

PRZEKROJE POWIERZCHNI ORAZ PRZENIKANIA SIĘ POWIERZCHNI I WIEŁOŚCIANÓW REALIZOWANE ZA POMOCĄ PROGRAMU AUTOCAD W PRZESTRZENI E^3

AutoCAD należy do rodziny programów typu CAD. Obecnie istnieje jego 14 wersja dostępna również w języku polskim. Program ten z powodzeniem można stosować do działań graficznych w zakresie geometrii wykreślnej, szczególnie do przygotowywania gotowych rysunków służących do demonstracji podczas wykładu. Szczególną rolę odgrywa możliwość pracy w przestrzeni E^3 przy wykorzystaniu tego programu. AutoCAD umożliwia modelowanie w E^3 przy użyciu gotowych obiektów przestrzennych zwanych prymitywami, takich jak : prostopadłościan, klin, stożek, walec, sfera, torus, a także bardziej skomplikowanych, konstruowanych przez złożenie i przekształcenie prymitywów. Możliwe jest również tworzenie własnych figur przestrzennych poprzez transformowanie za pomocą pogrubiania (*extrude*) względnie obracania (*revolve*) obiektów przestrzeni E^2 , takich jak : okręgi, regiony, zamknięte linie, poligony, elipsy, pierścienie, zamknięte polilinie itp. Podstawowe komendy, które umożliwiają modelowanie przestrzenne to : *mirror 3d*, *rotate 3d*, *explode*, *copy*, *fillet*, *chamfer slice*, *section*, *interference* oraz *intersection*, *union* i *subtract*, działające tak jak logiczne operacje Bool'a : AND, OR, NOT.

Wykorzystując modelowanie przestrzenne w geometrii wykreślnej, przyjmujemy bryły i powierzchnie przetransformowane do wybranego kształtu i położenia, a następnie przy zastosowaniu komend: *slice*, *section*, *interference*, *intersection*, *union* oraz *subtract* znajdujemy ich przekroje oraz przenikania.

W niniejszym artykule przedstawiono opis kilku typowych demonstracji, polegających na wyświetlaniu pewnej ilości slajdów dotyczących przekrojów i przenikania się wybranych wielościanów i powierzchni. Slajdy te są zarejestrowanymi rysunkami, przedstawiającymi wybrane stadia danej konstrukcji i wyświetlanymi w ustalonej sekwencji. Dla uproszczenia rysunków, w tekście niniejszego opracowania widoczność przedstawianych figur nie została uwzględniona (jedynie kontury wyeksponowano linią pogrubioną), natomiast w trakcie demonstracji podczas wykładu widoczność ta jest szczegółowo omawiana.

Opisy demonstracji podzielone są na trzy grupy tematyczne, w których zawarte są konkretne przykłady.

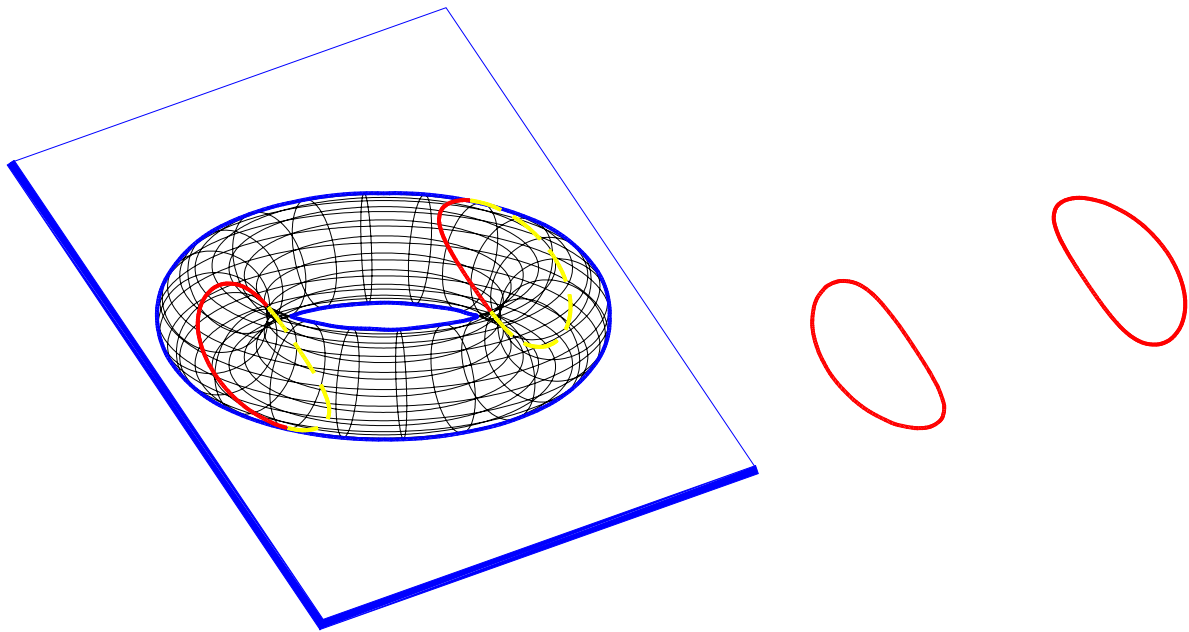
A. Przekrój powierzchni płaszczyzną

a). Przekrój torusa

Slajd 1. Pokazujemy torus wybrany i przygotowany poprzez prymitywy (komenda *torus*)

Slajd 2. Przedstawiamy torus oraz płaszczyznę tnącą (komenda *poliline*) w dobranym położeniu i widoku

Slajd 3. Wyświetlamy dodatkowo linię przekroju, pokazując ją również w sposób wyizolowany (komendy : *section*, *explode*, *copy*) (rys. 1)



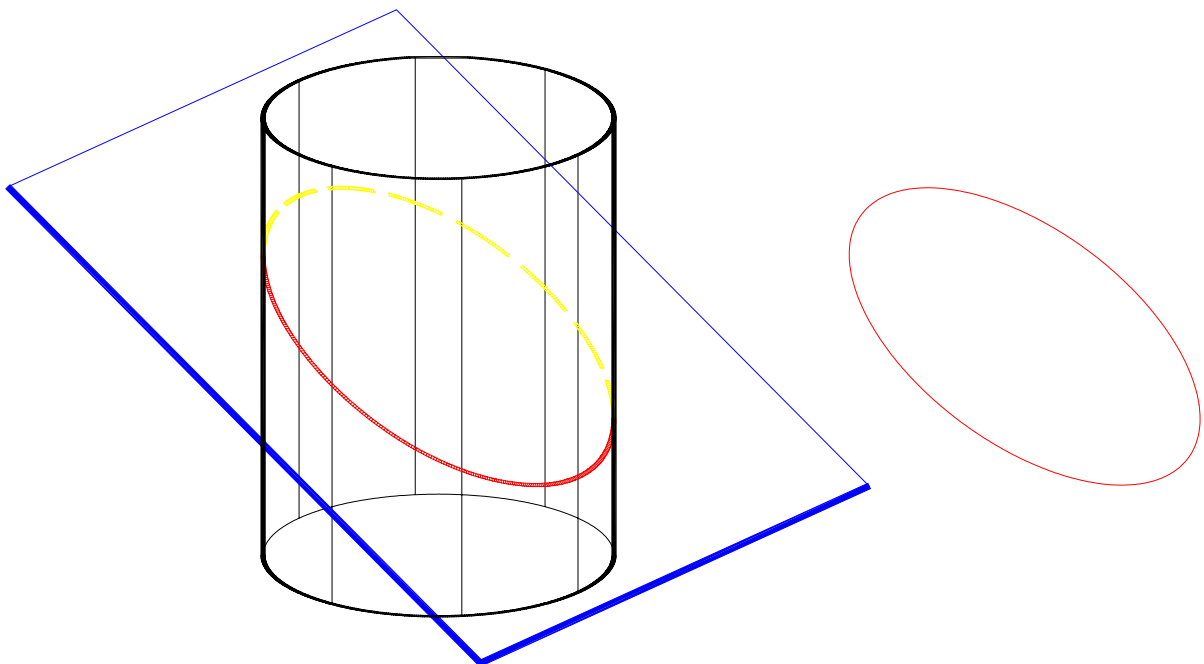
rys.1. Przekrój torusa płaszczyzną

b). Przekrój walca

Slajd 1. Prezentujemy przygotowany do pokazu walec utworzony za pomocą komendy *cylinder*.

Slajd 2. Wyświetlamy walec z płaszczyzną tnącą w ustalonym położeniu i widoku.

Slajd 3. Przedstawiamy końcowy rysunek (rys. 2), na którym przekrój w postaci regionu jest rozbity i skopiowany. Ustalono także widoczność.



rys. 2. Przekrój walca płaszczyzną

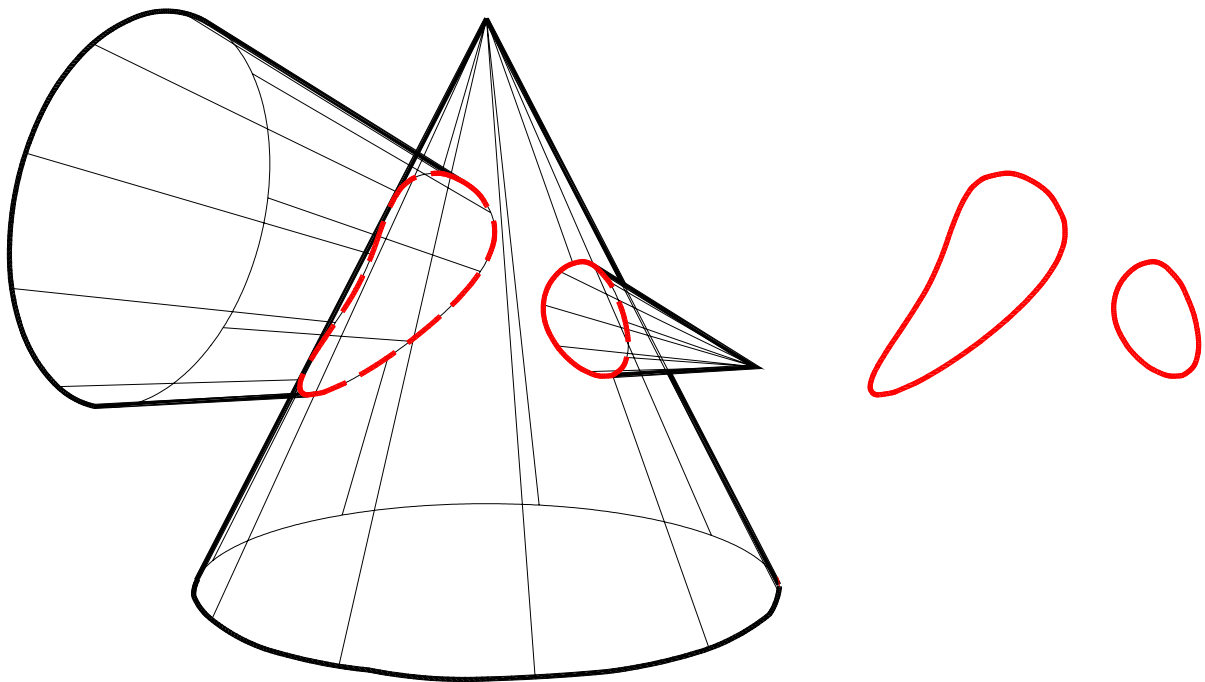
B. Przenikanie się dwu powierzchni

a). Przenikanie się dwu stożków

Slajd 1. Wyświetlamy dwa stożki utworzone przy użyciu komendy *cone*.

Slajd 2. Stożki te przedstawiamy w położeniu w którym zachodzi przenikanie.

Slajd 3. Pokazujemy rysunek końcowy (rys. 3) na którym wyróżnione są linie przenikania z ustaloną widocznością. Pokazana jest także kopia samych linii przenikania. (komendy: *union*, *intersect*, *explode*, *copy*)



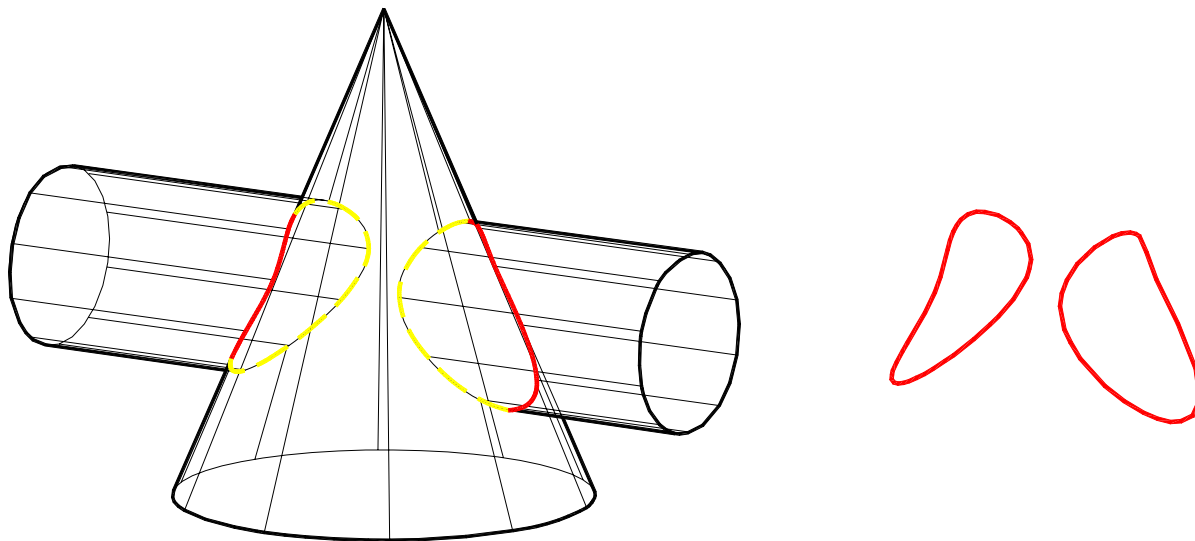
rys. 3. Przenikanie się dwu stożków

b). Przenikanie się stożka z walcem

Slajd 1. Wyświetlamy stożek i walec utworzone przy użyciu komend : *cone* i *cylinder*.

Slajd 2. Przedstawiamy te powierzchnie w położeniu, w którym zachodzi przenikanie.

Slajd 3. Przedstawiamy rysunek końcowy (rys. 4), na którym uwidocznione są linie przenikania z ustaloną widocznością oraz pokazana kopia samych tych linii.



rys. 4. Przenikanie się stożka z walcem

c). Przenikanie się dwu sfer

Slajd 1. Pokazujemy dwie sfery utworzone przy użyciu komendy *sphere*.

Slajd 2. Pokazujemy sfery w położeniu, w którym zachodzi przenikanie.

Slajd 3. Wyświetlamy rysunek, na którym uwidocznione jest linia przenikania z ustaloną widocznością oraz pokazana kopia samej linii.

Slajd 4. Wyświetlamy rysunek końcowy (rys. 5) z wykonaną podwójną transformacją, dzięki której pokazany jest rzeczywisty kształt linii przenikania (okrąg).

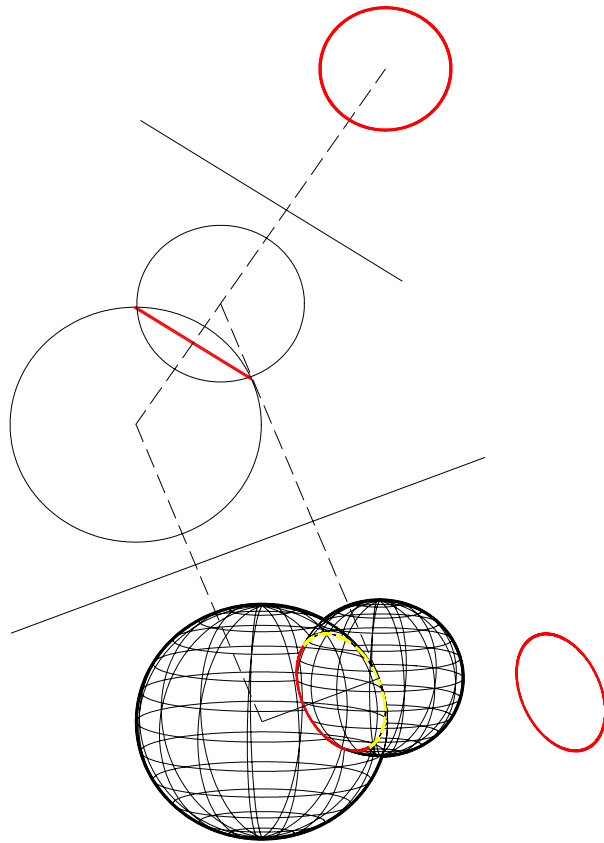
C. Przenikanie się powierzchni z wielościanem

a). Przenikanie się stożka z graniastostupem.

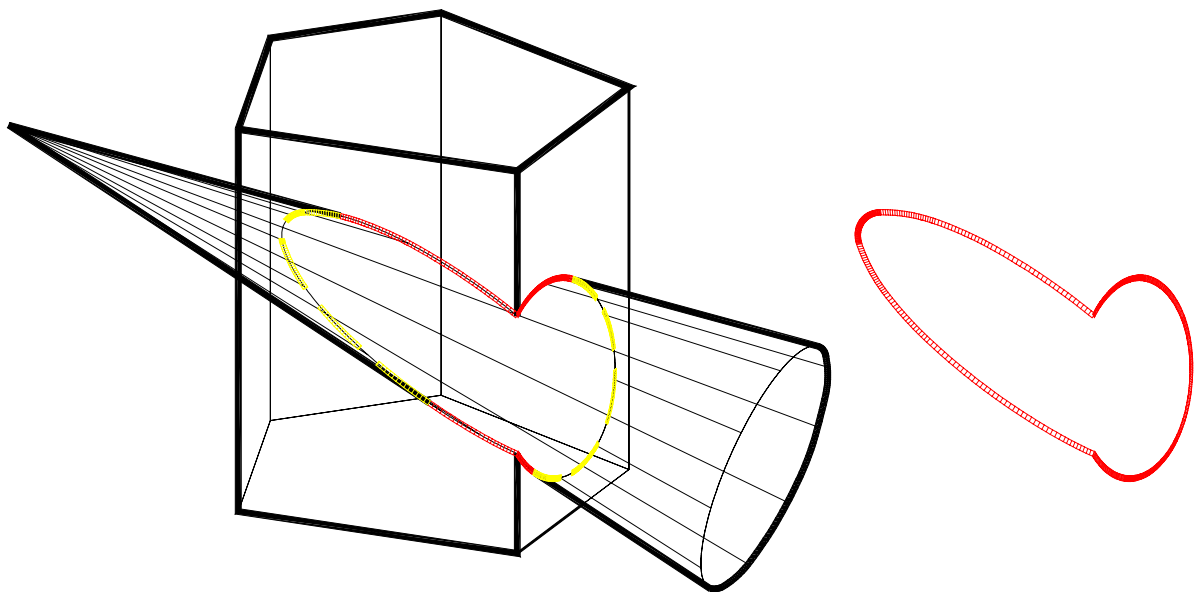
Slajd 1. Przedstawiamy stożek utworzony przy użyciu komendy *cone* oraz skonstruowany graniastostup prosty o podstawie pięciokątnej (komendy *poliline*, *extrude*).

Slajd 2. Przedstawiamy stożek i graniastostup w położeniu w którym zachodzi przenikanie.

Slajd 3. Pokazujemy rysunek końcowy (rys. 6), na którym wyróżniona jest linia przenikania z ustaloną widocznością. Pokazana jest również kopia samej linii przenikania.



rys. 5. Przenikanie się dwu sfer oraz pokazanie za pomocą transformacji rzeczywistej wielkości linii przenikania



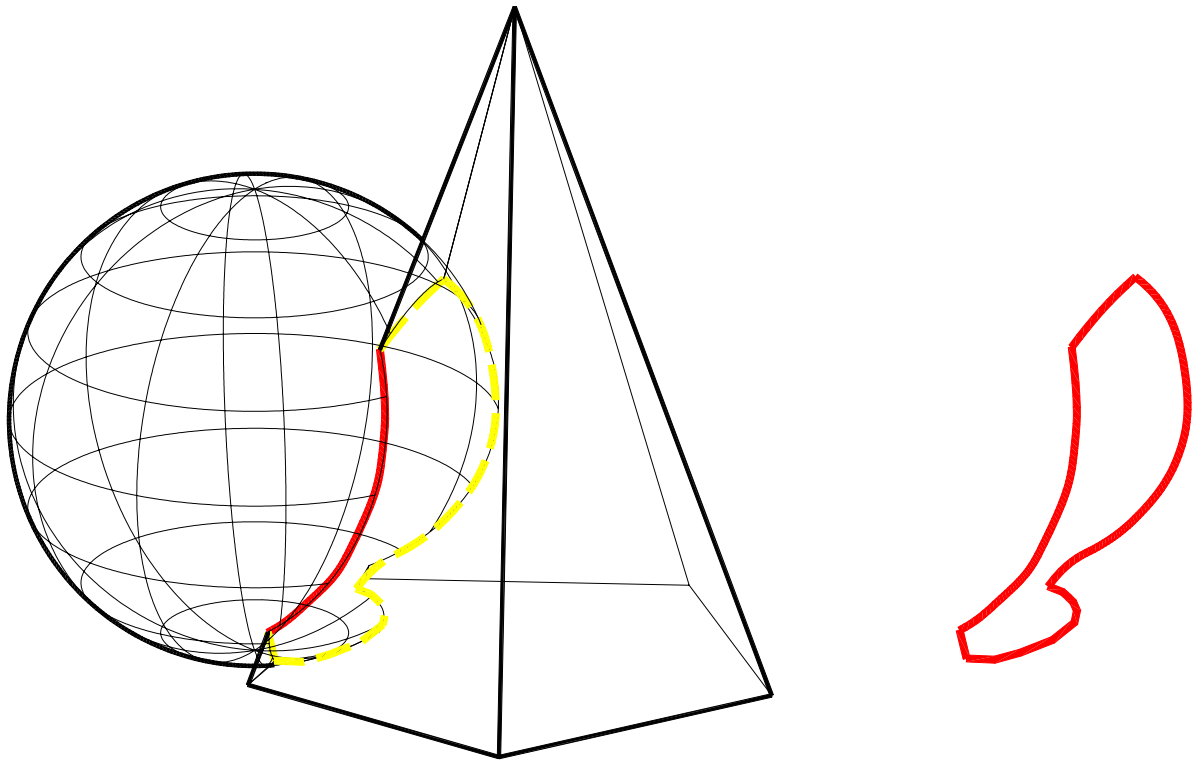
rys. 6. Przenikanie się stożka z graniastosłupem

b). Przenikanie się sfery z ostrosłupem.

Slajd 1. Pokazujemy sferę utworzoną przy użyciu komendy *sphere* oraz ostrosłup prosty o podstawie pięciokątnej (skonstruowany podobnie jak w poprzednim przykładzie graniastosłup).

Slajd 2. Pokazujemy sferę i ostrosłup w położeniu, w którym zachodzi przenikanie.

Slajd 3. Pokazujemy rysunek końcowy (rys. 7), na którym wyróżniona jest linia przenikania z ustaloną widocznością. Pokazana jest również kopia samej linii przenikania.



Rys. 7. Przenikanie się sfery z ostrosłupem

Przedstawione przykłady zostały wyróżnione są ze zbioru demonstracji komputerowych przygotowanych do wspomaganie wykładu z wybranych partii materiału realizowanego w ramach przedmiotu geometria wykreślna na szeregu Wydziałach Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W opinii autorów komputerowe wspomaganie wykładu z geometrii wykreślnej, szczególnie poprzez konstrukcje uzyskane w wyniku modelowania w przestrzeni E^3 jest doskonałą metodą służącą wizualizacji przedstawianych zagadnień, a co za tym idzie ćwiczącą i rozwijającą wyobraźnię przestrzenną studentów.

LITERATURA:

- [1]. A. Koch, K. Pałac, T. Sulima-Samujłło : „Adaptation of the AutoCAD Computer Program to Selected Descriptive Geometry Problems”(w jęz. ang.), Sborník 16. semináre odborné skupiny pro geometrii a pocitacovou grafiku, Dolní Lomná, wrzesień, 1996 r. s. 62-70

- [2]. A. Koch, K. Pałac, T. Sulima-Samujłło : „Wykorzystanie programu graficznego AutoCAD do niektórych zagadnień geometrii wykreślnej dotyczących wielościanów”, Biuletyn Polskiego Towarzystwa Geometrii Wykreślnej i Grafiki Inżynierskiej, Biuletyn nr 4, Gliwice 1997 r. s. 27-33

3D PLANE SECTIONS OF CURVED SURFACES AND INTERSECTIONS OF SOLIDS AND SURFACES MODELLED BY MEANS OF AUTOCAD

In the article the possibility of 3D modelling in AutoCAD has been used to present plane sections and intersections of some polyhedra and surfaces. Several computer demonstrations in which slides are used have been described. The demonstrations have been divided into three parts: plane sections of surfaces, intersections of two surfaces and intersection of a polyhedron and a surface. Altogether seven examples have been shown.

Recenzent : Dr inż. Krzysztof TYTKOWSKI