Ćwiczenie 3 i 4 - Projektowanie typowych elementów mechanicznych

Materiały do kursu

Skrypt "CAD – AutoCAD 2D" strony: 47-68

Obiekty graficzne

Model geometryczny budujemy przy pomocy obiektów zwanych prymitywami, które można podzielić na płaskie oraz przestrzenne. Obiekty plaskie to takie, które można utworzyć tylko na *płaszczyźnie konstrukcyjnej*, którą jest plaszczyzna XY aktualnego układu współrzędnych. Pozostałe obiekty są obiektami przestrzennymi. W przestrzeni modelu można także umieszczać *obiekty graficzne* niebędące obiektami geometrycznymi, np. tekst. Do takich obiektów nie da się zastosować niektórych poleceń edycyjnych, np. **utnij, przerwij**.

Odcinek (LINE)

Tworzony za pomocą polecenia linia (_line, skrót L), a także niejawnie poleceniem fazuj. Utworzony poleceniem linia łańcuch odcinków nie jest jednym obiektem, ale zbiorem oddzielnych odcinków. Jeśli w odpowiedzi na prośbę o podanie pierwszego punktu, wciśnie się ENTER, to pierwszy odcinek dowiąże się do ostatnio narysowanego punktu. Jeśli tym punktem będzie koniec łuku, to odcinek będzie dodatkowo do niego styczny.

Łuk (ARC)

Tworzony za pomocą polecenia łuk, (_arc skrót U), a także niejawnie za pomocą poleceń zaokrągł oraz utnij i przerwij w zastosowaniu do innych łuków lub okręgów. Standardowo polecenie proponuje rysowanie łuku przez trzy kolejne punkty, ale dostępne opcje pozwalają utworzenie łuku w zależności od innych danych:

Koniec – wskazanie końca łuku,

śrOdek – wskazanie środka łuku,

Kąt – wskazanie kąta rozwarcia (wartości ujemne zmieniają wygięcie łuku),

Długość – podanie długości cięciwy,

pRomień – podanie promienia łuku,

Wrot – podanie kierunku stycznej w pierwszym punkcie łuku.

ENTER – (wciśnięty po wydaniu polecenia) umożliwia dowiązanie się stycznie do ostatnio narysowanej linii lub luku.

Należy pamiętać, że kierunek wygięcia luku zależy od kolejności podawania punktów. Jeżeli nie można punktów wskazać w takiej kolejności, aby luk wygiąć w odpowiednim kierunku, to trzeba rozważyć narysowanie go za pomocą opcji **Kąt** lub **zWrot**. Najwygodniej do rysowania luku stosować polecenia z menu.

Okrag (CIRCLE)

Jest to obiekt plaski tworzony poleceniem **okrąg** (**_circle** skrót **O**) przez podanie środka i promienia lub środka i średnicy (opcja **D**), a także przez podanie dwóch punktów wyznaczających końce średnicy (opcja **2p**) lub trzech punktów (opcja **3p**). Można też utworzyć okrąg, znając jego promień oraz wiedząc, do jakich obiektów ma być styczny (opcja **Ssr** – Styczny-Styczny-pRomień).

Elipsa, łuk eliptyczny (ELLIPSE)

Elipsa i luk eliptyczny to ten sam plaski obiekt (dla elipsy kąt wypelnienia luku wynosi 360°) i tworzy się go za pomocą polecenia **elipsa**. (**_ellipse**, skrót **E**). Można ją utworzyć podając krańce jednej osi i długość drugiej lub wskazując środek (opcja **śrOdek**), koniec pierwszej półosi i długość drugiej. Dostępna jest też opcja **oBrót**, w której długość drugiej (pół)osi może być wyliczona jako długość rzutu hipotetycznego promienia okręgu, którego promień/średnica są równe pierwszej półosi/osi rysowanej elipsy na plaszczyznę pod podanym kątem.

Polilinia (LWPOLYLINE lub POLYLINE)

Polilinia jest złożonym obiektem geometrycznym. Są dwa rodzaje polilinii. Polilinia 2D jest płaskim obiektem składającym się z segmentów (odcinków lub łuków) połączonych ze sobą końcami. Każdy z segmentów może mieć określoną szerokość początkową i końcową. Dodatkowo, stosując polecenie edycji polilinii **edplin**, można nadać jej kształt splajnu lub gładkiej krzywej sklejonej z łuków. Polilinia 3D jest łamaną składającą się tylko z odcinków. Oba rodzaje polilinii są pojedynczymi obiektami. Polilinię 2D tworzy się za pomocą polecenia:

- plinia (_pline skrót PL),
- prostok (_rectangle) tworzy polilinię w kształcie prostokąta,
- pierścień (_donut) tworzy dwa łuki o określonej grubości składające się na pierścień,
- wielobok (_polygon) polilinia w kształcie foremnego wielokąta,
- **revcloud** polilinia w kształcie chmurki.

Przykład rysowania strzałki poleceniem plinia
Polecenie: _pline
Określ punkt początkowy: {wskazujemy dowolny punkt}
Aktualna szerokość linii: 0.0000
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: s { linia lą-cząca}
Określ szerokość początkową <10.0000>: 1
Określ szerokość końcową <1.0000>: 1
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: @100,0 {dlugość linii}
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: s { grot}
Określ szerokość końcową <1.0000>: 10
Określ szerokość końcową <10.000>: 0
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: @20,0
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/ Długość/Cofaj/Szerokość]: @20,0
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @20,0

Splajn (SPLINE)

Splajn jest plaską gładką krzywą dopasowaną do ciągu punktów z podaną tolerancją. Splajn tworzy się poleceniem **splajn**, podczas którego podaje się punkty dopasowania oraz na końcu kierunki styczne w punktach krańcowych.

Kreskowanie – wypełnianie wzorem graficznym lub kolorem

Wypełnienie wykonane wzorem graficznym, tzw. kreskowanie, jest złożonym elementem graficznym. Jest to blok składający się z szeregu odcinków utworzonych w płaszczyźnie konstrukcyjnej w taki sposób, aby wypełniały jakimś wzorem pewną część płaszczyzny wyznaczonej obwiednią. Do kreskowania stosuje się polecenie **gkreskuj** (**_bhatch** skrót **GK**) oraz **kreskuj** i tworzy się w dwóch krokach. Krok pierwszy polega na wyznaczeniu wzoru i jego parametrów, takich jak: skala, kąt obrotu. W kroku drugim definiuje się obszar kreskowania. Od wersji 2011 program używa dodatkowej karty w menu wstążkowym (rys.1) wersje wcześniejsze okno dialogowe o podobnych funkcjach (obecnie dostępne przez w panelu Opcje).

	Narzędzia główne	Wstaw Op	isz Układ	Parametryczne	Widok	Zarządzaj Wyniki prac	zy Dodatki Online Tworzenie kreskowan	ia	- 63				
	Wskaż punkty 🔐 Wybierz Wskaż punkty	SOLID	ANGLE	ANSEI	ANSB2	Wzór Wzór Użyj bieżącego Brak	Firzezroczystość kres Kat I	0	Ustaw początek	Zespolone (A	Uzgodnij właściwości	Zakończ tryb tworzenia kreskowania
Obwiednie 🔻				Nzór		Właściwości 🔻					Opcje 🔻	м	Zamknij

Rys.1. Karta Tworzenie kreskowania.

Kreskowanie może być zrealizowane wzorem (z listy istniejących), wzorem użytkownika lub kolorem. Ostateczny wygląd kreskowania zależy od ustawionych kąta i skali wzorca. Opcja <u>K</u>ąt pozwala nam ustalić kąt obrotu wzoru, zaś pole <u>S</u>kala ustalić gęstość wzoru (rys. 2.). W przypadku typu wzoru Użytkownika zamiast pola <u>S</u>kala czynne jest pole <u>O</u>dstępy, w którym podajemy odległość między liniami w jedn. rys. Cecha Zespolone oznacza, że kreskowanie lub wypełnienie jest aktualizowane przy modyfikowaniu obwiedni. Opcjonalna cecha **Opisowe** umożliwia uzyskanie stałego wyglądu kreskowania na arkuszu wydruku dla różnych wartości podziałki.



Rys. 2. Kreskowanie wzorem: a) użytkownika pod katem 45° lub ANSI31 pod kątem 0°; b, c) BRICK pod kątem odp. 0° i 45°; d) HONEY pod kątem 0°; e) wypełnienie kolorem

Obszar kreskowania ustala się jednym z trzech sposobów. Pierwszy to wskazując, które obiekty mają być granicami kreskowania (przycisk Wybierz obiekty). Skutkiem ubocznym tego sposobu jest dość nieoczekiwany wynik kreskowania, jeśli obiekty ograniczające nie stykają się punktami końcowymi.

Drugi sposób polega na wskazaniu punktu wewnątrz jakiegoś obszaru ograniczonego liniami (przycisk <u>W</u>skaż punkty). W tym przypadku program dokona analizy rysunku i zaproponuje obwiednię jako "najciaśniejszą" pętlę obejmującą dany punkt oraz wszystkie inne możliwe do utworzenia nieprzecinające się pętle tworzące wewnętrzne "wyspy".

Trzeci sposób możliwy TYLKO w poleceniu -kreskuj (wydanym z klawiatury), to zdefiniowanie obwiedni w trakcie realizacji polecenia.

Opisywanie rysunku

Obok elementów rysunkowych, np. linii, łuków, okręgów, w skład rysunku wchodzą różne rodzaje elementów opisujących rysunek, np. teksty, wymiary, odnośniki, tolerancje. Cechą tych wszystkich elementów jest użycie wzorca tekstu, tzn. stylu tekstu występującego w opisach. Jednym z większych problemów pojawiających się w trakcie wstawianiu opisów na rysunek jest właściwy dobór wielkości tych opisów. Wiąże się to np. z koniecznością określenia końcowej podzialki wydruku.

Począwszy od wersji 2008, istnieje możliwość użycia obiektu z właściwością *opisowy*. Cecha ta umożliwia zarządzanie opisami dostosowanymi do konkretnej skali wydruku rysunku.

Wprowadzanie tekstu

Rodzaje tekstu

W programie AutoCAD występują dwa rodzaje obiektów tekstowych: jednowierszowy i wielowierszowy. *Tekst jednowierszowy* (TEXT) jest ciągiem znaków tworzących jedną linijkę tekstu, a po jego zaznaczeniu ujawnia się jeden lub dwa uchwyty. Uchwyt pierwszy jest *punktem bazowym tekstu* (począ-tek linii bazowej tekstu), zaś drugi pokazuje *punkt wyrównania tekstu*. Tekst wielowierszowy (MTEXT) jest ciągiem znaków wypełniających pewien prostokątny obszar – ramkę, która wyznacza wymiary akapitu. Właściwością wyróżniającą tekst wielowierszowy jest możliwość mieszania różnych krojów czcionki o zmieniającym się rozmiarze i wyglądzie (np. pogrubienie, kursywa) w obrębie jednego obiektu. Tej właściwości nie posiadają teksty jednowierszowe. Ogólnie do wprowadzania krótkich opisów bardziej przydaje się tekst jednowierszowy. Do wprowadzania większej ilości informacji tekstowej na rysunek, np. import z edytora tekstu, lepiej stosować się tekst wielowierszowy.

Styl tekstu

Wygląd każdego tekstu jest zdefiniowany stylem, według którego tekst został utworzony. Ogólnie styl jest więc zbiorem parametrów opatrzonych etykietą. Styl tekstu określa takie parametry, jak: krój i styl czcionki, jej wysokość, smukłość oraz kąt pochylenia, a także efekty specjalne jak kierunek pisania, możliwość pisania w odbiciu lustrzanym i do góry nogami. Styl tekstu definiuje się, zmienia i ustala poleceniem **styl**. Pole **Nazwa czcionki** służy do wyboru kroju czcionki. AutoCAD oferuje własne kroje czcionek oznaczone sufiksem SHX (np. txt.shx – K^A twt.shx) oraz kroje True Type (np. ^{Tr UniversalMath1}). Te pierwsze dają dodatkową możliwość pisania: tekstem "do góry nogami" (aktywne pole **Odwróco-ny**), w odbiciu lustrzanym (aktywne pole **Wstecz**) oraz tekstem pionowym (aktywne pole **Pionowy**). Natomiast czcionki *Trwe Type* umożliwiają wybranie stylu czcionki (aktywne pole **Styl czcionki**).

W polu **Wysokość** określa się żądaną wysokość czcionki w jednostkach rysunkowych. Wpisanie wartości 0 spowoduje, że każdorazowo przed utworzeniem tekstu jednowierszowego program poprosi o podanie aktualnej wysokości tekstu. Sugeruje się, żeby pozostawić tam wartość zero, dzięki czemu zyskuje się większą elastyczność.

Smukłość tekstu jest wyznaczona wartością wpisaną w polu **Współczynnik szerokości**. Wartości mniejsze od jeden dają wąską czcionkę, podczas gdy większe niż jeden szeroką.

W polu **Kąt pochylenia** podajemy w stopniach odchylenie czcionki od pionu. Skutki zastosowania różnych parametrów (z wyjątkiem wysokości) można sprawdzić w panelu **Podgląd**. Na rys. 3. pokazano efekty ich stosowania w przypadku czcionki SIMPLEX.SHX

T P º i s	To jest tekst pisany wstecz							
ja ey	To jest tekst odwrócony							
ťp	Tekst pochylony 20 °							
ti	Tekst wąski							
k n s o	Teskt normalny							
ťő	Tekst Szerok							

Rys. 3. Przykłady zastosowania różnych efektów w odniesieniu do tego samego kroju czcionki

Nowo tworzony tekst przejmuje parametry stylu. Większość z nich (np. smukłość, pochylenie czy wysokość czcionki) są dołączane do tekstu. W efekcie zmiana parametrów stylu z wyjątkiem kroju czcionek oraz sposobu pisania nie wpływa na wygląd napisów już istniejących w rysunku.

Wstawianie tekstów na rysunek

Tekst jednowierszowy wprowadza się poleceniem **tekst** lub **dtekst** (**_text** skrót **dt**), w którym program prosi o podanie punktu wstawienia, wysokości tekstu oraz kąta obrotu tekstu. Warto pamiętać, że dwa ostatnie parametry można wskazać myszką na ekranie. Dodatkowo, przed wskazaniem punktu, można zmienić styl tekstu (opcja **STyl**) lub sposób wyrównania (opcja **Wyrównanie**). W dalszej części polecenia wprowadza się tekst w edytorze, którego zasięg jest wyznaczony tymczasowym prostokątem dopasowującym się do wprowadzanego tekstu. Niektóre znaki oraz efekty niedostępne wprost z klawiatury można wprowadzić specjalną sekwencją z użyciem znaku procent "%":

- %%c wprowadza znak średnicy " Φ ",
- %%d wprowadza znak stopnia "°",
- %%p wprowadza znak plus-minus "±",

Pracę z edytorem kończy dwukrotne wciśnięcie klawisza ENTER w sytuacji, gdy kursor znajduje się na końcu tekstu.

Tekst wielowierszowy wprowadza się poleceniem **wtekst**, po wywołaniu którego zaznacza się lewy górny narożnik oraz prawy dolny narożnik ramki tekstu. W dalszej części polecenia wyświetla się edytor tekstowy, a nad nim pasek/karta narzędzi do formatowania (rys. 4). Edycję kończy kliknięcie na przycisk **Zamknij** lub kliknięcie poza obszarem edytora.

AaBbCcD AaBbCcD	A Opisowy 2.5	B I U O Aa aA	Image: Arial JakWarstwa A Maska tła	Å Wyrównar	i≡ Punktory i numerowanie * I≡ Odstępy między liniami *	Kolumny	@ Symbol	Pole	Pisownia	Edytuj słowniki	ABC Znajdž i zamień	Więcej • Linijka In C4	Zamknij edytor tekstu
Styl			Formatowanie 🔻		Akapit 🔻 🛸		Wstaw		Pisow	nia ×	Narzędzia 🔻	Opcje	Zamknij



Edytorem można wprowadzać indeksy i ułamki za pomocą jednego ze znaków: ukośnika "/", kratki "#" lub karety "^". Frazę, która ma znaleźć się u góry, umieszcza się przed znakiem, a u dołu po znaku. Efekt specjalny uzyskuje się po zamarkowania tekstu wokół znaku specjalnego i wybraniu z menu kontekstowego opcji Piętrowo. Wyjaśniają to poniższe przykłady (zamarkowanie wyróżniono ramką):



Edycja tekstu

Zmiany położenia rozmiaru i orientacji tekstu można dokonać, edytując uchwytami lub poleceniami **przesuń, skaluj, lustro, obrót** i **rozciągnij**. Edycji treści tekstu dokonuje się poleceniami **odtekst** lub przez dwukliknięcie w tekst. We wszystkich przypadkach, w zależności od typu tekstu wyświetla się okno, takie, jak to użyte podczas wprowadzania danego tekstu, a umożliwiające wprowadzenie zmian. Do edycji można wykorzystać także polecenie **właściwości**.

Wyrównanie tekstu

W programie istnieje kilka sposobów wyrównywania tekstu. W przypadku tekstu jednowierszowego określa się go, wybierając opcję **W** (wyrównanie) w trakcie wprowadzania tekstu:

Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: W Podaj opcję [Dopas/WStaw/Sy/Ce/Prawo/GL/GS/GP/CL/CS/CP/DL/DS/DP]:

Sposób wyrównania zależy od wybranej opcji. Zestaw ostatnich 9 opcji **GL** .. **DP** definiuje punkt wyrównania w spsoób pokazany na rysunku 5. Pierwsza litera opcji oznacza linię wyrównywania w pionie, a druga w poziomie. Na przykład wpisanie **DL** oznacza standardowe wyrównanie do **D**olnego **L**ewego punktu, zaś **GP** wyrównanie do **G**órnego **P**rawego itd.



Rys. 5. Sposoby wyrównania tekstu

Dzięki opcjom **Wyrównaj**/(dawna nazwa **Dopasuj**) i **WStaw** można "wcisnąć" tekst między dwa wybrane punkty tworzące linię bazową (rys. 6). W opcji **Wyrównaj/Dopasuj** wysokość tekstu wynika z proporcji czcionki, zaś w opcji **Wstaw** jest podawana (lub wskazywana) w trakcie polecenia. W obu przypadkach tekst wstawia się między dwa dolne narożniki prostokąta, przy czym w przypadku opcji **WStaw** jako wysokość tekstu wskazano wysokość prostokąta.



Rys. 6. Różnice w wyglądzie tekstu uzyskane dzięki opcjom Wyrównaj/Dopasuj i Wstaw

W tekście wielowierszowym sposób dopasowania można ustalić tuż po wydaniu polecenia lub skorzystać z ikon umieszczonych w pasku formatowania.

Ćwiczenie nr 3 i 4 - Zadania do wykonania

W żadnym zadaniu nie należy wymiarować rysunku.

ZESTAW A

1. Narysuj poziomą linię o długości 100.

Z prawego końca narysuj luk o promieniu 50 metodą: *początek* (pokaż koniec odcinka), *środek* (wprowadź punkt @50,0) *koniec* (wprowadź punkt @0,-50)

Z lewego końca narysuj luk metodą początek (pokaż koniec odcinka), środek (wprowadź punkt @-50,0) kąt (wprowadź wartość -90)



Zadanie można wykonać innymi metodami. Jeżeli luk rysuje się jako dopelnienie do 360° to można zmienić kierunek rysowania wciskając klawisz *Ctrl*

 Narysuj luk o promieniu 100 leżący nad poziomą cięciwą o długości 100

Zastosuj metodę rysowania luku: początek, koniec promień. Wskaż kolejno prawy i lewy koniec linii.

3. Narysuj luk o promieniu 30 i kącie rozwarcia 120° zgodnie z pokazanym rysunkiem.

Zastosuj metodę rysowania łuku: *środek, początek, kąt.* Początek luku znajduje się @30<30 od środ-ka.

- Narysuj obiekt "bieżnia stadionu" składający się z połączonych dwóch łuków i dwóch odcinków linii prostej. Przyjmij promień łuków 50, długość odcinków 150. Zastosować opcję rysowania łuku *kontynuacja*.
- 5. Narysuj okrąg o R = 50, a w nim wspólśrodkowo luk o promieniu 40 i kącie rozwarcia 270°.

Po narysowaniu okręgu, luk wykonaj metodą środek, początek, kąt





6. Narysuj rzut z góry prostokątnej płytki o wym. 100 x 200 mm. W przeciwległych narożnikach ma ona nawiercone otwory o średnicy 20 mm, znajdujące się w odległości 15 mm od obu krawędzi płytki. W środku symetrii płytki narysuj otwór o promieniu 30.

Do wskazania środków mniejszych okręgów użyj trybu lokalizacji chwilowej od. Tryb ten wywołujemy po wprowadzeniu polecenia Okrąg. Na pytanie o środek okręgu (rysowanego w lewym górnym rogu płytki) wprowadź słowo kluczowe od a następnie jako *punkt bazony* wskaż lewy górny narożnik prostokąta. *Odsunięcie* będzie wynosiło @15,-15 .

7. Narysuj element pokazany na rysunku. Zastosuj polecenia linia i luk.

Zacznij od narysowania brzegu elementu, środek otworu znajdź wykorzystując śledzenie punktów symetrii odpowiednich odcinków.

Przyjąć średnicę otworu pod gwint 32 jednostki.

8. Narysuj dowolny trójkąt. Wpisz okrąg w ten trójkąt. Opisz okrąg na tym trójkącie.

Okrąg wpisz korzystając z trzech punktów styczności (Opcja *Styczny, styczny, styczny* polecenia **okrąg**), opisz wykorzystując opcję rysowania okręgu przez 3 punkty (wierzchołki trójkąta) – opcja *3punkty* polecenia okrąg.

9. Narysuj element pokazany na rysunku. Linie są styczne do okręgu









ZESTAW B

1. Narysuj płytkę stosując na zmianę polecenia linia i łuk.

Łuki rysuj korzystając z opcji kąt lub zwrot, ponieważ tylko one umożliwiają wygięcie łuku w dowolnym kierunku.

Narysuj okręgi wewnątrz, korzystając z tego, że 2 z nich są współśrodkowe z łukami.

2. Narysuj wałek pokazany na rysunku.

Uwaga: łuki R60 nie są współśrodkowe!



Wymiary strzałki:



4. Narysuj okrąg o promieniu 50. Poleceniem wielobok utwórz sześciokąt opisany na tym okręgu. Następnie utwórz sześciokąt wpisany w ten okrąg

5. Z zastosowaniem poleceń okrąg i wielobok utwórz obiekt składający się z okręgu o promieniu 30 oraz sześciokąta współśrodkowego z okręgiem i odległości pomiędzy bokami 40.



grot o szerokości 0-10,

grot o szerokości 0-10,

długość 20,

długość 80, szerokość 2

długość 20,

długość 100, szerokość 2.





6. Stosując polecenie **wielobok** utwórz pięciokąt foremny, którego bok ma długość 100 jednostek rysunkowych.

7. Narysuj prostokąt i podziel go na 4 równe części. Każdą z części zakreskuj wzorem AN-SI31 pod takim kątem i z takim współczynnikiem skali, aby uzyskać efekt jak na rysunku. Kreskowanie wykonaj na osobnej warstwie z zastosowaniem linii CONTINUOUS (linia ciągła). Znajdź Punkty potrzebne do podziału prostokąta, wykorzystując tryb lokalizacji chwilowej **m2p**.

8. Narysuj element (z osiami) i zakreskuj wzorem ANSI31, stosując różny współczynnik skali i kąt obrotu. Przed kreskowaniem wyłącz warstwę z osiami.

9. Wykonaj element z kreskowaniem (wyglądem powinien być jak najbardziej zbliżony do rysunku). Użyj wzorca kreskowania ANSI36, ANSI32 i ANGLE.

10. Narysuj kwadrat, np. o boku 100 i zakreskuj go liniami pionowymi oddalonymi od siebie o 1/10 długości boku (w kreskowaniu zastosuj typ Użytkownika).

11. Narysuj walek pokazany na rysunku. Zastosuj polecenie **splajn** do narysowania wyrwania oraz tryb lokalizacji bliski do wskazania punktów rozpoczęcia i zakończenia splajnu. Liczba wierzchołków splajnu jest dowolna. Z menu kontekstowego po wskazaniu splajnu można zmienić np. kierunek styczny początku lub końca splajnu













12. Utwórz najpierw odpowiednie style potrzebne do napisania tekstu z rysunku, a następnie utwórz pokazane napisy (tekst jednowierszowy poleceniem **tekst**).

W możliwych 3 stylach tekstu (do tekstu *prostego*, do *pochylonego* i *pionowego*) użyj czcionki simplex.shx. W stylu *pochylonym* użyj kąta pochylenia liter 20°. Do zdefiniowania stylu *pionowego* użyj stylu *prostego* modyfikując go efektem Pionowy.

13. Korzystając z różnych sposobów wyrównania, utwórz teksty jednowierszowe (polecenie **tekst**).

Napis "Materiał" (wysokość 6 mm) umieść centralnie w komórce (Opcja wyrównania **Centrum**). Napis "Uwagi" (wysokość 4 mm) wyrównać do punktu **GL** (góra lewo) od narożnika komórki. Napis "Fazować 2×45°" (wysokość 4 mm) ustawić symetrycznie (**Środek**) względem punktu pokaza-

nego na rysunku. W przypadku tekstów wprowadzonych opcją **WStaw** i **Wyrównaj** należy narysować wewnątrz każdego z prostokątów dodatkowy prostokąt (np. polecenie odsuń, odległość 2 jednostki rysunkowe) umożliwiający wskazanie punktów charakterystycznych dla obu metod.

Przy wprowadzaniu tekstu z opcją wyrównania **WStaw** wskaż kolejno lewy i prawy dolny narożnik wewnętrznego prostokąta i podaj wysokość, wskazując lewy górny wierzcholek tego prostokąta. Przy opcji **Wyrównaj** wskaż kolejno lewy i prawy dolny narożnik wewnętrznego prostokąta.



14. Utwórz pokazane poniżej napisy, zastosuj Tekst WIELOWIERSZOWY (polecenie wtekst) lub ikonę A na pasku rysowania. Do napisania pierwszej linii użyj czcionkę Simplex.shx

W celu uzyskania efektu rozstrzelenia lub ściśnięcia tekstu zmień odstęp pomiędzy literami (rozwinąć panel Formatowanie) edytora. W celu uzyskania efektu zwężenia lub poszerzenia czcionki zmień współczynnik szerokości.

Do wprowadzenia ułamków zastosuj odpowiednio znaki sterujące "/", "#", "^". Po wprowadzeniu treści ułamka (licznik znak_sterujący mianownik) zaznacz zawartość i użyj przycisk b (panel formatowanie) lub wybierz opcję "piętrowo" z menu kontekstowego myszy.





Zadania dodatkowe

Narysuj luk będący ćwiartką okręgu o promieniu 50.5, w układzie zegarowym od punktu na godzinie 3 do punktu na godzinie 12 i drugi luk o tym samym środku, od punktu na godzinie 6 do punktu na godzinie 9.

Pierwszy luk (3-12) narysuj metodą np. *porzątek, środek koniec* wskazując *porzątek* na godzinie 3 (dowolny punkt), *środek* przez wskazanie punktu odległego od początku o 50.5 (tj. @-50.5,0) a koniec (na godzinie 12) jako punkt odległy również o 50.5 (tj. @0, 50.5). Drugi luk (6-9) narysuj metodą *środek, porzątek, kąt* wskazując jako *środek* – środek pierwszego luku, jako *porzątek* punkt leżący na 6 lub 9, a *kąt -*90 lub 90 w zależności od pokazanego początku



Narysuj poniższe rysunki















Przykładowe zadania/zagadnienia na kartkówce 2 po zajęciach nr 4

W ramach kartkówki sprawdzane są umiejętności opanowane na zajęciach 1-4. Praca składa się z kilku zadań (3-5) w ramach których mogą być sprawdzane :

- 1. Umiejętność narysowania kształtu zawierającego łuki, linie (patrz zadania dodatkowe)
- 2. Umiejętność zakreskowania danego obszaru zadanym wzorem o określonej skali i kącie rysowania wzoru



Wzór ANSI37, dobrać skalę i kąt

3. Umiejętność rysowania wielokątów foremnych (np. rysowanie nakrętki sześciokątnej) w powiązaniu z innymi elementami (otwór gwintowany)



4. Umiejętność rysowania polilinii o zadanej szerokości linii i długościach odcinków (np. strzałka)



5. Umiejętność wprowadzania tekstu o wymaganej czcionce, wysokości oraz lokalizacji tekstu względem istniejących obiektów (patrz zadanie nr 13)