \psi$	10<45<100 -10.45<-15<-60.5
Biegunowy (2D)	$r < \phi$	10<45 -10.45<-15

Standardowo kąty mierzone są przeciwnie do ruchu wskazówek zegara a kierunek zero wyznaczony jest przez oś OX. Ujemne wartości kąta oznaczają, że jest on mierzony w kierunku odwrotnym do ustalonego za dodatni. Czyli wartość kąta – 45° odpowiada wartości 315° (bo 360 – 45 = 315). Promienie R i r można też podawać jako ujemne i wówczas punkt będzie umieszczany w kierunku przeciwnym do kierunku wektora OP lub OP' . Skutek jest taki, jakby do odpowiedniego kąta dodać wartość 180°. Na przykład wpisanie – 5<60,10 daje ten sam efekt, co 5<240,10 (bo 240 = 180 + 60) natomiast – 5<60<30 odpowiada 5<240<190 (tu 180 dodajemy do obu kątów 60 oraz 30).

Uwaga: przecinek oddziela współrzędne natomiast kropka oddziela w liczbie część całkowitą od ułamkowej. Jeśli się o tym zapomni to można popełnić poważne błędy, które są na pierwszy rzut oka nie do zauważenia.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



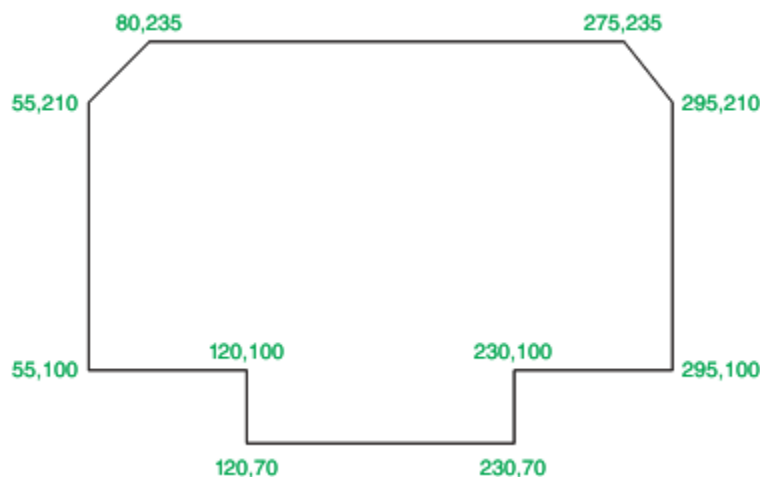
Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. PRZEBIEG ĆWICZENIA

Zadanie 6: Narysuj pokazany niżej wielobok poleceniem **linia**. Wykorzystując bezwzględny (globalny) sposób podawania współrzędnych w układzie kartezjańskim (x ,y)



Rozwiązanie:

1. Wybierz polecenie rysowania linii, np. poprzez kliknięcie ikony
2. W wierszu poleceń, gdy pojawi się pytanie o punkt początkowy rysowanej linii, wpisujemy współrzędne pierwszego punktu i wciskamy klawisz **Enter**.

Określ pierwszy punkt: **55,100**

3. Następnie podajemy kolejne punkty współrzędnych globalnych i zatwierdzamy klawiszem **Enter**.

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **120,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **120,70**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **230,70**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **230,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **295,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **295,210**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **275,235**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **80,235**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **55,210**

Ostatecznie w wierszu poleceń wpisujemy **z**, co kończy rysowanie naszego wieloboku.

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

Względne podawanie współrzędnych

Przy podawaniu współrzędnych tym sposobem posługujemy się bezpośrednio wymiarami wieloboku.

Zadanie 7: Narysuj pokazany wielobok. Punkt początkowy *pkt1* wskaż myszą. **Kolejne punkty podać z klawiatury względnie za pomocą współrzędnych kartezjańskich @ Δx , Δy** , gdzie: Δx - przyrost w kierunku x, Δy - w kierunku y.



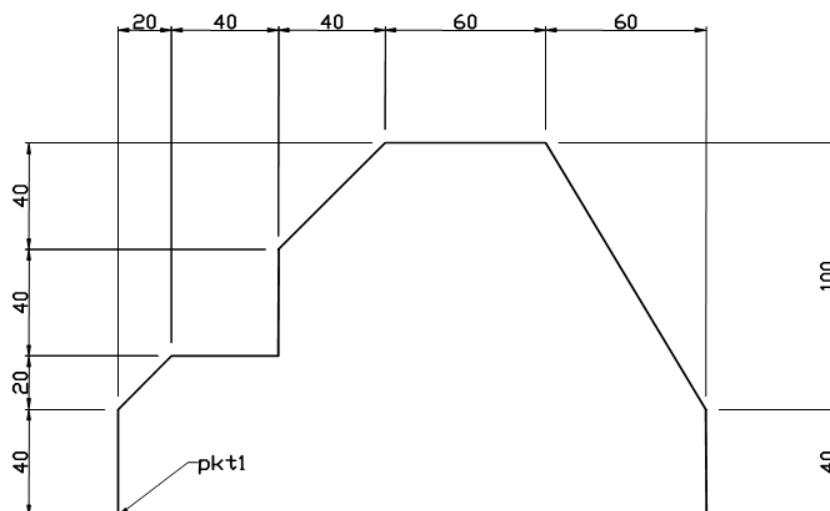
Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





Rozwiązanie:

1. Wybierz polecenie rysowania linii, np. poprzez kliknięcie ikony

2. Kliknij lewym przyciskiem myszy w dowolnym miejscu w obszarze rysunku.

Następnie wprowadź kolejne punkty współrzędnych względnych i zatwierdź klawiszem **Enter**.

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @0,40

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @20,20

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @40,0

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,40

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @40,40

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @60,0

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @60,-100

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,-40

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z

Zadanie 8 : Narysuj pokazany wielobok. Punkt początkowy *pkt1* wskaż myszą. **Wszystkie współrzędne punktów podać z klawiatury względnie za pomocą współrzędnych biegunowych @odległość <kąt.**



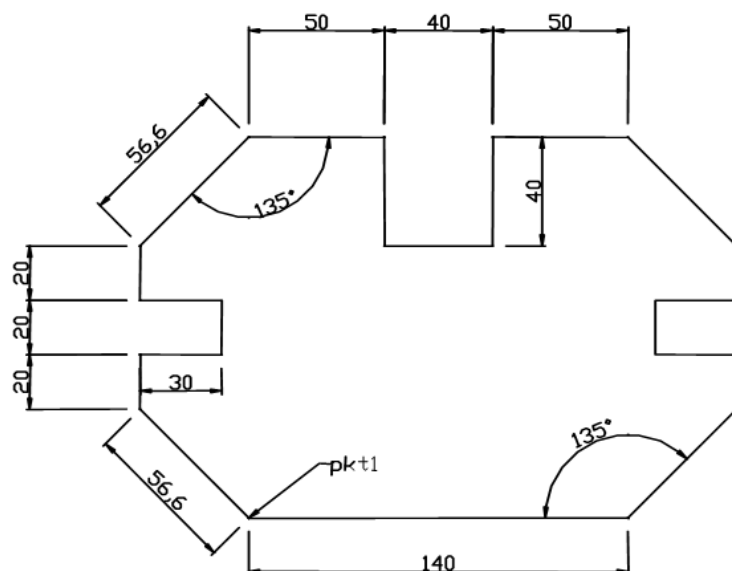
Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





Rozwiązanie:

1. Wybierz polecenie rysowania linii, np. poprzez kliknięcie ikony

2. Kliknij lewym przyciskiem myszy w dowolnym miejscu w obszarze rysunku.

Następnie wprowadź kolejne punkty współrzędnych względnych biegunowych i zatwierdź klawiszem **Enter**.

```
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @140<0
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @56.6<45
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @30<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @30<0
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @56.6<135
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @50<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-40<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @40<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @40<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @50<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-56.6<45
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @30<0
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @30<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z
```

4. LITERATURA



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



1. Geisler, T., & Sochacki, W. (2017). Grafika inżynierska (Skrypty Politechniki Częstochowskiej 79). Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej.
2. Gendarz, Salamon, Chwastyk, Salamon, Szymon, & Chwastyk, Piotr. (2014). Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska (Zarządzanie i Inżynieria Produkcji). Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
3. Pikoń, A. (2019). AutoCAD 2020 PL : Pierwsze kroki. Gliwice: Helion.

Materiały przygotowane w ramach projektu „PB 5.0 – dostosowanie oferty dydaktycznej Politechniki Białostockiej do potrzeb nowoczesnej gospodarki oraz zielonej i cyfrowej transformacji” (nr umowy FERS.01.05-IP.08-0327/23-00) w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus.

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons - Uznanie autorstwa 4.0 (CC BY 4.0). Pełna treść licencji dostępna na stronie creativecommons.org.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

