

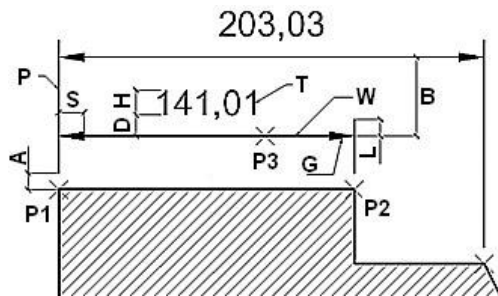
Ćwiczenie nr 7 – Wymiarowanie rysunku

Materiały do kursu

Skrypt „CAD – AutoCAD 2D” strony: 87-99.

Elementy wymiaru i style wymiarowania

Wymiar (rys. 1) jest obiektem złożonym typu DIMENSION. Wygląd, rozmiar i sposób rysowania tych elementów definiują zmienne systemowe o ogólnej nazwie DIMxxx. Są one pogrupowane w tzw. *styl wymiarowania* (z nadaną nazwą), który jest zbiorem wartości zmiennych systemowych DIMxxx



Rys. 1. Elementy wymiaru liniowego: W – linia wymiarowa, P – linie pomocnicze, G – grot, T – tekst wymiarowy

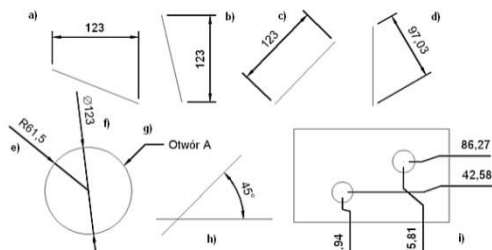
W programie można zdefiniować wiele stylów, ale tylko jeden jest aktywny i jest stosowany do tworzenia wymiaru w danym momencie. Z każdym wymiarem jest skojarzony określony styl, który można zmienić, np. poleceniem **właściwości** (**Szybkie właściwości**) lub **-wymstyl**. Wybór aktywnego stylu oraz zarządzanie stylami realizuje się poleceniem **wymstyl** lub przez wciśnięcie ikony \curvearrowright na karcie *Opisz*/panel *Wymiary*.

Zaznaczając styl na liście, można uczynić go aktualnym, klikając na **Ustal bieżący**, utworzyć na jego bazie nowy **Nowy** lub zmienić jego parametry **Zmień**. Edycję stylu realizuje się w osobnym oknie dialogowym, w którym parametry pogrupowane są w zakładkach. Nazwy zakładek jednoznacznie określają jaką grupą parametrów sterują.

Wymiarowanie

Rodzaje wymiarów

Na rysunku 2 pokazano możliwe rodzaje wymiarów oferowane w programie. W wymiarach promienia (e), średnicy (f) oraz kąta (g) odpowiednie przedrostki „R” i „Ø” oraz przyrostek „°” są dopisywane automatycznie i nie ma potrzeby definiowania ich w parametrach stylu.



Rys. 2. Przykłady wymiarów a, b – liniowy; c – normalny; d – liniowy obrócony; e – promień; f – średnica; g – linia odniesienia; h – kątowy; i – współrzędne.

Należy pamiętać, że linia wymiarowa średnicy i promienia zawsze przechodzi przez centrum łuku lub okręgu. Z tego względu do wymiarowania średnic grupy okręgów lub łuków o wspólnym środku lepiej użyć wymiaru liniowego i dopisać w trakcie jego wstawiania znak „%%C”. Wymiarowanie wielu okręgów można

przyspieszyć najpierw wymiarując średnice wymiarami liniowymi bez modyfikacji tekstu, a następnie zaznaczyć wstawione wymiary i poleceniem **właściwości** zmienić tekst wymiarowy na „%%C<>”.

Istnieją dwa rodzaje linii odniesienia służących do opisu elementów rysunku. Pierwszym rodzajem tego typu obiektu jest szybka linia odniesienia (polecenie **slodnies**) występująca już we wcześniejszych wersjach. Drugim rodzajem jest wielolinia odniesienia (polecenie **wielolodn**) obecnie preferowana jako podstawowe narzędzie do sporządzania odnośników. Podobnie jak w przypadku wymiaru i tekstu, parametry wielolinii odniesienia są ustalane stylem wielolinii odniesienia (polecenie **wielostyl**). Styl ten również może być opisowy. Przy wymiarowaniu współrzędnościowym (i) należy pamiętać, że wartości współrzędnych są odczytywane z aktualnego LUW-u. Przed zwymiarowaniem należy przestawić początek LUW we właściwe miejsce.

Wstawianie wymiarów na rysunek

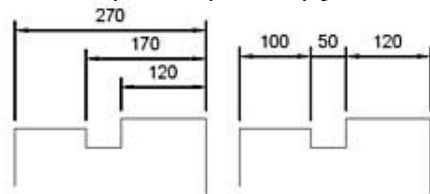
Wymiary wstawia się na rysunek poleceniami zgromadzonymi w menu lub na pasku narzędzi zatytułowanym **Wymiar** (w menu wstążkowym karta **Opisz**). Polecenia wymiarowania mogą być również wprowadzane z klawiatury:

- wymiar liniowy – **wymliniowy** (**_dimlinear**), **WL**
- wymiar normalny – **wymnormalny** (**_dimaligned**), **WN** – opisany też jako wymiar wyrównany
- wymiar współrzędne – **wymwspólrz** (**_dimordinate**), **WS**
- wymiar promienia – **wympromień** (**_dimradius**), **WR**
- wymiar średnicy – **wymśrednica** (**_dimdiameter**), **WD**
- wymiar kątowy – **wymkątowy** (**_dimangular**), **WK**.

W najnowszych wersjach programu istnieje również polecenia **Wymiar** (**_dim**), które jest uniwersalnym narzędziem do wymiarowania umożliwiające szybkie wymiarowanie różnymi rodzajami wymiarów. Opis polecenia znajduje się w dalszej części podręcznika

Wymiary są rysowane zawsze w płaszczyźnie konstrukcyjnej. Wymiary liniowe i normalne wymagają wskazania dwóch punktów $P1$ i $P2$ (rys. 1), między którymi „łapano” jest wymiar, lub wskazania obiektu. Wymiary współrzędnościowe wymagają podania tylko jednego punktu. Wymiarowanie promienia i średnicy wymaga wskazania łuku lub okręgu, zaś wymiarowanie kąta dwóch linii (**nie mogą to być linie wymiarowe innego wymiaru**), łuku lub okręgu. W tym ostatnim przypadku, punkt wskazania okręgu/łuku wraz z jego środkiem wyznacza pierwszą linię, dlatego program prosi o wskazanie drugiego punktu, który wraz ze środkiem wyznaczy drugą linię. Wszystkie polecenia wymagają na koniec podania punktu $P3$, który określa położenie linii wymiarowej.

Przed podaniem położenia linii wymiarowej można zmienić zaproponowany przez program tekst wymiarowy widoczny na ekranie podczas „ciągnięcia” wymiaru. Wystarczy skorzystać z opcji **Wtekst** lub **Tekst**. Należy pamiętać, że znaki „<>” pełnią specjalną funkcję i oznaczają wstawienie w miejscu ich występowania zmierzonej przez program długości lub kąta przemnożonego przez **Współczynnik skali**. Jeśli zatem sporadycznie trzeba zmienić tekst wymiarowy, to zamiast tworzyć nowy styl, korzysta się z możliwości zmiany tekstu w trakcie wymiarowania. Na przykład, jeśli zajdzie potrzeba dopisania znaku średnicy przed wymiarem, to nowy tekst wymiarowy powinien mieć postać **%%C<>**.



Rys. 3. Wymiarowanie łańcuchem bazowym i szeregowym

Istnieje możliwość usprawnienia wymiarowania. Osiąga się to poprzez utworzenie bazowego lub szeregowego łańcucha wymiarów za pomocą poleceń **wymbaza** (**_dimbaseline**, **WB**) lub **wymszereg** (**_dimcontinue**, **WS**) (rys. 3). W tym przypadku punkt $P1$, będący punktem ostatnio narysowanego wymiaru, jest punktem bazowym. Jeśli okaże się on niewłaściwy, to opcją **Wybierz** można go zmienić, wskazując linię pomocniczą wymiaru, która ma być nową bazą.

Polecenie wymiar

Polecenie wymiar ma umożliwić wykonanie wymiarowania wielu obiektów w jednym poleceniu, a tym samym przyspieszyć wymiarowanie. Polecenie jest aktywne do czasu jego przerwania lub zakończenia (nie kończy się po zwymiarowaniu jednego obiektu jak inne polecenia wymiarowania czy generalnie wszystkie standardowe polecenia program). Polecenie kończymy wprowadzając odpowiedź pustą na monit wskazania obiektu (kl. ENTER lub SPACJA, prawy przycisk myszy).

Po wywołaniu polecenia należy najechać celownikiem na obiekt do zwymiarowania lub wybrać jedną z opcji wymiarowania. Po najechaniu na obiekt program wybierze rodzaj wymiaru wyświetlając listę dostępnych opcji. Jeżeli dany wariant wymiaru nam odpowiada to wskazujemy wówczas obiekt (klikając w niego) i pokazujemy miejsce, gdzie wymiar ma się znaleźć. W sytuacji gdy chcemy zmienić opcję należy odpowiedniej literze symbolizującej daną opcję. Np. dla obiektu typu łuk mamy do dyspozycji opcje [Promień/Średnica/Ucięty/Długość łuku/Kątowy]. Wprowadzając literę D mamy możliwość zwymiarowania długości łuku. Ostatnio wybrana opcja będzie domyślną przy następnym wskazaniu. Po wybraniu opcji wskazujemy obiekt i pokazujemy położenie wymiaru (lewy przycisk myszy).

W przypadku najechania na punkt charakterystyczny należy wskazać ten punkt i drugi pomiędzy którymi będzie wykonany wymiar normalny (wyrównany).

Edycja wymiarów

Edycji położenia wymiarów można dokonać, stosując edycję uchwytami lub poleceniami **przesuń, skaluj, lustro, obrót i rozciągnij**.

Edycji treści tekstu wymiarowego dokonuje się, zmieniając właściwości wybranego wymiaru (lub szybkie właściwości aktywowane przez pasek stanu).

Tolerancje kształtu i położenia

Program AutoCAD oferuje dwa sposoby nanoszenia tolerancji kształtu i położenia.

Pierwszy polega na wykorzystaniu polecenia **slodnies**. Okno dialogowe ustawień tolerancji można wywołać, wciskając ENTER tuż po wydaniu polecenia. W zakładce *Opis* zaznacza się opcje **Tolerancje**, zaś w zakładce *Linia odniesienia i strzałka* wstawia się liczbę punktów, maksymalnie 3. Po zatwierdzeniu ustawień należy wskazać pierwszy punkt linii odniesienia (położenie strzałki), drugi oraz trzeci. Po wskazaniu trzeciego punktu pojawi się okno dialogowe **Tolerancje** geometryczne.

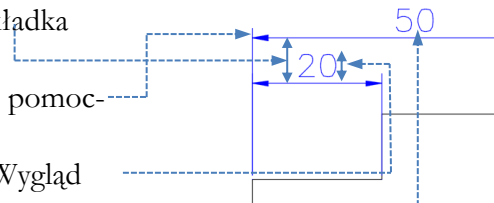
Użycie drugiego sposobu podawania tolerancji kształtu i położenia (polecenie **tolerancja**) wywołuje wyświetlenie okna dialogowego **Tolerancje** geometryczne. Linie (i strzałki) łączące tabelkę z symbolem oraz wartością tolerancji należy narysować osobnym poleceniem, np. **plinia** lub **slodnies** z opcją brak opisu.

Ćwiczenie nr 7 - Zadania do wykonania

1. Na rysunkach technicznych wymiary zapisuje się odpowiednią czcionką zapewniającą czytelność i estetykę tekstów wymiarowych. W celu zmiany wyglądu czcionki najlepiej zmienić ustawienia w stylu tekstu (Standardowym), wybierając np. czcionkę **simplex.shx** jako domyślną (zmiany w karcie *Opisz*/panel *Tekst*).

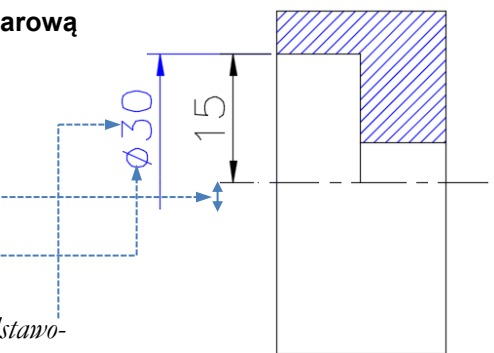
Utwórz nowy styl wymiarowania o nazwie PN-MechA4 na bazie stylu ISO25. Po utworzeniu nowego stylu zmień następujące wielkości:

- odstęp między liniami bazowymi – 7 jednostek (zakładka *Linie* – Linie wymiarowe);
- przedłużenie – 1.5 jednostki (zakładka *Linie* – Linie pomocnicze);
- wysokość tekstu – 3.5 jednostek (zakładka *Tekst* – Wygląd tekstu);
- odsunięcie od linii wymiarowej – 1 jednostka (zakładka *Tekst* – Położenie tekstu).



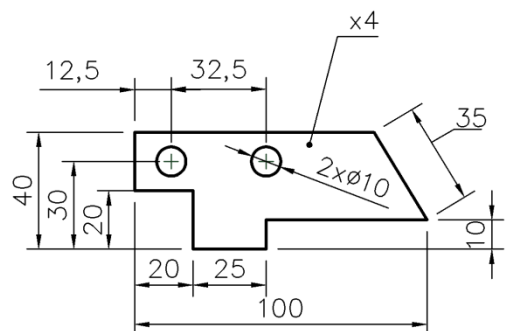
Utwórz nowy styl wymiarowania o nazwie PN-MechA4_D, bazując na wcześniej założonym stylu PN-MechA4. Styl PN-MechA4_D będzie stosowany do wymiarowania średnic na półprzekrojach. W ustawieniach:

- wybierz opcję **pomiń drugą pomocniczą linię wymiarową** (zakładka *Linie* – Linie pomocnicze);
- ustaw „brak” drugiej strzałki (zakładka *Symboly i strzałki* – Groty strzałek),
- ustaw parametr **Przedłużenie** na 3 jednostki (zakładka *Linie* – Linie wymiarowe);
- jako przedrostek wstaw symbol średnicy „%%C”, (zakładka *Jednostki podstawowe*);
- ustawić skalę wymiarów na 2 (zakładka *Jednostki podstawowe* – Skala wymiarowania) – umożliwi to zwymiarowanie średnicy przez wskazanie promienia.

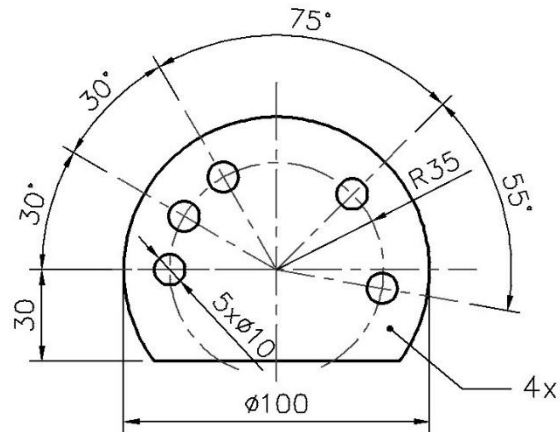


2. Narysuj i zwymiaruj (stylem PN-MechA4) rysunek:

- Wymiary umieść na warstwie przeznaczony do wymiarowania, (linii ciągła, ustaw kolor).
- Wymiary usytuowane szeregowo/od bazy umieść za pomocą wymiarowania *szeregowego/od bazy*, rozpocznij od wymiaru liniowego.
- Wymiar 35 (por. rysunek) umieść za pomocą wymiarowania *nyrównanego*, wygląd wymiaru można zmodyfikować tworząc nowy styl wymiaru (tekst poziomo) lub „ręcznie” korzystając z właściwości obiektu i edycji uchwytowej.
- Wymiarowanie otworu wykonaj wymiarowaniem *średnicy*, modyfikując tekst wymiarowy: 2 x <>.
- Grubość płytki (×4) zaznacz za pomocą komendy **slodnies**. Po wywołaniu polecenia zmień ustawienia (wcisnij ENTER, aby wejść do ustawień). W ustawieniach zmień liczbę wskazujących punktów na **2** (zakładka *Linia odniesienia i strzałka*), grot strzałki zmień na **kropkę**, w zakładce *zamocowanie* wybierz opcję **podkreśl dolną linię**.

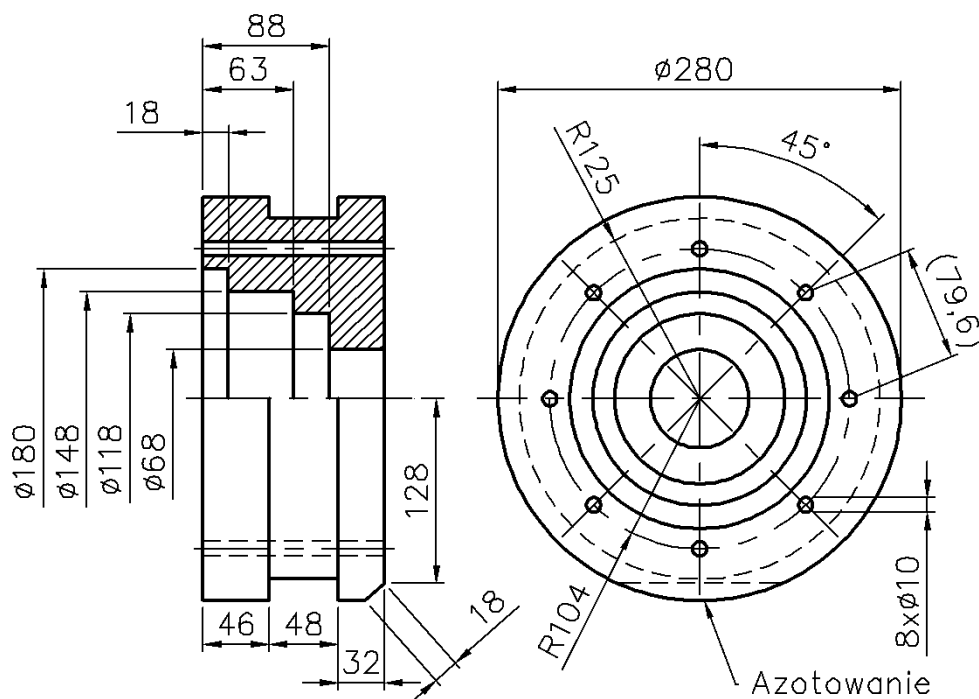


3. Narysuj i zwymiaruj pokazaną poniżej płytkę o stałej grubości. Grubość płytki nanieś, stosując **wielolinię odniesienia**. Wymiary kątowe wykonaj - jako pierwszy wymiar *kątowy*, kolejne stosując wymiarowanie *szeregowe*.

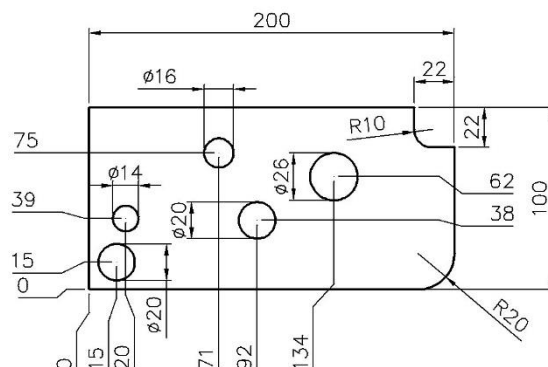


4. Pobierz rysunek tulei pokazany niżej. Zwymiaruj go stylem wymiarowania PN-Mech:
- Podczas wymiarowania wytoczeń skorzystaj z wymiarowania *szeregowego*, wymiary w górnej części wykonaj wymiarem *od bazy*.
 - Do zwymiarowania średnicy tarczy zastosuj wymiar *liniowy* modyfikując wymiar $\%c<>$.
 - Wymiary średnic w widoku-półprzekroju umieszczone po lewej stronie rysunku wykonaj za pomocą stylu wymiarowania PN-MechA4_D. Pierwszym punktem użytym do tych wymiarów powinien być punkt na elemencie, a drugim na osi symetrii.

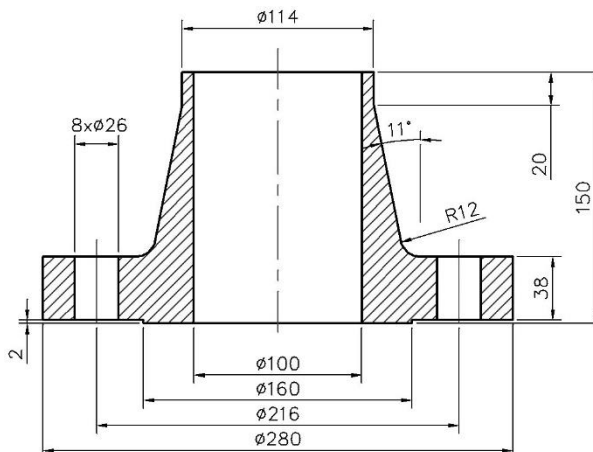
Uwaga: Położenie tekstu wymiarowego w wymiarze może się różnić od pokazanego na rysunku



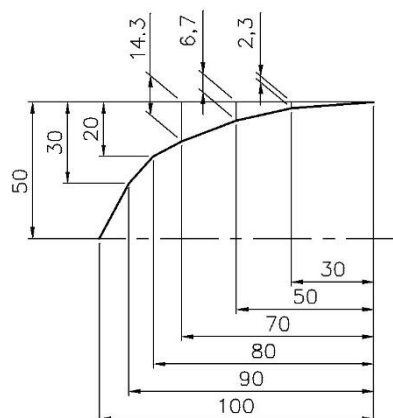
5. Zwymiaruj rysunek płytki pokazany obok. Do części wymiarów zastosuj wymiarowanie *współrzędnościowe*. Przed rozpoczęciem wymiarowania przestaw LUW (wymiarowanie współrzędnościowe odnosi się do aktualnego LUW).



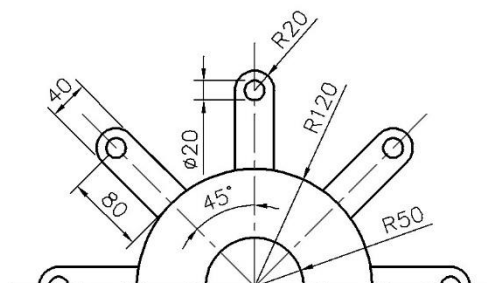
6. Zwymiaruj kolnierz pokazany na rysunku obok.



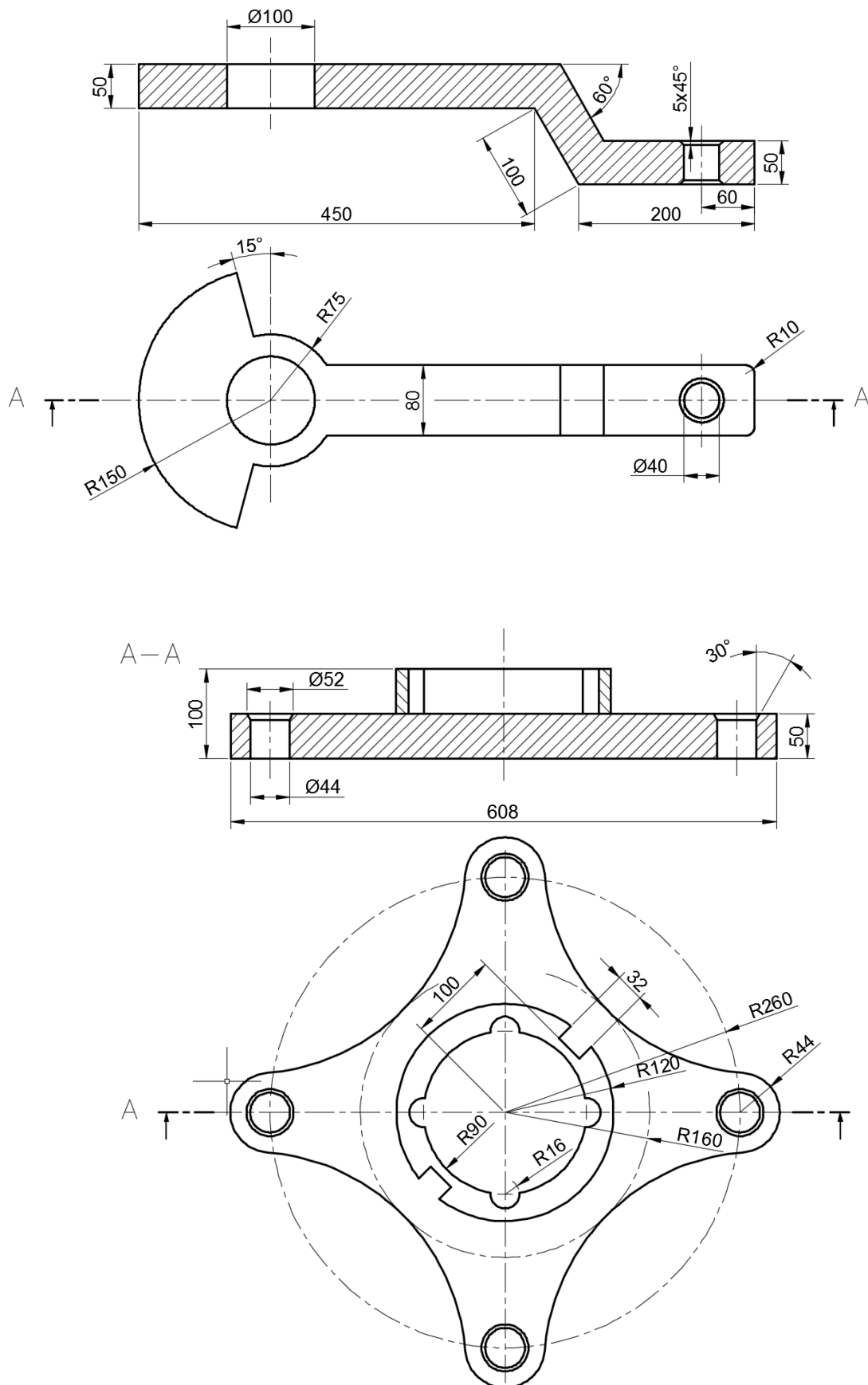
7. Zwymiaruj krzywkę pokazaną obok. Zwymiaruj oraz pochyl (polecenie **Wymedycja - Pochyl**) odpowiednie wymiary, tak jak pokazano na rysunku.



8. Narysuj i zwymiaruj element pokazany obok.



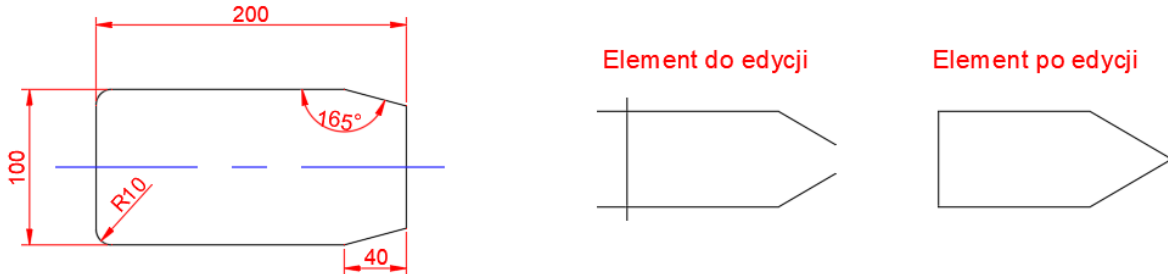
Ćwiczenie nr 7 - Sprawdź czy umiesz



Przykładowe zadania/zagadnienia na kartkówce 3 po zajęciach nr 7

W ramach kartkówki sprawdzane są umiejętności opanowane na zajęciach 1-7. Praca składa się z kilku zadań (3-5) w ramach których mogą być sprawdzane :

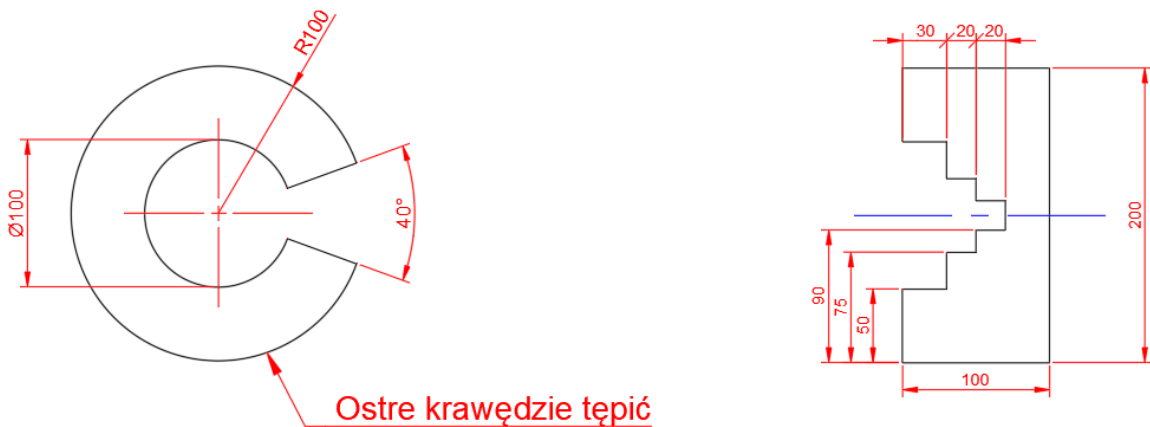
- Umiejętność podstawowej edycji obiektów (zaokrąglanie, fazowanie, ucinanie, wydłużanie, kopiowanie, obrót, skalowanie)



- Tworzenie stylu wymiarowania zgodnie z zadanymi wielkościami (nazwa, wielkość strzałek, odstępów itp.)

Przykład zadania: Utworzyć styl wymiarowania na bazie stylu ISO-25. Nadać mu nazwę TEST. Ustawić wielkość strzałki na 7mm, wysokość tekstu na 5 mm

- Umiejętność wymiarowania obiektów z dodawaniem oznaczeń (np. średnicy), wstawiania linii odniesienia



- Złożona edycja i powielianie z zastosowaniem polecenia szyk

