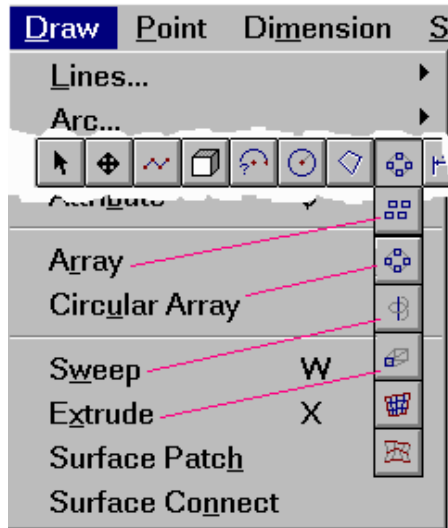


zpět na 4. cvičení

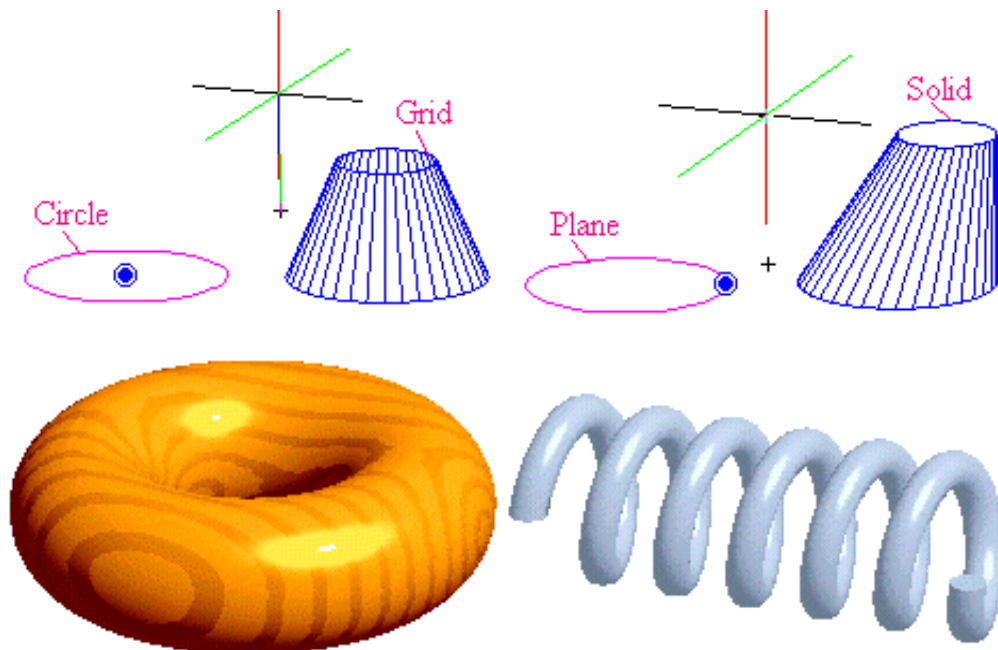
Manipulace s bloky - pokračování

Šablonování



Šablonováním rozumíme geometrickou konstrukci, kdy sestrojovaná plocha či těleso vzniká pohybem křivky nebo plochy (šablony). Design CAD umožňuje šablonování translační a šablonování po šroubovici.

Extrude - translační šablonování. Objekt vzniká posouváním šablony po dané úsečce nebo lomené čáře. Šablona musí být před voláním příkazu označena a během pohybu může měnit velikost. Příkaz očekává zadání lomené čáry udávající vektory pohybu prvního handle šablony, a to minimálně dvěma body (úsečka). Parametrem **Extrusion Scale** zadáváme změnu velikosti šablony. Při zvoleném přepínači **Varying Scale** lze tento koeficient volit v každém bodě lomené čáry zvlášť. Při vypnutí Varying Scale zadáváme koeficient pro poslední polohu šablony, mezipolohy budou zprůměrovány. Na obrázku je konstrukce komolého kužele translačním šablonováním.



Sweep - šablonování po šroubovici. Šablona musí být opět předem označena. Uvnitř příkazu volíme parametry: **Copies** - počet kopií šablony, **Angle** - úhel, **Offset** - "výškový rozdíl" první a poslední kopie měřený ve směru osy šroubovice (volba Offset = 0 dává pohyb po kružnici) a **Axis** - osu šroubovice již známým způsobem. Na obrázku sestrojen **dubový anuloid** - šablona kruh, Copies 50, Angle 360, Offset 0, y axis a **ocelová pružina** - šablona opět kruh, Copies 150, Angle 2160, Offset 25, x axis.



Cvičení: Sestrojte jednoduchý model křídla letadla.

Řešení: Nejprve pomocí **Curve** vymodelujeme profil, který pomocí **Make Plane** předefinujeme na plochu. Pak ji (po případném předefinování handle) použijeme jako šablonu pro extrude v ose kolmé na profil s případným zmenšením (na obrázku použito 0.7).

++
8 7
1 1.3 5 6
1.3 1.7

+
3 4
1.7 1.3 1.3 2 1

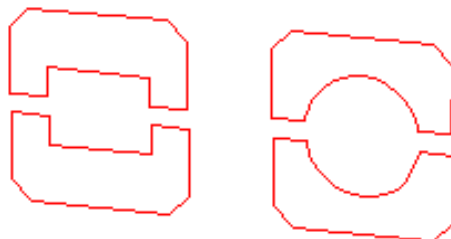
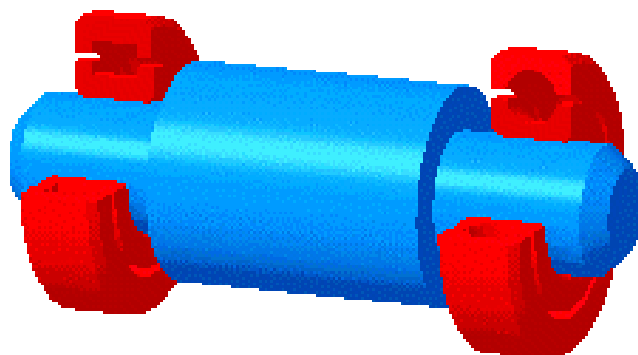
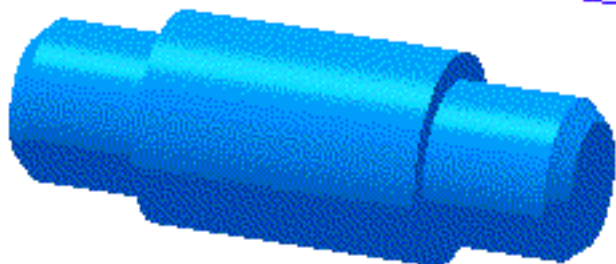
Cvičení: Sestrojte jednoduchý model hřídele

Řešení:

Pomocí translačního šablonování: Jako šablonu zvolíme kruh, první handle nastavíme do jeho středu. Šablonovat budeme proměnným měřítkem ve směru kolmém na rovinu šablony. Pro hřídel na obrázku budeme potřebovat celkem osm bodů, z nichž třetí a čtvrtý a dále pátý a šestý splývají (zajistí kolmé roviny). Celkové rozmístění bodů číslovaných červeně jakož i použitá měřítka udaná modře jsou zřejmé z obrázku.

Pomocí rotačního šabl.: zvolíme tvar šablony podle obrázku a rotujeme o 360° .

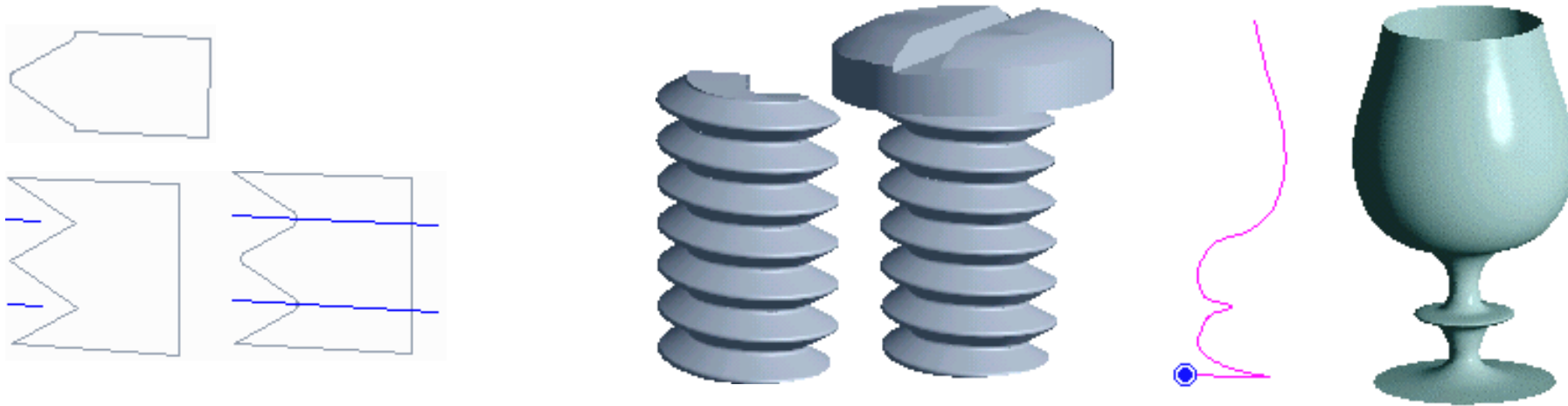
Hřídel můžeme osadit např. ložisky. Jejich klece sestrojíme rotačním šablonováním. Šablonu pro válečkové ložisko připravíme podobně jako pro hřídel, u "kuličkové" šablony odečítáme kruh. Šablonu zkompletujeme pomocí **Selection Mirror**. Třičtvrtě z klece pak získáme šablonováním o 270° . Kuličky a válečky doplníme po probrání dalšího příkazu.



[Model hřídele v DESIGN CAD](#)

Cvičení: Příkazem Sweep sestrojte závit.

Řešení: šablonu zpracujeme dle obrázku. Pomocné modré linky procházejí původními vrcholy lomené čáry. Po zaoblení vrcholů příkazem **Fillet** slouží k přesnému ořezání šablony. Je-li n počet závitů a v výška šablony, volíme **Angle** $360.n$ a **Offset** $n.v$. Následné tělesové operace se vzniklým závitěm (např. vrtání závitů do matice pomocí **Solid Subtract**) však bohužel působí systému značné potíže.



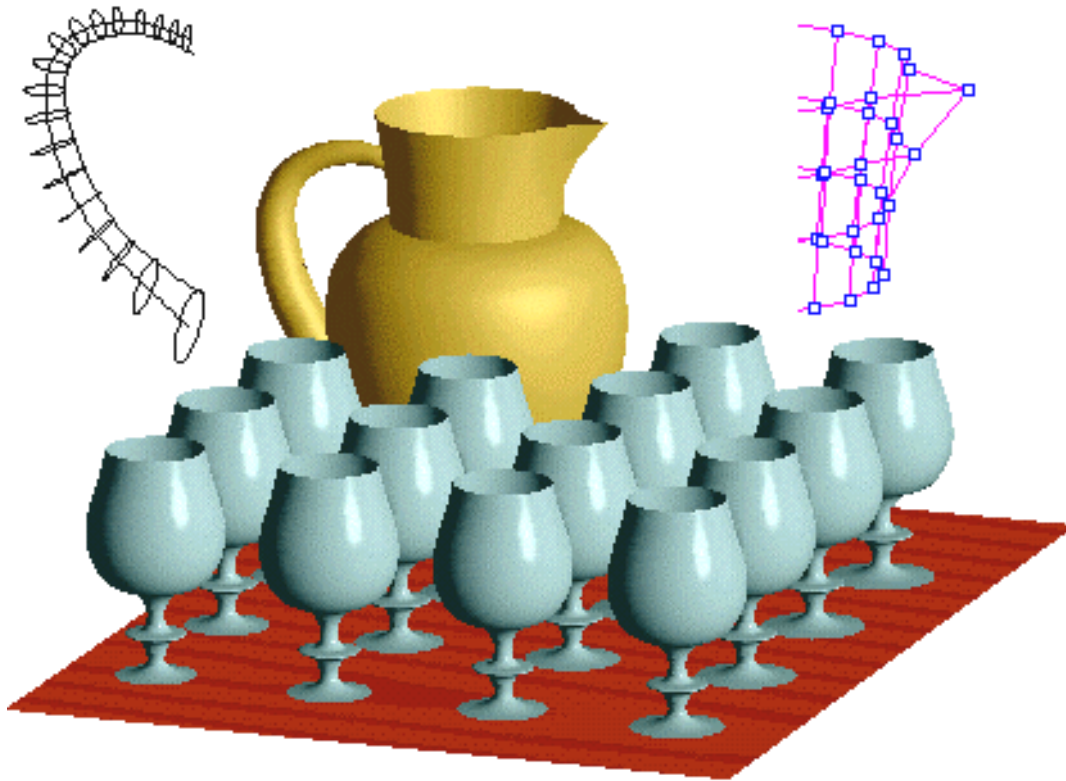
[Model závitů v DESIGN CAD](#)

Cvičení: Pomocí rotačního šablonování sestrojte skleničku.

Řešení: Je třeba šablonovat vhodnou křivku podle rovnoběžky s osou y procházející referenčním bodem dle obrázku. Mezi materiály, které systém nabízí, není bohužel sklo. Na základě znalostí jeho optických vlastností je možno si ho nadefinovat, nebo použít materiál, který se mu vzhledově nejvíc podobá.

[Model skleničky v DESIGN CAD](#)

Pole



Array: pole. Příkaz kopíruje označený předmět v jednom až třech směrech určených jedním až třemi zadanými body. Každý zadaný bod určuje zároveň polohu první kopie objektu v daném směru.

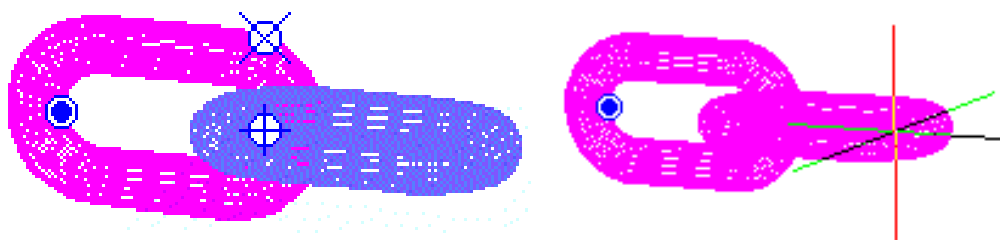
Cvičení: Vymodelujte soupravu dle obrázku.

Řešení: Skleničku, kterou jsme sestrojili v předchozí kapitole zkopírujeme pomocí příkazu **Array** (voleno Copies Direction 1 = 4, Direction 2 = 4, Direction 3 = 1). "Přebytečné" dvě kopie byly dodatečně vymazány. Džbánek byl sestrojen pomocí **Sweep** podobně jako sklenička, zobáček vznikl vytažením bodů v **Point Select Mode**. Ucho vyžaduje více trpělivosti. Nejdříve pomocí **Curve** vymodelujeme "středovou křivku", vhodným umístěním a nepatrným zmenšením získáme povrchovou křivku. Poté sestrojíme průřez jako **Circle**.

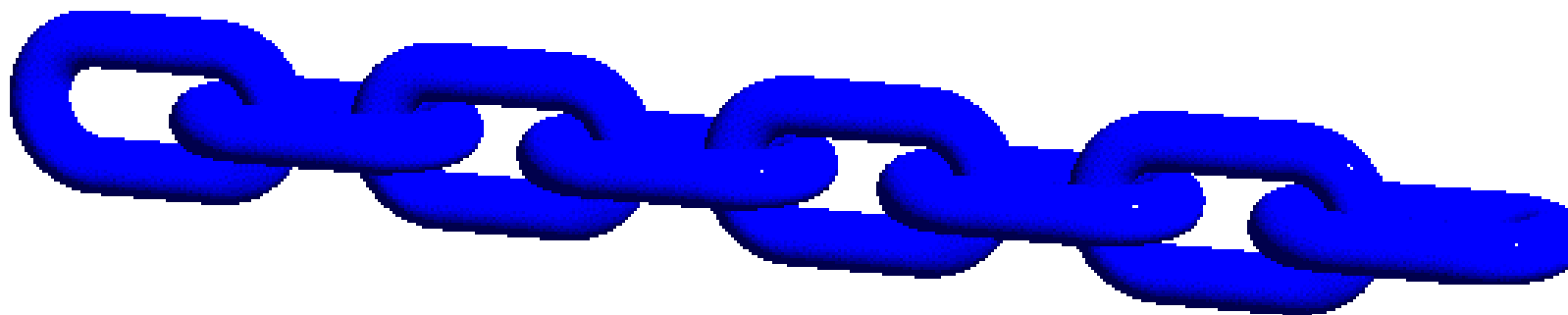
Další kružnice sestrojujeme jednotlivě pomocí **Selection Duplicate**. Středů a poloměrů zadáváme přiskakováním na pomocné křivky. Při Selection Duplicate je třeba mít **vypnutý přepínač Use Original Scale**. Ucho pak dostaneme pomocí **Surface Connect**, kdy je třeba při označování kružnic opět kopírovat povrchovou křivku.

[Model džbánu v DESIGN CAD](#)

Cvičení: Sestrojte model řetězu.

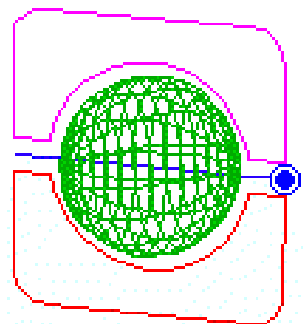


Řešení: Jeden článek sestrojíme ze dvou polovin anuloidu spojených dvěma válci. Celý článek označíme a po vhodném nastavení handleů zkopírujeme pomocí **Selection Duplicate** s přepínačem **Use Original Scale**. Nyní označíme oba články a pomocí **Array** můžeme udělat řetěz prakticky libovolně dlouhý.



Model řetězu v DESIGN CAD

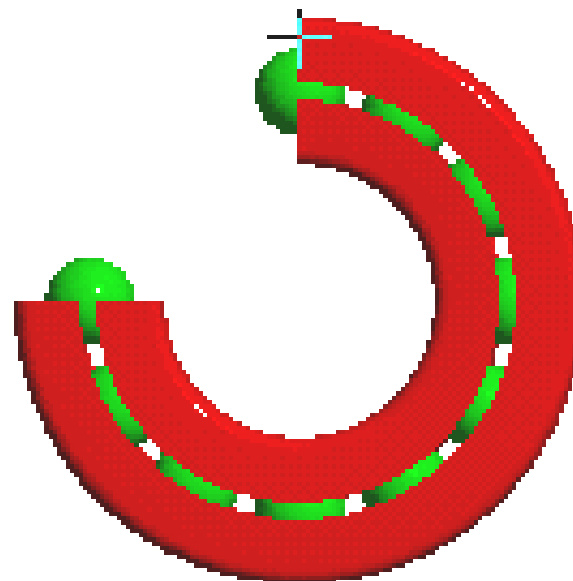
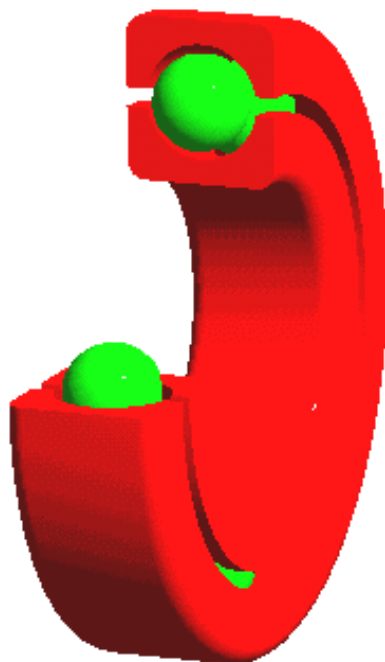
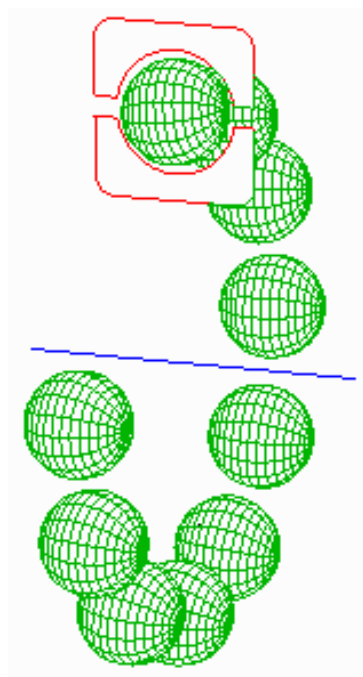
Circular Array: rotační pole. Příkaz kopíruje označený objekt po šroubovici. Očekává počet kopií, úhel rotace, offset, tj. vzdálenost první a poslední kopie měřenou ve směru osy a osu rotace. Pro kopírování po kružnici je třeba zadat offset =0.



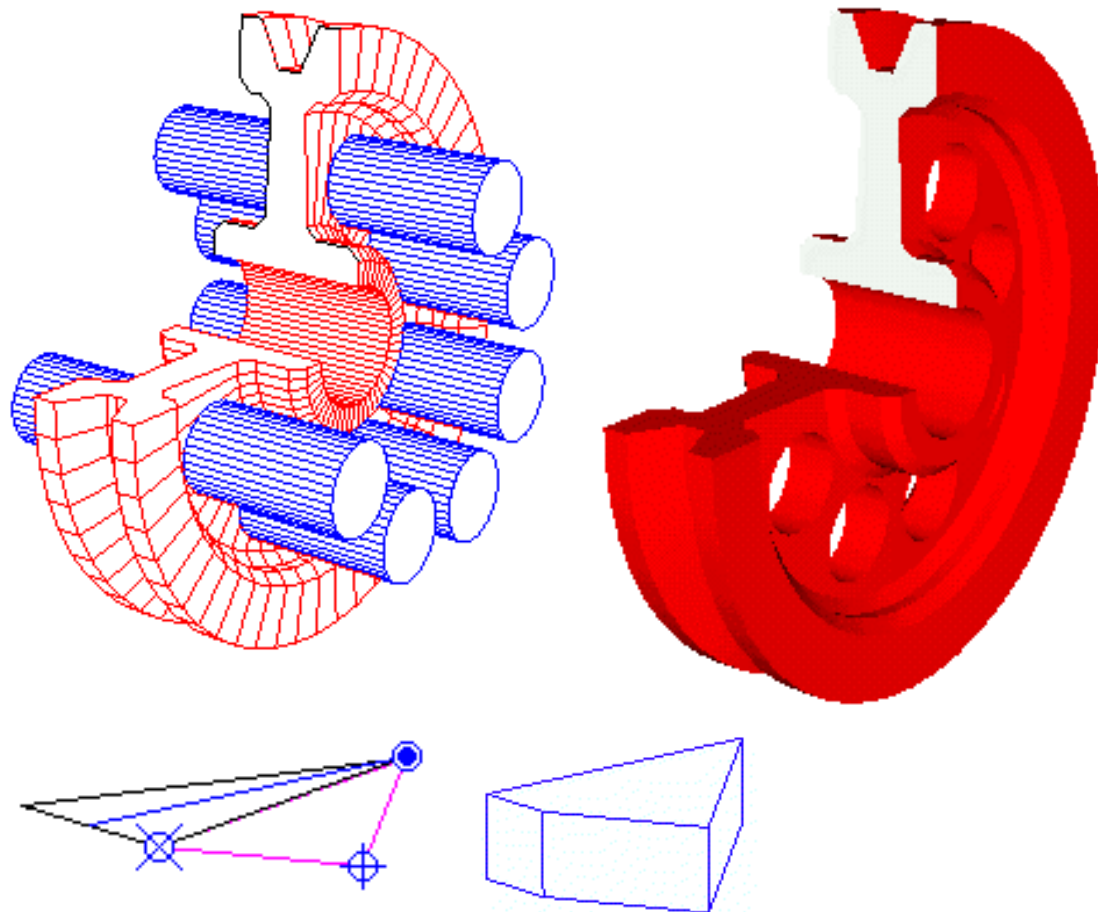
Cvičení: Sestrojte tříčtvrťřez kuličkového ložiska

Řešení: Konstrukce klece byla popsána na předchozí stránce. Kuličku je třeba umístit tak, aby její střed ležel na ose souměrnosti profilu klece. Nejlépe je tedy osu sestrojit (nejlépe již pro potřeby Selection Mirror při konstrukci profilu), střed kuličky zadat přiskočením a poté osu jako již nepotřebnou vymazat. Kuličku kopírujeme pomocí **Circular Array**. Opět je třeba, abychom použili

stejnou osu jako při konstrukci klece pomocí příkazu Sweep. Nejdříve sestrojíme osu ložiska, v obou příkazech na ni přiskočíme a poté opět vymažeme.



Model ložiska v DESIGN CAD



Cvičení: Sestrojte jednoduchý model odlehčené řemenice.

Řešení: Řemenici sestrojíme opět šablonováním profilu pomocí **Sweep**. Odlehčíme odečtením válců (**Solid Subtract**), které sestrojíme pomocí **Circular Array**. Osy Sweep a Array musí být v ose hřídele.

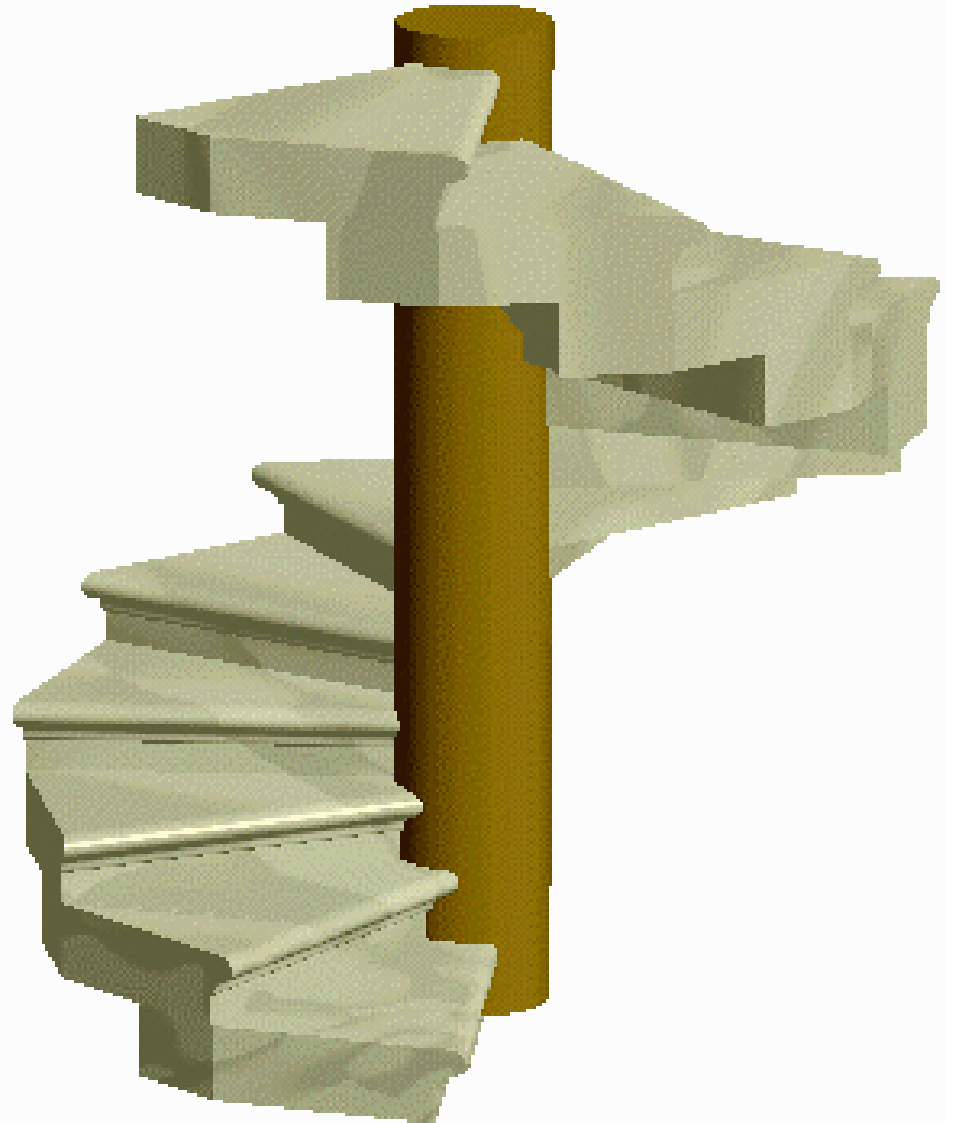
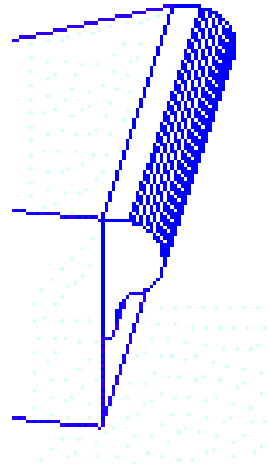
Model odlehčené řemenice v DESIGN CAD

Cvičení: Sestrojte model točitého schodiště

Řešení: Nejdříve vymodelujeme šablonu pro jeden schod. Ta bude mít tvar rovnoramenného trojúhelníka, který označíme a nastavíme handly dle obrázku. Poté ji zkopírujeme pomocí **Selection Duplicate** tak, jak je naznačeno na obrázku. Kopii rozpůlíme výškou a ořízneme. Na této části schodu bude ležet další stupeň. Šablonu vytáhneme pomocí **Extrude**. Dále vymodelujeme profil ozdobné hrany, kterou opět vytáhneme pomocí Extrude. Dále použijeme příkaz **Circular Array**, který musíme dobře propočítat. Úhel při hlavním vrcholu původního rovnoramenného trojúhelníka, označeného prvním handlem, je 30° (sestrojeno pomocí **Point Polar**). Parametr **Angle** volíme podle počtu "závitů" schodiště. Na jeden "závit" připadá dvanáct schodů. Celkový počet schodů (Copies) je

$$\text{počet závitů} * 12 + 1$$

Výška schodiště je pak počet schodů * výška schodu. Tyto hodnoty musí být zadány přesně, jinak na sebe schody nesednou.



[Model točitého schodiště v DESIGN CAD](#)

[6. cvičení](#)