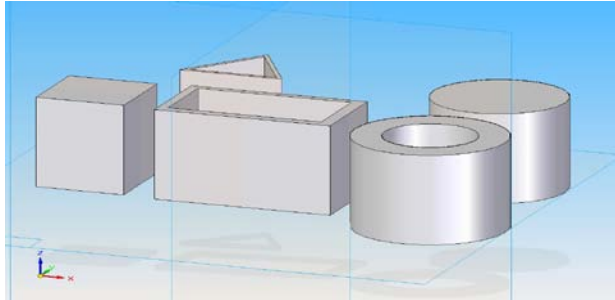


3D-ontwerpen met Solid Edge, deel 5

Revolved en helical protrusion

Met de werkbladen die je hiervoor hebt doorgewerkt, heb je leren omgaan met het "gewone" Protrusion-commando. Hiermee kon je vormen maken die een rechthoek, vierkant, driehoek en cirkel als basis hadden. Daarvoor startte je het venster "Create" (figuur 1) en je koos voor de werkomgeving "Solid Part".

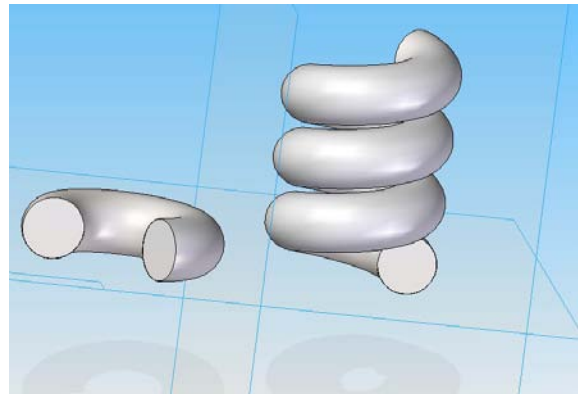
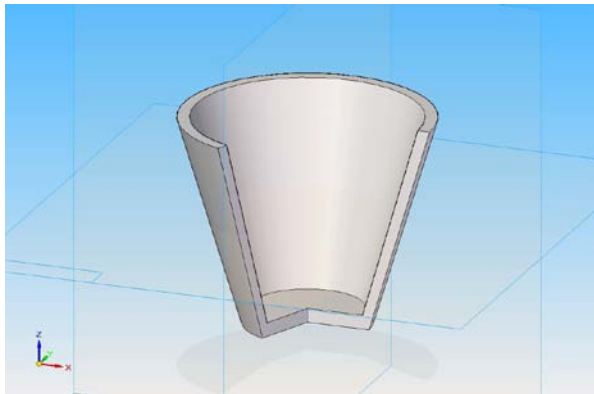


Figuur 1

Vervolgens koos je voor het gereedschap "Protrusion" en het X-Y vlak om de tekening van de basisvorm te maken. Als laatste stap trok je de vorm omhoog, zodat er een 3D-object ontstond.

Hoewel je op deze manier een groot aantal voorwerpen kunt maken, is niet alles mogelijk, ook al gebruik je daarbij bijvoorbeeld gereedschappen als "Cut out" (uitsnijden), "Round" (afroeden) en "Chamfer" (vijlen).

Om voorwerpen te maken zoals hieronder afgebeeld, koffiebekertje, ring, spiraalveer, moet je de gereedschappen "Revolved Protrusion" of "Helical Protrusion" gebruiken. Deze gereedschappen kun je onder een knop vinden die in de 'Feature Toolbar' direct onder de gewone Protrusion-knop is afgebeeld.



Op de hierna volgende bladzijden ga je het koffiebekertje en de ring maken met behulp van de functie Revolved Protrusion.

Vervolgens maak je kennis met de functie Helical Protrusion bij het maken van een aantal spiraalveren en een zogenoemde Archimedes-schroef.

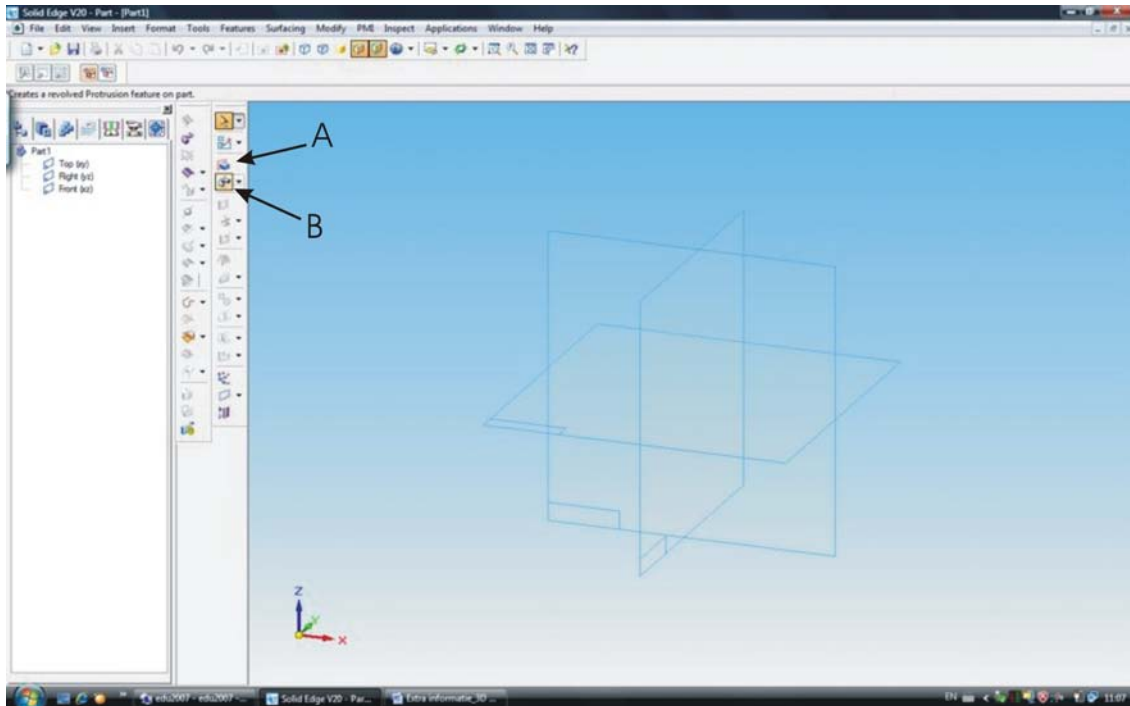
Lees steeds de aanwijzingen op deze zelfstudiebladen goed door.. **veel succes!**

Een koffiebekertje.

Je gaat eerst een koffiebekertje tekenen dat een bodemstraal van 25 mm en een hoogte van 100mm heeft. De bodemdikte van het bekertje is 5 mm.

Stap 1: Start Solid Edge en kies in het beginscherm voor “**Create**”, “**Solid Part**”.

Je komt in de Sold Part omgeving terecht, waar onder de jou bekende Protrusion-knop (die in figuur 2 met **A** is aangegeven) de knop “**Revolved Protrusion**” zit (**B**).

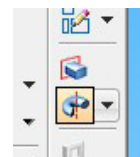


Figuur 2

Deze Feature toolknop ga je gebruiken. Het symbooltje in de knop stelt een stukje ring voor dat rond een verticale as is gedraaid.

Stap 2: Kies een vlak voor de Revolved Protrusion.

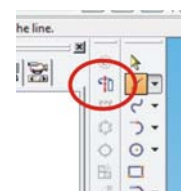
Klik nu dus op het knopje van de “Revolved Protrusion”. Net zoals het bij de ‘normale’ protrusion het geval was, moet je vervolgens een vlak aangeven waarin je het voorwerp wilt opbouwen. Dat is –om het koffiebekertje te kunnen maken- een (verticaal) X-Z of Y-Z vlak.



Wij kiezen voor het X-Z vlak; klik dus in de Edgebar op het aangegeven symbool van het X-Z vlak of klik in het lichtblauwe werkscherm op het X-Z vlak.

Solid Edge kantelt het vlak zó dat je er recht op kijkt (net zoals je bij het maken van een normale protrusion’gewend was te zien).

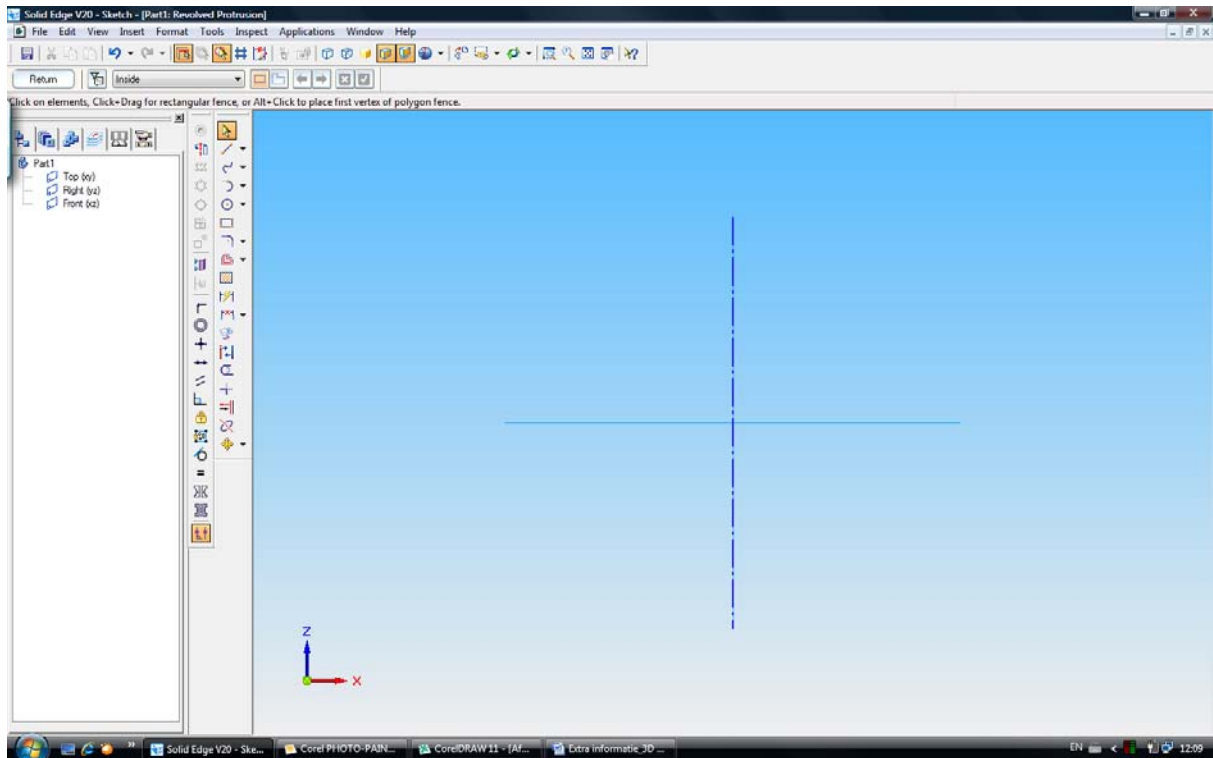
Bovendien is de Feature Toolbar uitgebreid met een symbool dat de draaias aangeeft (in figuur 2 linksboven aangegeven).



Stap 3: Geef de draaias voor het te tekenen voorwerp aan.

Klik op de knop met het symbooltje voor de draaias; Solid Edge vraagt nu om in het tekenblad op een lijn te klikken waarlangs de draaias moet worden gelegd. Kies hier voor de Z-as (dus de verticale as in het tekenvlak).

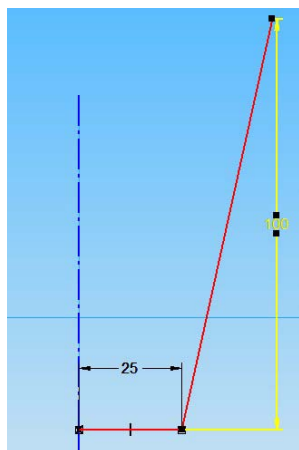
Er verschijnt een donkerblauwe stippellijn, ten teken dat Solid Edge een draaias langs de Z-as heeft gelegd. Verder blijft het tekenvlak in zijn stand staan (omdat je de doorsnede van het voorwerp nog verder af moet tekenen), zie figuur 3.



Figuur 3

Let op: Als je een andere draaias voor het voorwerp wilt nemen, teken je eerst zelf een lijn waarlangs die draaias moet lopen. Daarna gebruik je de draaias-knop en klik je met de muis op de net door jou getekende lijn. De getrokken lijn verandert dan in een stippellijn (waarmee weer wordt aangegeven dat dit nu dus de as is waaromheen de te tekenen gesloten figuur wordt gedraaid).

Stap 4: Teken (een gedeelte van) de doorsnede van het koffiebekertje.



Als je naar de figuur op bladzijde 1 terugkijkt, zie je dat de doorsnede van het koffiebekertje uit een vlak en een schuin deel bestaat:

Teken dus (met de lijnfunctie) vanaf de draaias, de vorm van de *binnenkant* van het koffiebekertje. Zorg ervoor dat de lijnen de juiste maten hebben.

Gebruik nu de Feature-knop "**Offset**" om deze lijnen 5 mm verschoven te laten tekenen:

Klik dus op de "Offset"-knop en selecteer de beide lijnen (van de binnenkant).

Geef als offset-afstand 5 mm aan, klik op het groene aanvink-knopje boven in de menubalk (om de invoer vast te leggen) en verplaats de cursor door de bodemlijn naar onderen.

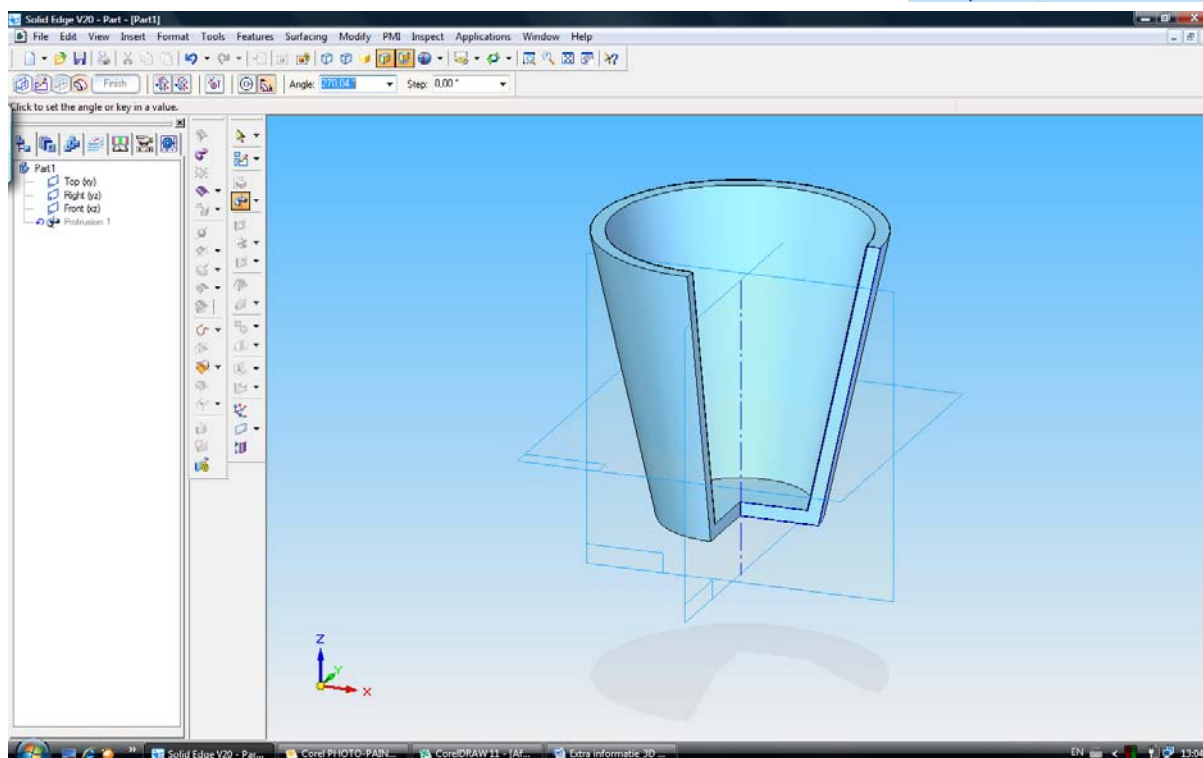
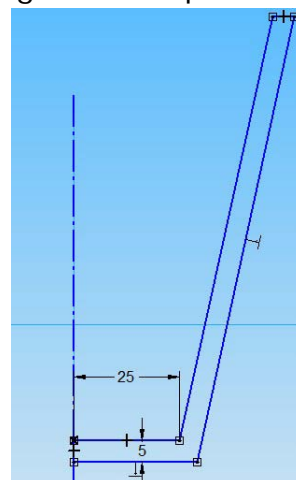
Klik **éénmaal** met de linkermuisknop en Solid Edge tekent de *buitenkant* van het koffiebekertje.

Klik hierna eenmaal met de rechter-muisknop om het Offset-gereedschap uit te schakelen.

Vervolgens moet je nog deze figuur met rechte lijnen langs de draaias sluiten en de bovenrand afmaken. Als je zeker weet dat alle lijnen met elkaar zijn verbonden, klik je op de besturingsknop "**Return**" (linksboven onder de Windows-knoppenbalk).

Nu kun je de doorsnede laten ronddraaien, of direct een draaihoek boven in het menu aangeven (figuur 4):

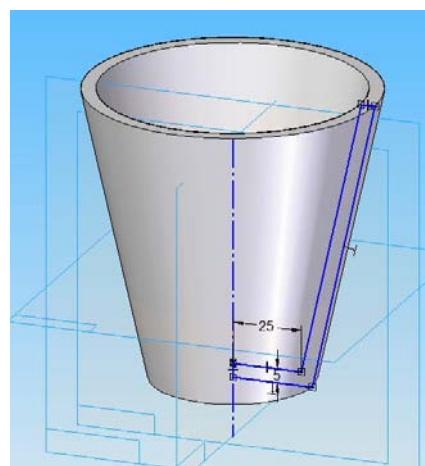
90° levert een kwart bekertje, 180° levert een half bekertje en.. 360° levert een volledig bekertje op (,nl één volle omwenteling).



Figuur 4

Het resultaat is dus het gevraagde koffiebekertje!

Let op: Als je de bodem van het bekertje iets (bijvoorbeeld 7 mm) vóór de draaias had laten eindigen, ontstond er bij het draaien in de laatste stap van de Revolved-Protrusion bewerking een bloempot. Want dan krijg je een gat in de bodem van 14 mm doorsnede.



Een ring

Een ring (vormige figuur) is eigenlijk niets anders dan een cirkel (vormige doorsnede) die je rond een verticale as laat draaien.

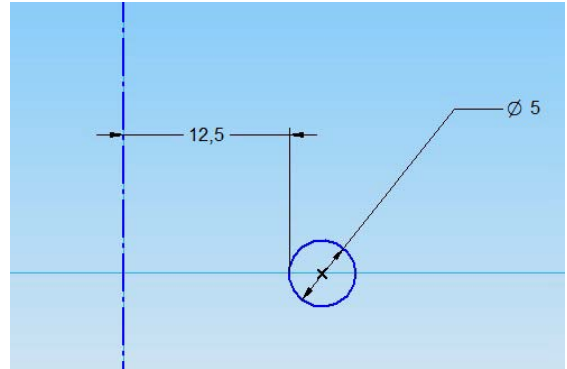
Hoe maak je 5 mm dikke een ring die een binnendiameter van 25 mm heeft?

Wel.. begin met de stappen 1 t/m 3 die je bij het maken van het koffiebekertje hebt gevolgd.

Teken vervolgens een cirkel (leg het middelpunt op de X-as); de cirkel heeft een diameter van 5 mm.

Het middelpunt van deze cirkel ligt zover van de Z-as dat de ring –na het ronddraaien van de doorsnede- een binnendiameter van 25 mm heeft.

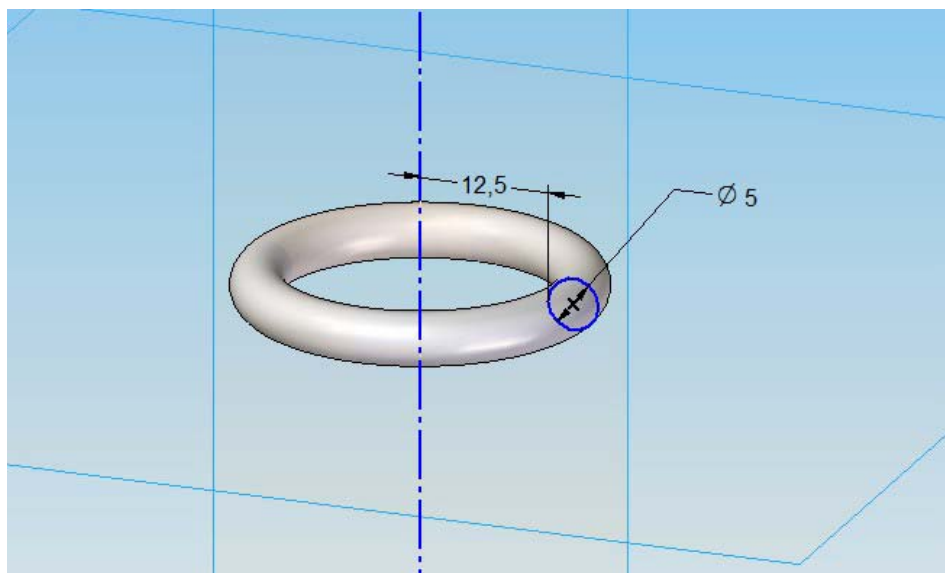
Sluit het tekenen af door op de besturingsknop "**Return**" (linksboven onder de Windows-knoppenbalk) te klikken.



Nu kun je de doorsnede met de muis laten ronddraaien, of direct een draaihoek boven in het menu invullen (zoals in figuur 4 is afgebeeld).

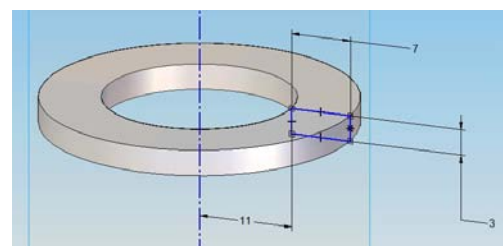


Je krijgt dus een ringvormige figuur als je voor een volledige omwenteling van 360° kiest!



Figuur 5

Let op: Als je een rechthoek in plaats van een cirkel tekent en deze rechthoek laat ronddraaien om de Z-as, krijg je een platte (sluit)ring.

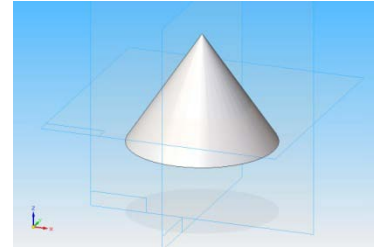
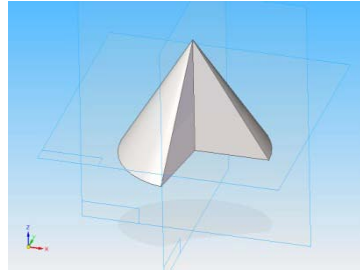
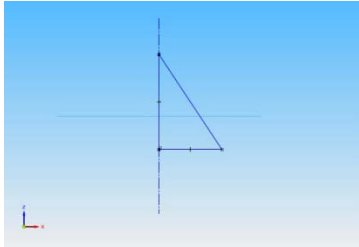


ZELFTESTJE:

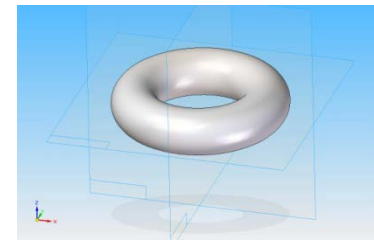
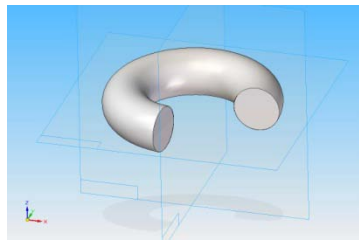
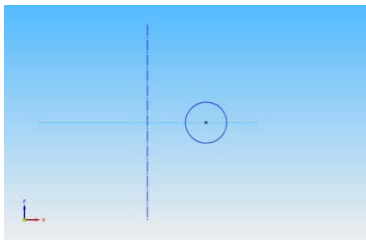
Laten we even alles op een rijtje zetten:

Sommige voorwerpen hebben een zogenoemde '*rotatiesymmetrie*'. Dat betekent gewoon dat zij zijn opgebouwd uit een figuur die om een 'as' kan worden rondgedraaid. Je ziet hieronder een aantal voorbeelden van zulke figuren.

Als je een rechthoekige driehoek laat draaien rond een as (die samenvalt met de verticale rechthoekszijde) krijg je een **kegel**.

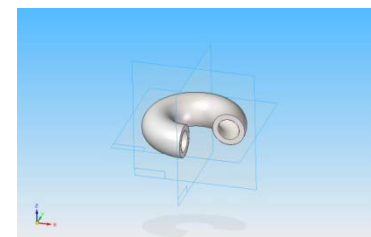
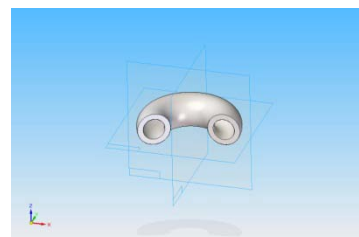
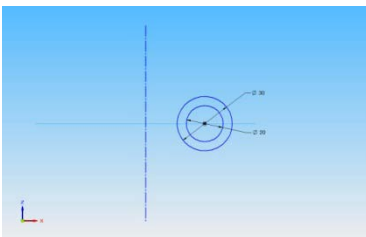


Als je een cirkel, getekend op een bepaalde afstand van een verticale as, laat draaien rond die as, krijg je een **ring**.



Als je twee cirkels tekent die hetzelfde middelpunt hebben, maar verschillen in grootte en je laat deze figuur vervolgens rond de verticale as draaien, krijg je een **holle buis** die rondgebogen is. Een stuk gebogen pijp dus..

Wanneer je de cirkels 90 graden laat draaien, krijg je dus een **bocht** van 90 graden voor een holle pijp. Zo kun je dus ook pijpbochten van 45 graden enz. maken.



Voorspel nu zelf eens wat de volgende getekende voorwerpen met de functie "revolved protrusion" gaan opleveren. Onderzoek of jouw voorspelling juist is (door het voorwerp te tekenen):

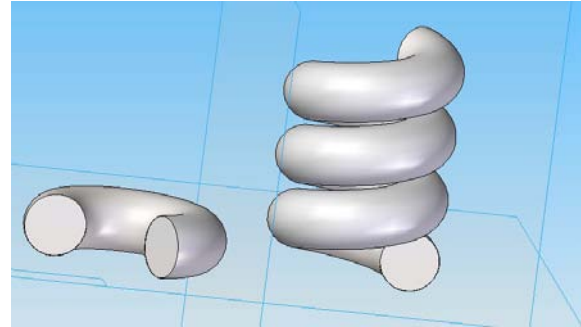
Deze figuur is in het tekenscherf van de functie "revolved protrusion" gemaakt:	Ik voorspel dat Solid Edge dit voorwerp gaat tekenen:	Welk voorwerp is er na de draaiing ontstaan?
		
		
		
		
		
		
		
		

Had je alle acht goed?

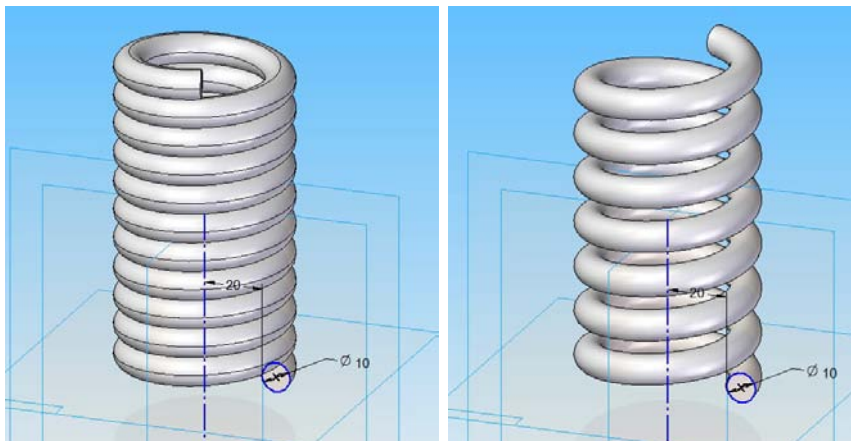
Helical Protrusion: Schroefveren maken.

Een schroefveer ontstaat in Solid Edge door een cirkel tijdens het rondwentelen omhoog te laten bewegen.

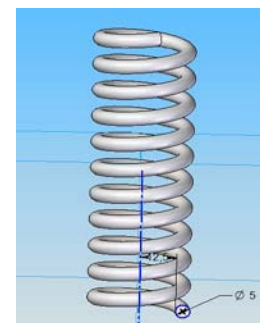
Als je de cirkel in één volledige draaiing over een verticale afstand verplaatst die net zo groot is als de diameter van de cirkel, krijg je een schroefveer waarvan de windingen tegen elkaar liggen.



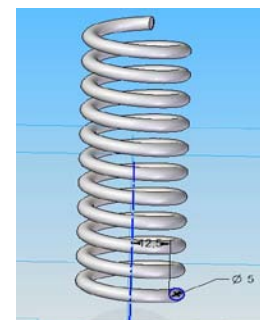
Als je de cirkel in één volledige draaiing wat hoger dan de diameter van de cirkel verplaatst, krijg je een schroefveer met open windingen, dus met windingen die een stukje uit elkaar liggen:



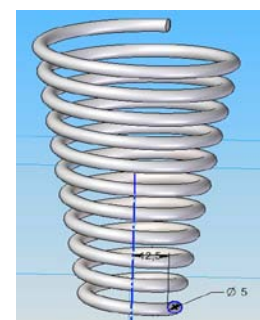
Standaard staat de Helical Protrusion ingesteld op het tekenen van een rechts-gewonden schroefbeweging; de windingen lopen dus 'met de klok mee'.



Maar het is via een keuzemenu ook zó in te stellen dat de schroefbeweging links-gewonden wordt; dus dan lopen de windingen 'tegen de klok in'.



Zelfs taps-toelopende veren (zowel rechts-gewonden als links-gewonden) zijn mogelijk.



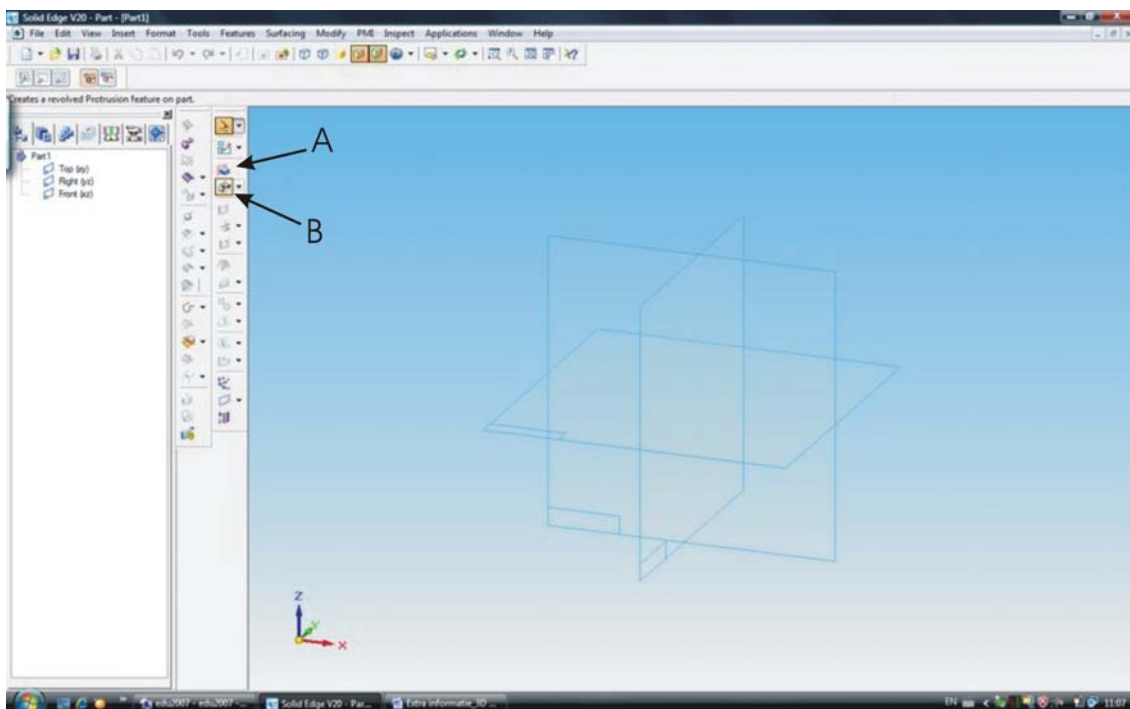
Een schroefveer maken

Met de volgende oefening maak je een schroefveer waarvan de windingen 5 mm dik zijn. De inwendige doorsnede van de veer is 25 mm. De windingen moeten 10 mm per winding naar boven worden verplaatst. Als je het voorwerp hebt gemaakt, bewaar je dit bestand als "schroefveer1".

Vervolgens verander je de veer zó dat de windingen 5 mm per winding naar boven worden verplaatst. Deze nieuwe veer bewaar je als "schroefveer2".

Stap 1: Start (indien nodig) Solid Edge en kies in het beginscherm voor "Create", "Solid Part".

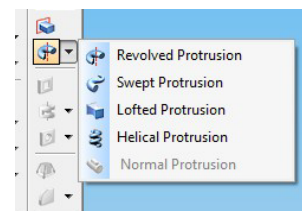
Je komt in de Sold Part omgeving terecht, waar onder de jou bekende Protrusion-knop de knop "Revolved Protrusion" zit (die in figuur 6 met de letter **B** is aangegeven).



Figuur 6

Maar.. naast deze knop zie je een pijlkeuzevlakje. Door op dit vlakje te klikken, maak je een uitrolmenu actief. In dit uitrolmenu zie je een knopsymbool voor de "**Helical Protrusion**" (Helix betekent 'schroef').

Deze Feature toolknop ga je gebruiken. Het symbooltje in de knop stelt een stukje ring voor dat rond een verticale as is gedraaid en tegelijkertijd naar boven of naar beneden is verschoven.



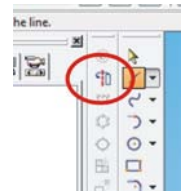
Stap 2: Kies een vlak voor de Helical Protrusion.

Klik nu dus op het uitrolmenu-knopje naast de "Revolved Protrusion" en kies voor de functie "**Helical Protrusion**".

Net zoals het bij de revolved protrusion het geval was, moet je vervolgens een vlak aangeven waarin je het voorwerp wilt opbouwen. Dat is dus weer het (verticale) X-Z of het Y-Z vlak.

Kies voor het X-Z vlak; klik dus in de Edgebar op het aangegeven symbool van het X-Z vlak of klik in het lichtblauwe werkscherm op het X-Z vlak.

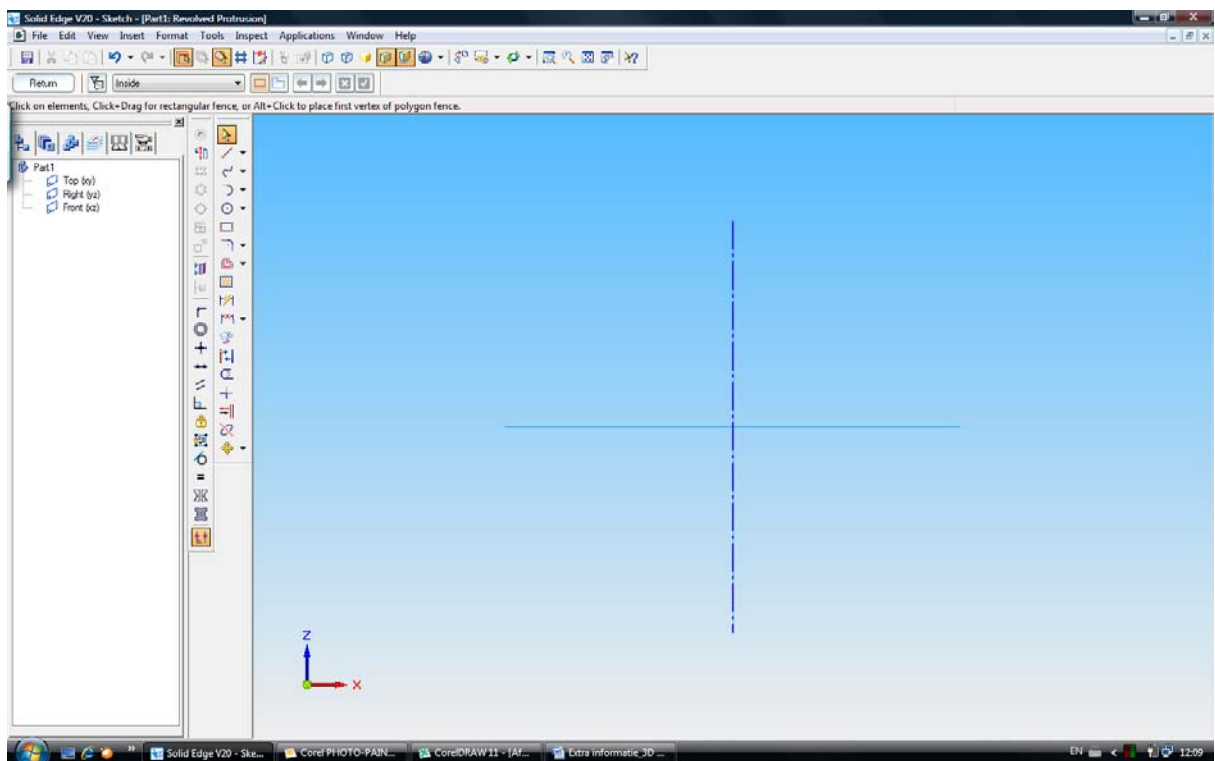
Solid Edge kantelt het vlak zó dat je er recht op kijkt. Ook bij deze functie is de Feature Toolbar uitgebreid met een symbool dat de draaias aangeeft (in figuur 6 linksboven aangegeven).



Stap 3: Geef de draaias voor het te tekenen voorwerp aan.

Klik op de knop met het symbooltje voor de draaias; Solid Edge vraagt nu om in het tekenblad op een lijn te klikken waarlangs de draaias moet worden gelegd. Kies voor de Z-as (dus de verticale as in het tekenvlak).

Er verschijnt weer een donkerblauwe stippellijn, ten teken dat Solid Edge een draaias langs de Z-as heeft gelegd. Verder blijft het tekenvlak in zijn stand staan (omdat je de doorsnede van het voorwerp nog verder af moet tekenen), zie figuur 7.



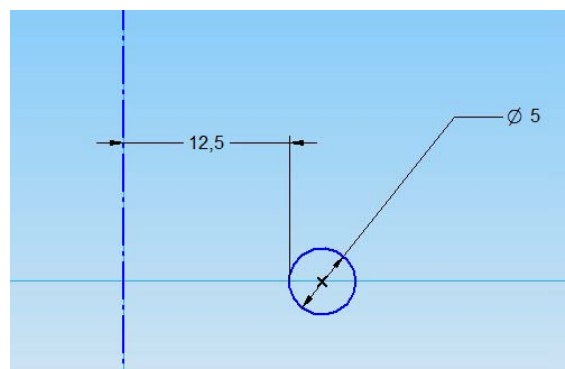
Figuur 7

Stap 4: Teken de doorsnede van de basisfiguur van de schroefveer.

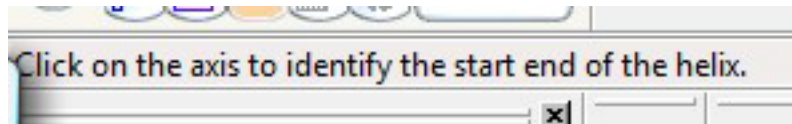
Teken nu een cirkel (met het middelpunt op de X-as); de cirkel heeft een diameter van 5 mm.

Het middelpunt van deze cirkel ligt zover van de Z-as dat er –na het ronddraaien van deze doorsnede- een ring met een binnendiameter van 25 mm zou ontstaan.

Sluit het tekenen af door op de besturingsknop “Return” (linksboven onder de Windows-knoppenbalk) te klikken.



Boven het vlak van de Edgebar verschijnt nu de volgende tekst:



Vanaf dit moment kunnen er twee verschillende acties plaatsvinden (die invloed hebben op de vorm van de schroefveer):

1. Als je nu met de muispijl het benedendeel van de draaias aanraakt, zie je op het ondereind van de draaias een rood cirkeltje ontstaan. Klik je op het cirkeltje (of op het ondereind) dan begint de spiraalbeweging op dit onderste punt.

2. Als je met de muispijl het bovendeeel van de draaias aanraakt, verschijnt het rode cirkeltje op het bovineind. Klik je op het cirkeltje van het bovineind (of op het bovendeeel van de draaias), dan begint de spiraalbeweging op het bovenste punt.

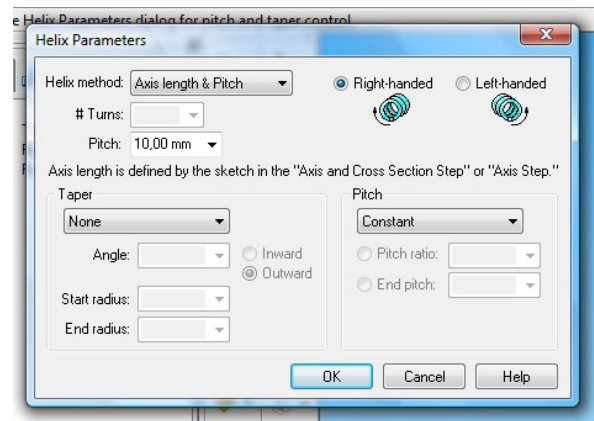
Kies één van deze twee mogelijkheden. In de menubalk boven de Edgebar komt het volgend werkmenu:



Bij "Pitch" kun je de verticale verplaatsing (tijdens het ronddraaien) van de getekende figuur instellen; geef hier een waarde van 10 mm op.

Klik vervolgens op de toets "More..", waarmee je de gegevens voor de schroefbeweging kunt opgeven.

(Je ziet overigens dat de eerder opgegeven pitch-waarde hier al is ingevuld. Mocht je bij nader inzien een andere waarde wensen, dan kun je die dus hier wijzigen).



Naast de waarde voor de verplaatsing vind je hier ook een keuze uit een rechts-gewonden of een links-gewonden schroefbeweging.

Is alles naar wens? Druk dan op OK.

Klik –terug in het Solid Edge werkblad- op de knop "next" en op "preview".

Dit is het resultaat (met het ondereind van de draaias als beginpunt van de schroefbeweging):

Als je voor een rechts-gewonden schroefbeweging hebt gekozen:	Als je voor een links-gewonden schroefbeweging hebt gekozen:

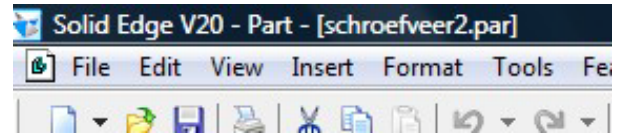
Als je het voorwerp hebt gemaakt, bewaar je dit bestand als "schroefveer1".

Nu ga je de net getekende veer zó veranderen dat de windingen 5 mm per winding naar boven worden verplaatst. Deze nieuwe veer bewaar je hierna als "schroefveer2".

De vorm van een schroefveer wijzigen

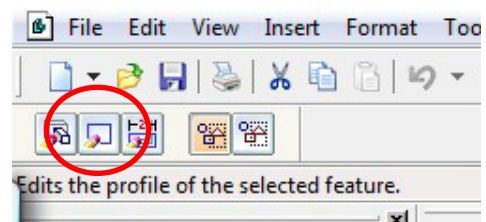
Ga verder met het Solid Edge voorwerp dat je in de opdracht hierboven hebt gemaakt of haal het bestand "schroefveer1.par" op uit de map waarin je het hebt bewaard. Schrijf dit bestand met de functie "save as" weg als "schroefveer2.par" in dezelfde map als het 'oude' bestand om te voorkomen dat je het bestand "schroefveer1.par" per ongeluk straks bij het bewerken overschrijft.

Als het goed is gegaan, is de naam van het bestand boven in het werkblad van Solid Edge gewijzigd.

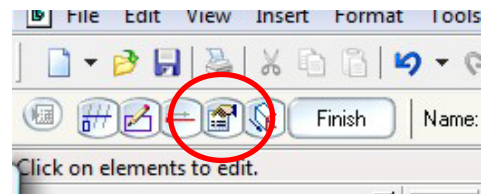


Roep nu de bewerkingsmodus van Solid Edge op door op het edit-symbool te klikken.

Je komt dan weer in het tekenveld, waarin wijzigingen in de tekening mogelijk zijn. Dat is niet nodig, dus klik op de "Return"knop.



Om de pitch-waarde te veranderen van 10 mm in 5 mm, klik je op het symboolknopje met het handje en de gegevenslijst.



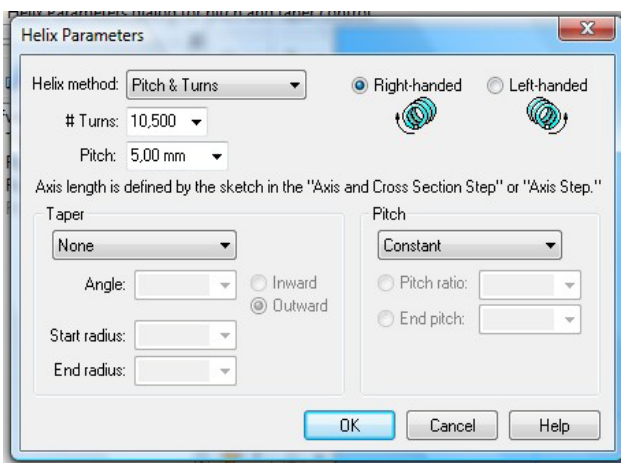
Hierdoor verschijnt de keuzebalk weer waarin je de pitchwaarde van 10 mm in 5 mm kan veranderen.



Deze balk ben je in stap 4 hierboven al tegengekomen.

Voer de nieuwe pitch-waarde in, klik op "next" en vervolgens op "finish".

Heb je nu ook het hiernaast afgebeelde resultaat gekregen? Bewaar het bestand.

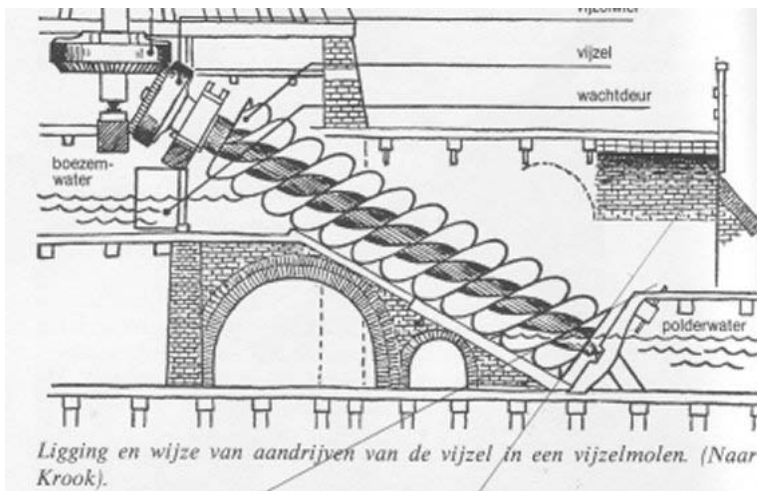


Ga na wat er gebeurt als je de waarde van de schroefbeweging hebt ingesteld zoals hiernaast wordt getoond.

Archimedes-schroef / vijzel

Een Archimedes-schroef of vijzel wordt gebruikt in machines om een vaste stof of een vloeistof te transporteren.

Een voorbeeld is het transportmechaniek in een gehaktmolen (voor vlees) of in een gemaal (voor water).

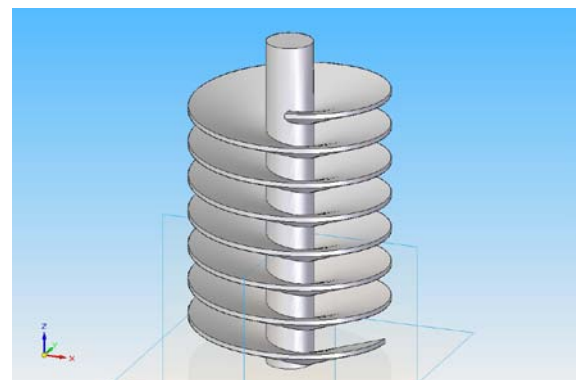
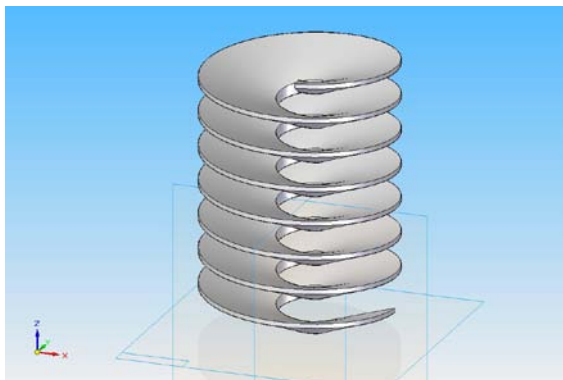


In een gemaal wordt een vijzel gebruikt om het polderwater vanuit de polder omhoog te brengen in het zogenoemde 'boezemkanaal'. De vijzel wordt (afhankelijk van de ouderdom van het gemaal) via een tandwiel-overbrenging door een windmolen, stoommachine, dieselmotor of elektromotor in beweging gehouden.

Hij bestaat uit een lange as waaromheen een schoep is gewonden.

De schoep heeft een schuine wand

en is op een as vast gelast.



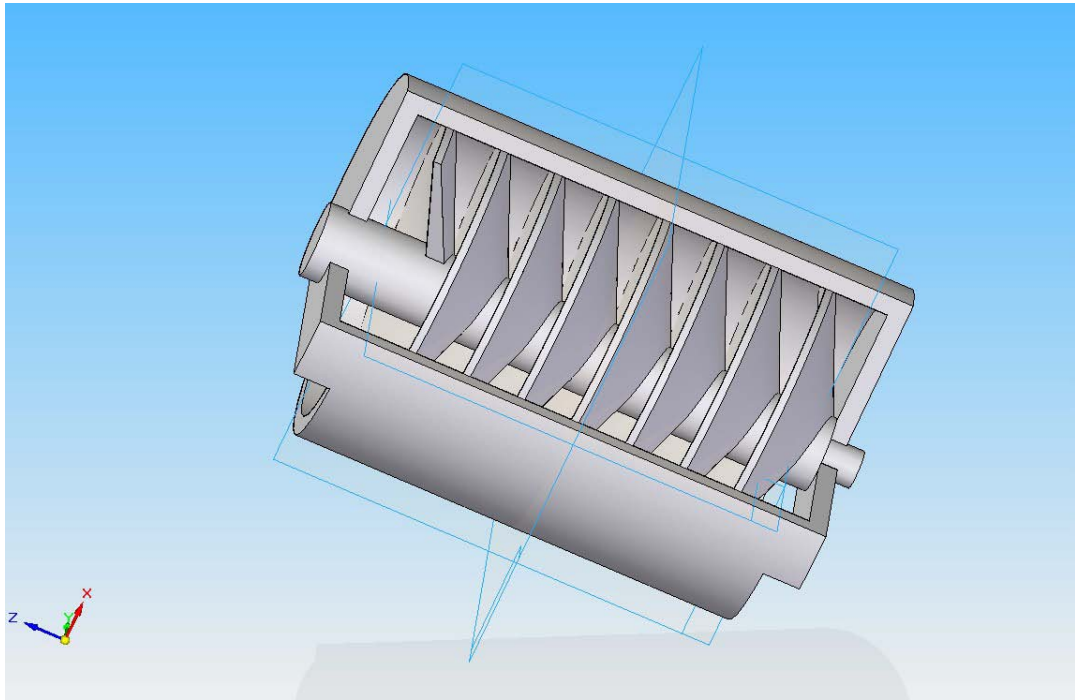
Bij een 'tonvijzel' wordt de schoep in een schuine koker geplaatst. De binnenmaat van deze koker is dan zó groot dat de schoep net in de koker kan ronddraaien. Door de draaiende beweging van de vijzel wordt het water als het ware 'omhoog geschroefd'.

TEST JEZELF:

Maak een Solid Edge model van een tonvijzel. Zorg ervoor dat de ton (dus de koker om de schoep) voor $\frac{1}{4}$ deel is opengewerkt. Dat betekent dus dat $\frac{3}{4}$ deel van de vijzel door het materiaal van de ton wordt bedekt.



Dit zou jouw resultaat kunnen zijn:



Deze assembly bestaat uit twee delen: de vijzel en de ton. De ton heeft een instroom- en een uitstroomopening. De vijzelas is met een 'Axial Align'-relatie verbonden met het asgat in de ton. De onderste kraag van de vijzel-as is met een 'Mate'-relatie verbonden met het binnenvlak van de ton.

Met de functie "Motor" en vervolgens "Simulate Motor" kun je in de Assembler de vijzel in de ton laten draaien (als in een soort Flash-filmpje), hetgeen een levend effect geeft.

